

# Lehrplan Informatik

## B. Fachlehrpläne

Gefässe:

- Informatik am Untergymnasium (IUG)
- Obligatorisches Fach (OFI)
- Ergänzungsfach (EFI)

## 1. Stundendotation

1. Schuljahr: 2 Semesterlektionen (IUG, in Planung)
2. Schuljahr: –
3. Schuljahr: 4 Semesterlektionen (OFI)
4. Schuljahr: 4 Semesterlektionen (OFI)
5. Schuljahr: –
6. Schuljahr: 3 Lektionen (EFI)

## 2. Bedeutung des Fachs (Beitrag zu den gymnasialen Bildungszielen) und fachdidaktische Ausrichtung

Die Informatik als Wissenschaft beschreibt die Gesetze und Prinzipien, welche die Welt der Information bestimmen. Sie befasst sich mit der Erforschung und der Gestaltung automatisierter Abläufe und zeigt Möglichkeiten und Grenzen der digitalen Informationsverarbeitung auf.

In fast allen Wissenschaftsgebieten und Berufen werden Grundlagenkompetenzen in Informatik vorausgesetzt. Das Fach Informatik leistet damit einen wichtigen Beitrag sowohl zur allgemeinen Studierfähigkeit als auch zur vertieften Gesellschaftsreife.

Das Fach Informatik vermittelt wesentliche Konzepte dieser Wissenschaft, stellt diese in den Kontext der Lebenswelt der Lernenden und regt zur Eigenaktivität an. Es weckt das Interesse und die Freude an Technik und strukturiertem Problemlösen. Es zielt darauf ab, Methoden des algorithmischen Denkens bzw. Computational Thinking zu vermitteln, um Probleme rechnergestützt zu modellieren und zu lösen.

Ziel des Fachs Informatik ist es, den Lernenden grundlegende Kenntnisse und Fähigkeiten zu vermitteln, die es ihnen ermöglichen, ein Verständnis dafür zu entwickeln, wie die digitale Welt "hinter den Kulissen" funktioniert.

Das Fach Informatik ermöglicht die Entwicklung fachlicher und überfachlicher Kompetenzen in einem multidisziplinären Kontext. Dazu gehören insbesondere folgende Bereiche:

- **Programmieren und Modellieren** fördern und ermöglichen die Entwicklung exakter Planungs- und Problemlösungsstrategien, abstrahierendes und vernetztes Denken und die Fähigkeit mit unterschiedlichen Abstraktionsebenen umzugehen.
- **Digitale Daten und Instrumente** durchdringen heute alle Wissensgebiete und stellen eine wichtige Grundlage bei der Auseinandersetzung mit Digitalität in der Gesellschaft dar. Diese Sonderrolle als fächerverbindende Disziplin ermöglicht einerseits Projektarbeit in einem multidisziplinären Umfeld und andererseits Modelle der komplexen Realität zu erstellen und zu erforschen.
- Die Entwicklung eigener Lösungen, fördert **kreatives Denken** und die **Freude am Experimentieren** und ermöglicht Erfahrungen im **Zusammenarbeiten in Gruppen**.

## **3. Richtziele und Fachinhalte sowie Grobziele**

### **3.1 Richtziele**

Im Fach Informatik stehen Wissen, Fertigkeiten und Fähigkeiten aus den folgenden **6 Kernthemen A bis F** im Zentrum:

#### **A. Algorithmen als formalisierter Ausdruck von Lösungswegen**

Die Entwicklung, Verwendung und Analyse von Algorithmen bildet eine wichtige Basis der informatischen Grundbildung. SuS können Lösungswege für Problemstellungen formal beschreiben, kritisch analysieren, umsetzen und Strategien im Umgang mit Fehlern anwenden.

#### **B. Programmierung als kreativer Prozess**

Durch die Codierung von Algorithmen zu Programmen greifen die SuS selber aktiv ins Geschehen ein und begreifen Fragestellungen der Informatik durch eigenes Handeln. Durch die Umsetzung eigener Programmier-Projekte setzen die SuS grundlegende Konzepte ein, die langelig sind und in vielen Programmiersprachen vorkommen.

