# Lehrplanentwurf obligatorisches Fach Informatik

[Allgemeine Bildungsziele 1](#_Toc509909145)

[Überfachliche Kompetenzen 2](#_Toc509909146)

[Lerngebiete und fachliche Kompetenzen 3](#_Toc509909147)

[Anhang A: Schnittstelle Gymnasium ↔ Hochschule 6](#_Toc509909148)

[Anhang B: Schnittstelle Gymnasium ↔ Sekundarstufe I 7](#_Toc509909149)

[Anhang C: Impressum 8](#_Toc509909150)

[Anhang D: Danksagungen 9](#_Toc509909151)

## Allgemeine Bildungsziele

Die Informatik ist eine tragende Säule unserer Wirtschaft und Gesellschaft. In fast allen Wissenschaftsgebieten und vielen Berufen werden Grundlagenkompetenzen in Informatik vorausgesetzt. Eine Ausbildung im obligatorischen Fach Informatik erfüllt den allgemeinen Bildungsauftrag des Gymnasiums und leistet damit einen wichtigen Beitrag sowohl zur allgemeinen Studierfähigkeit als auch zur Gesellschaftsreife.

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, zeigt Möglichkeiten und Grenzen der digitalen Informationsverarbeitung auf und schult den Umgang mit Informatikwerkzeugen, welche die Neu- bzw. Weiterentwicklung von Verfahren und Modellen in allen Studienrichtungen erlauben. Sie liefert ferner ein vertieftes Verständnis für die Durchdringung der realen und virtuellen Welt durch digitale Systeme und diskutiert gesellschaftliche Chancen und Risiken durch deren Einsatz.

Das obligatorische Fach Informatik vermittelt wesentliche Konzepte dieser Kulturtechnik, stellt diese in den Kontext der Lebenswelt der Lernenden und regt zur Eigenaktivität an. Es fördert Algorithmisches Denken bzw. Computational Thinking und weckt das Interesse und die Freude an Technik und strukturiertem Problemlösen. Es werden sowohl grundlegende Konzepte der Informatik thematisiert, wie auch geeignete Inhalte und Unterrichtsmethoden gewählt, welche einen motivierenden, kreativen und konstruktiven Zugang ermöglichen.

Das obligatorische Fach Informatik leistet eine mehrfache Brückenfunktion. Im Sinne eines Spiralcurriculums baut es auf Kenntnissen der Volksschule auf und bietet die Grundlage für das Ergänzungsfach Informatik. Der Einsatz einer textbasierten Programmiersprache im obligatorischen Fach Informatik zielt darauf ab, Algorithmen und Problemlösungsansätze der Informatik unmittelbar zu implementieren um abstrakte Prozesse der Informatik greifbar zu machen. Durch Einbezug fachübergreifender Fragestellungen stellt das obligatorische Fach Informatik schliesslich moderne Methoden und Hilfsmittel für den Unterricht in anderen Fächern bereit.

## Überfachliche Kompetenzen

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Handlungsebene** |   | Algorithmen und Programme | **Inhaltsebene** |
|   |  |   |
| Abstrahieren und Modellieren |   |
|   |   |   |
|   | Information und Daten |
|   |  |   |
| Strukturieren und Implementieren |   |
|   |  |   |
|   | Modelle, Virtualisierung und Robotik |
|   |   |   |
| Simulieren und Experimentieren |   |
|   |   |   |
|   | Systeme, Vernetzung und Sicherheit |
|   |  |   |
| Kommunizieren und Kooperieren |   |
|   |   |   |
|   | Informatik, Mensch und Gesellschaft |
|   |   |   |
| Begründen und Bewerten |   |

In Anlehnung an Abbildung 2.01 (Seite 11) in Gesellschaft für Informatik (GI), "Grund-sätze und Standards für die Informatik in der Schule", 2008.

Die Informatik verbindet mathematisch-naturwissenschaftliches Denken mit Herangehensweisen der Ingenieurwissenschaften und einer transdisziplinären Perspektive. Dementsprechend beziehen sich die im Informatikunterricht vermittelten Konzepte auf zwei Arten von Können (siehe Abbildung): Anhand stufengerechter und möglichst lebensnaher Beispiele erwerben die Schülerinnen und Schüler sowohl fachspezifisches Wissen (Inhaltsebene) wie auch allgemeine kognitive Kompetenzen (Handlungsebene). Dabei greifen beide Arten von Können ineinander und erinnern daran, dass das Fach Informatik besonders geeignet ist für handlungsorientierte oder projektartige Unterrichtsgestaltung.