#### **C. Daten und ihre Verarbeitung als Grundlage wissenschaftlicher Tätigkeit**

Die automatisierte Informationsverarbeitung hat neue Methoden hervorgebracht, welche zu grossen Veränderungen über alle Disziplinen hinweg geführt haben. Grosse Mengen an Rohdaten bilden die Grundlage, um Berechnungen durchzuführen, Daten weiter zu verarbeiten, neue Informationen zu generieren und zu visualisieren. Die SuS erfahren exemplarisch, wie aus grossen Datenmengen durch geeignete Formen der Aggregation neue Information gewonnen werden kann.

#### **D. Modellierung und Simulation als Problemlöse-Technik**

Abstraktion ist in der Informatik eine wichtige Problemlösetechnik, um Vorgänge in der realen Welt zu modellieren und Komplexität zu reduzieren. Die SuS lernen mit mehreren Abstraktionsebenen zu arbeiten, reale Systeme in abstrahierenden Modellen (z.B. als endliche Automaten) abzubilden und ein Modell mit adäquaten Mitteln (z.B. als Simulation) praktisch zu implementieren.

#### **E. Digitale Systeme, Vernetzung und Sicherheit**

Informatiksysteme bestehen aus vielen miteinander vernetzten Komponenten. Zur kompetenten Nutzung, Gestaltung und Bewertung ist ein grundlegendes Verständnis des Aufbaus, der Funktionsweise und der Sicherheitsrisiken solcher Netze notwendig.

Die SuS lernen die wichtigsten Techniken zur Datensicherung (Verschlüsselung, Authentifizierung, Schutz vor unbefugtem Eindringen) kennen. Sie lernen System- und Netzkomponenten adäquat einzusetzen, aktuelle Publikationen über Sicherheitsrisiken zu verstehen und wohlüberlegt darüber zu entscheiden, welche Schutzmassnahmen sie ergreifen.

## **F: Rolle der Informatik in Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft**

Durch die Digitalisierung verändert sich nicht nur unser wirtschaftliches, kulturelles und gesellschaftliches Leben, sondern auch unser Menschenbild. Die SuS können dank interdisziplinärer Zusammenarbeit mit den sozialwissenschaftlichen Fächern die ökonomischen und gesellschaftlichen Folgen technischer Entwicklungen beschreiben und beurteilen. Sie können unter präziser Verwendung der zentralen Begriffe zwischen Daten, Information und Wissen unterscheiden. Sie können die anthropologischen und ethischen Fragestellungen – etwa, was angesichts neuer informationstechnischer Entwicklungen Intelligenz, Freiheit und Verantwortung bedeuten – erklären und ihre Position begründet darlegen.

### **3.2 Grobziele**

Die 6 Kernthemen der Richtziele werden in drei Gefässen unterrichtet: Am Untergymnasium (IUG), im obligatorischen Fach Informatik (OFI) und im Ergänzungsfach (EFI).

Für die Gliederung der Grobziele im Sinne eines Spiralcurriculums geht der Lehrplan von drei Bereichen aus:

- Algorithmen und Programmieren (I)
- Daten (II)
- Vernetzung und Sicherheit (III)

Diese Bereiche werden in aktuellen Lehrplänen von der Volksschule (Lehrplan 21) bis auf Hochschulstufe verwendet. Sie sollen allerdings keinesfalls als Vorschlag zur zeitlichen Abfolge von Unterrichtseinheiten verstanden werden, sondern widerspiegeln die Fachlogik. Es ist wichtig, dass die drei Bereiche im Unterricht in zunehmender Vertiefung immer wieder thematisiert werden.

Im Bereich Grobziele dieses Lehrplans werden Fachbegriffe der Informatik verwendet, weil die fachlichen Konzepte aus der Perspektive der Lehrpersonen so am einfachsten und eindeutigsten benannt werden können. Welche dieser Begriffe auch die SuS kennen müssen, wird in den Fachschaftsrichtlinien vereinbart.

### 3.2.1 Gefäss 1 (IUG)

Dieses erste Gefäss orientiert sich stark am Lehrplan 21 (Fach Informatik im 2. und 3. Zyklus). Ziel ist eine Vorsensibilisierung und das Erreichen eines phänomenologischen Verständnisses in allen drei Bereichen. Im Programmiereteil arbeiten die SuS v.a. mit einer Grafik-basierten Programmierumgebung.

#### I. Algorithmen und Programmierung

Konzepte	Die SuS können...	Kernthemen
Algorithmen	für einfache Problemstellungen Lösungswege suchen und auf Korrektheit prüfen und verschiedene Lösungswege vergleichen.	A
Schleifen, Verzweigungen	in ihrer Umwelt Abläufe mit Schleifen und Verzweigungen erkennen, beschreiben und strukturiert darstellen (z.B. mittels Flussdiagrammen).	A
Schleifen, Verzweigungen, Parameter	einfache Abläufe mit Schleifen, bedingten Anweisungen und Parametern lesen und können diese Mittel zur Steuerung von Abläufen in einem Programm einsetzen.	A, B, B
Determinismus	ein Programm als Abfolge vordefinierter Anweisungen erklären und begründen, warum ein Computer in nicht antizipierten Situationen unter Umständen anders reagiert als erwartet.	A, B, F

#### II. Daten

Konzepte	Die SuS können...	Kernthemen
Datenstrukturen	Baum- und Netzstrukturen (z.B. Ordnerstruktur auf dem Computer, Stammbaum, Mindmap, Website) erklären und diese zum Suchen von Information verwenden.	C
Datenstrukturen	Daten strukturieren (z.B. mit Listen), erfassen, suchen und automatisiert auswerten.	C
Datenmenge, Komplexität	die Relevanz der Leistungseinheiten informationsverarbeitender Systeme für konkrete Anwendungen einschätzen (z.B. Speicherkapazität, Bildauflösung, Rechenkapazität, Datenübertragungsrage).	E, C

Verschlüsselung	eine Nachricht mit einem einfachen Verschlüsselungsverfahren chiffrieren (Zum Beispiel als Geheimschrift).	E
-----------------	--	---

### III. Vernetzung und Sicherheit

Konzepte	Die SuS können...	Kernthemen
Datensicherheit	erklären, wie Daten verloren gehen und die wichtigsten Massnahmen nennen, um sich davor zu schützen.	E
Hardware	die wesentlichen Eingabe-, Verarbeitungs- und Ausgabeelemente von Informatiksystemen (z.B. Sensor, Prozessor, Aktor und Speicher) benennen.	E
Computernetze	das Internet als Infrastruktur von seinen Diensten unterscheiden (z.B. WWW, E-Mail, Internettelefonie, Soziale Netzwerke).	E
Sicherheit	die Risiken unverschlüsselter Datenübermittlung und -speicherung abschätzen.	E, F

### 3.2.2 Gefäss 2 (OFI)

In diesem zweiten Gefäss steht die Aneignung relevanter Grundlagen der Fachdisziplin im Zentrum. Dabei bildet das Lesen, Verstehen und Schreiben von Programmen in einer höheren textbasierten Sprache einen wesentlichen Teil des Unterrichts.

#### I. Algorithmen und Programmierung

Konzepte	Die SuS können...	Kernthemen
Variablen, Zuweisungs-Operator	Variablen zur Speicherung von Daten einsetzen.	B, C
Ausdrücke	Ausdrücke formulieren und die (Zwischen-) Resultate mittels Zuweisungsoperator speichern.	B
In- und Output	Benutzereingaben anfordern und Ausgaben an die Benutzenden zurückgeben.	B, C
Bedingte Verzweigung	unterschiedliche Arten von Verzweigungen einsetzen und durch die korrekte Formulierung von Bedingungsprüfungen den Programmablauf steuern.	B, C
Aussagenlogik	Elementaraussagen korrekt formulieren und mit logischen Operatoren verknüpfen.	B
Iteration	Zähler- und bedingungs-gesteuerte Schleifen unterscheiden und beide Typen situationsgerecht einsetzen.	B
Modularisierung	ein Programm in Unterprogrammen modularisieren (Funktionen, Prozeduren, Methoden).	B
Parameter	Parameter an Unterprogramme übergeben und Resultate ins Hauptprogramm zurückgeben.	B
Gültigkeit von Variablen	die Lebensdauer und Sichtbarkeit von Variablen abschätzen und diese in einem Programm je nach Bedarf als lokale oder globale Variable einsetzen.	B



Fehlersuche	Fehler als syntaktische, semantische oder konzeptionelle identifizieren und beim Programmieren Strategien zur Fehlererkennung und Behebung formulieren und praktisch umsetzen.	B
Such- und Sortieralgorithmen	die Funktionsweise eines Standard-Algorithmus (z.B. Such- und Sortieralgorithmus) erklären, können diesen an realen Daten anwenden und Optimierungsstrategien formulieren.	A, B

## II. Daten

Konzepte	Die SuS können...	Kernthemen
Datenrepräsentation	das Binärsystem erklären und kennen die Einheiten Bit und Byte.	C
Kompression	ein Kompressionsverfahren «von Hand» durchführen und situationsadäquat zwischen verlustfreier und verlustbehafteter Kompression entscheiden.	C
Datentypen, Strikte Typisierung, Codierung	verschiedene Datentypen (Zahlen, Zeichen, Wahrheitswerte) unterscheiden und bei der Codierung eines Algorithmus richtig einsetzen.	C
Codierung	die Darstellung von Zeichen im binären System erklären (ASCII), verstehen die Grundidee der UTF-8-Codierung und kennen ihre Vorteile.	B, C
Datenstrukturen	Datenreihen in einer Struktur (als Arrays, Listen, Matrize) speichern, durchlaufen und zur Lösung von Problemen einsetzen.	C, D
Daten, Information, Wissen	an einem konkreten Beispiel aus Rohdaten Information und aus Information Wissen generieren; sie können erklären, welche Entscheidungen sie gefällt und worauf sie sich bezogen haben.	F, D, C
Datenbanken	einfache Datenbanken abfragen (z.B. mit SQL) und das zugehörige Datenbankmodell (z.B. Relationen-Modell) verstehen und beurteilen.	C
Zufallsexperiment	unter Einsatz von Pseudo-Zufallszahlen ein einfaches Zufallsexperiment durchführen und die Resultate interpretieren.	D, A, C

### III. Vernetzung und Sicherheit

Konzepte	Die SuS können...	Kernthemen
Kryptologie	die Begriffe «Klartext», «Schlüssel», «Code» definieren, eine monoalphabetische Verschlüsselung (z.B. Caesar) beschreiben und «von Hand» durchführen.	E
Computernetze	eine einfache Netzwerkarchitektur (z.B. Teilnetze und die sie verbindenden Komponenten) beschreiben.	E
Internet und Netzwerk-Kommunikation	an Beispielen die Bedeutung von Protokollen zur Adressierung und Übermittlung von Daten beschreiben.	C, E
Sicherheit	die wichtigsten Bedrohungen ihrer Sicherheit im Internet einschätzen und geeignete Massnahmen dagegen ergreifen.	E, F

### 3.2.3 Gefäss 3 (EFI)

Bei diesem dritten Gefäss steht der Übergang zu den fachwissenschaftlichen Themen auf Hochschulstufe im Zentrum. Zudem werden die Programmierkenntnisse aus dem OFI durch Projektarbeit vertieft und mit weiterführenden Konzepten erweitert.

Das EF Informatik soll die Erreichung der Kompetenzen im Bereich I (Algorithmen und Programmierung) in jedem Fall anstreben. Die Kompetenzen in den Bereichen II und III sollen je nach konkreter Ausrichtung des Kurses und der Projekte angestrebt werden.

Dabei bildet die selbstständige Durchführung von Informatikprojekten einen wesentlichen Teil des Unterrichts («Engineering»: Planung, Analyse, Implementierung, Test, Dokumentation, Präsentation).

#### I. Algorithmen und Programmierung

Konzepte	Die SuS können...	Kernthemen
Datenstrukturen	in der von ihnen verwendeten Programmiersprachen fortgeschrittene Datenstrukturen (Pointers, Dictionaries etc. ) verwenden.	B, C
Rekursion	rekursive Funktionen in eigenen Programmen sachgerecht und aufwandsparend implementieren.	A, B
Such- und Sortieralgorithmen	einige typischerweise rekursiv programmierte Algorithmen (z.B. weitere Such- und Sortieralgorithmen) beschreiben und ggf. implementieren.	A, B
Objektorientierte Programmierung	das Paradigma der Objektorientierung in ihren Programmierprojekten einsetzen.	A, B
Klassen von Problemen und Algorithmen	Konkrete Probleme verschiedenen Problem- bzw. Algorithmenklassen (z.B. kürzeste Wege, Tiefen- und Breitensuche etc.) zuordnen und deren Lösbarkeit einschätzen.	A
Modellierung	einen automatisierbaren Ablauf in einem geeigneten Modell (Endlicher Automat, Flussdiagramm, Petrinetz etc.) darstellen und derartige Modelle nutzen, um ihre Ideen zu konkretisieren und zu überprüfen.	A, D

## II. Daten

Konzepte	Die SuS können...	Kernthemen
Klassen und Objekte	zusammengehörige Daten in komplexeren Datenstrukturen zusammenfassen (Objektorientierung).	B, C
Verarbeitung grosser Datenmengen	APIs nutzen um grössere Datenmengen zu verarbeiten.	B, C
Datenbanken	eine einfache Datenbank entwerfen und aufbauen.	C

## III. Vernetzung und Sicherheit

Konzepte	Die SuS können...	Kernthemen
Kryptologie	das Prinzip einer Public Key-Verschlüsselung beschreiben.	E
Robotik	Einen Roboter planen, bauen und Daten von Sensoren erfassen.	E, B
Webanwendungen	ein Projekt im Bereich "Internet of Things" planen, implementieren, testen, dokumentieren und präsentieren.	A, B, C, D, E, F

## 4. Interdisziplinäre Referenzen zu anderen Fächern

### Sprachen:

- Computerlinguistik
- Unterschied zwischen natürlicher Sprache und Programmiersprache
- Automatische Übersetzungstools

### Mathematik:

- Simulationen
- Statistische Analysen
- Darstellung von Funktionen
- Matrizen
- Wahrscheinlichkeit
- Aussagenlogik

### Biologie:

- Modellierung und Simulationen komplexer Vorgänge (Game of Life, Wachstumsmodelle, Räuber-Beute, Krankheitsausbreitung, etc.)
- Evolutionäre Algorithmen
- Künstliche Intelligenz mit neuronalen Netzen

### Chemie:

- Modellierung und Simulation komplexer Vorgänge (z.B. Moleküldynamik, Reaktionsverläufe, Gleichgewichtsveränderungen)
- Systematische Algorithmen (z.B. einfache OC-Nomenklatur ausgehend von SMILES)
- Visualisierungen und Animationen (z.B. von Molekülstrukturen oder Reaktionsmechanismen)

### Geografie:

- Geoinformationssysteme (GIS)
- Klima- und Wettermodelle
- Kartographie

### Physik:

- Simulationen von Differentialgleichungen
- Sensoren
- Digitaltechnik

### Wirtschaft und Recht:

- Spieltheorie
- Simulationen
- Auswirkungen der Digitalisierung, Volkswirtschaftliche Bedeutung der Informatik
- Veränderung des Rechtsempfindens und Probleme der Rechtsdurchsetzung an aktuellen Beispielen

### **Bildnerisches Gestalten:**

- Farbmodelle
- Typographie und Layout
- 3-D-Animationen

### **Ethik/Philosophie:**

- Fragen der Verantwortlichkeit für Entscheide im Fall der Anwendung «nicht-deterministischer» und lernender Algorithmen (z.B. autonomes Fahren).

### **PPP:**

Begrifflichkeit von Intelligenz, Wissen, Determination und Freiheit

## 5. Beiträge zur Förderung der überfachlichen Kompetenzen

Als Beitrag zu den überfachlichen Kompetenzen fördert das Fach Informatik insbesondere folgende kognitiven und nicht-kognitiven Bereiche:

- Entwicklung von Planungs- und Problemlösestrategien (5.1)
- Umgang mit digitalen Daten, Instrumenten und Quellen (5.2)
- Zusammenarbeit in Gruppen (5.3)

### 5.1 Entwicklung von Planungs- und Problemlösestrategien

Die Beschäftigung mit Algorithmen und die Planung und Implementierung eigener Programme fördert Kompetenzen, die weit über das "Programmieren-Können" hinausgehen, namentlich:

- Abstrahieren, modellieren und formalisieren (Abstrahierendes Denken, Schlussfolgerndes Denken, Analoges Denken, Planungsstrategien).
- Strukturieren (Analytisches Denken, Vernetztes Denken).
- Mit unterschiedlichen Abstraktionsebenen umgehen (Abstrahierendes Denken, Transformationsstrategien).
- Bereit sein, Problemstellungen von verschiedenen Seiten zu betrachten und kritisch zu beurteilen (Kritisches Denken).
- Ausdauer und Kreativität bei der Erarbeitung von Lösungen zeigen (Kreatives Denken).
- Sich mit Automatisierungsprojekten auseinandersetzen (Elaborationsstrategien).
- Eigene Lösungswege formal beschreiben und kritisch analysieren (Monitoring, Evaluationsstrategien).

### 5.2 Umgang mit digitalen Daten, Instrumenten und Quellen

Da sich der Informatikunterricht mit den Grundlagen der Erfassung, Speicherung und Verarbeitung digitaler Daten und Information beschäftigt, leistet er einen wichtigen überfachlichen Beitrag für den Umgang mit Digitalität, die weit über den Einsatz von Standard-Werkzeugen hinausgeht, namentlich:

- Digitale Instrumente kennen sowie effektiv und bewusst einsetzen und nutzen (Umgang mit Digitalität).
- Suchstrategien beherrschen sowie Informationsquellen und Suchergebnisse kritisch beurteilen und weiterverwenden (Arbeitstechniken zur Informationssuche und Ressourcennutzung).
- Sammeln, Aggregieren, Filtern, Auswerten und zielgruppengerechtes Darstellen von Daten (Umgang mit grossen Datenmengen).
- Komplexe Systeme in einem Modell abbilden.

### 5.3 Zusammenarbeit in Gruppen

Projektarbeit nimmt im Informatikunterricht eine zentrale Rolle ein. Dadurch ist er besonders geeignet, um die Fähigkeit, sich in Gruppen zu organisieren und zusammenzuarbeiten, zu fördern, namentlich:

- Kommunizieren und kooperieren, z. B. Projektleitung (Teamfähigkeit) Lösungen in Gruppen erarbeiten (Konsensfähigkeit, Konfliktfähigkeit)
- das Ergebnis einer Arbeit vorstellen (Artikulationsfähigkeit)
- Nachvollziehbar argumentieren können.

## **6. Beiträge zur Förderung der basalen fachlichen Kompetenzen für Allgemeine Studierfähigkeit in Deutsch und Mathematik**

### **6.1 Beitrag zu den basalen fachlichen Kompetenzen für die Allgemeine Studierfähigkeit in der Erstsprache**

- Umgangssprache in formale Sprache übersetzen
- Sachverhalte und Abläufe präzise beschreiben
- Konzeptideen so genau auszuformulieren, dass aus ihnen Programme entwickelt werden können
- Verwendung logischer Ausdrücke in der Sprache
- Beherrschung verschiedener linguistischer Regeln (z.B. syntaktische Konsistenz, Grammatik)

### **6.2 Beitrag zu den basalen fachlichen Kompetenzen für die Allgemeine Studierfähigkeit in Mathematik**

- Mathematische Berechnungen im realen Kontext anwenden
- Aussagenlogik anwenden
- Zahlentheoretische Konzepte
- Geometrische Probleme in der Ebene und im Raum lösen
- Umsetzung des Konzepts der Funktion
- Graphische Darstellung von Datensätzen und deren adaptiver Manipulation