## Lerngebiete und fachliche Kompetenzen

|  |  |
| --- | --- |
| **1. Algorithmen undProgramme** | **Die Schülerinnen und Schüler** |
| Lösungsverfahren | Grundlagen | * können Algorithmen zur Lösung von Problemstellungen entwerfen und beurteilen
* können Lösungswege und Algorithmen geeignet beschreiben und visualisieren
 |
| Vertiefung | * können typische Verfahren zur Problemlösung anwenden (Teile und Herrsche, Modularisierung, Abstraktion, schrittweises Verfeinern etc.)
* kennen klassische Algorithmen (Suchen, Sortieren etc.)
 |
| Theoretische Grundlagen | Grundlagen | * kennen die Grundlagen der Aussagenlogik und ihre Anwendung (in Schleifenbedingung etc.)
* können die praktische Umsetzbarkeit von Algorithmen einschätzen (Zeit- und Speicherkomplexität)
* kennen Unterschiede zwischen natürlicher Sprache und Programmiersprachen (Eindeutigkeit, Kontextunabhängigkeit)
 |
| Vertiefung | * kennen Grenzen der Berechenbarkeit
 |
| Programmieren | Grundlagen | * können Algorithmen in einer textbasierten Programmiersprache implementieren
* können bestehenden Programmcode lesen und interpretieren
* können die Programmstrukturen Sequenz, Selektion und Iteration einsetzen
* können Unterprogramme (Prozeduren/Funktionen/Methoden) zur Strukturierung von Programmen nutzen
* können Variablen zur Speicherung von Daten zur weiteren Verarbeitung einsetzen (Sichtbarkeit, Lebensdauer)
* können zielgerichtet syntaktische wie auch semantische Fehler erkennen und beheben
 |

|  |  |
| --- | --- |
| **2****. Information und Daten** | **Die Schülerinnen und Schüler** |
| Repräsentationsformen von Information | Grundlagen | * können Zusammenhänge zwischen Daten, Information und Wissen erläutern
* können beschreiben, wie Informationen digital repräsentiert werden (Text, Zahlen, Ton, Bild etc.)
* kennen Bit und Bytes als Informationseinheiten
* können grundlegende Mechanismen der Kompression, der Fehlererkennung und der Fehlerkorrektur anwenden
 |
| Datentypen und Datenstrukturen | Grundlagen | * können elementare Datentypen in Programmen adäquat einsetzen
* können häufig verwendete Datenstrukturen (Felder, Listen, Zeichenketten) in Programmen einsetzen
 |
| Vertiefung | * können die begrenzte Genauigkeit von Rechenoperationen an Beispielen illustrieren
* können strukturierte Datentypen in Programmen verwenden
 |
| Informations-systeme /Datenbanken | Grundlagen | * können einfache Datenbanken modellieren
* können Datenbanken abfragen
 |

|  |  |
| --- | --- |
| **3. Systeme, Vernetzung und Sicherheit** | **Die Schülerinnen und Schüler** |
| Computersystem | Grundlagen | * können die grundlegende Funktionsweise des Computers mit Hilfe des EVA Prinzips und der von-Neumann-Architektur erklären
 |
| Vertiefung | * können die Hauptaufgaben eines Betriebssystems beschreiben
* kennen die Prinzipien des Kompilierens und des Interpretierens von Programmcode
 |
| Computernetzwerke / Internet | Grundlagen | * kennen typische Netzwerkkomponenten und Netzwerkdienste
* können beschreiben, wie die Datenübertragung über ein Netzwerk funktioniert (z.B. Webseitenaufruf im Internet)
 |
| Sicherheit | Grundlagen | * können typische Mechanismen von Schadsoftware und Schutzmassnamen dagegen beschreiben
* können Aspekte der Datensicherheit beschreiben
 |
| Vertiefung | * verstehen einfache kryptographische Verfahren und können sie anwenden
 |

|  |  |
| --- | --- |
| **4. Modelle, Virtualisierung und Robotik** | **Die Schülerinnen und Schüler** |
| Modellierung und Computersimulation | Grundlagen | * können einfache Systeme modellieren und implementieren (Spiele, Automaten, Populationen, Simulation von Zufallsexperimenten etc.)
 |
| Vertiefung | * können Ergebnisdaten aus Simulationen und Modellen auswerten, interpretieren und visualisieren
 |
| Robotik | Vertiefung | * können einen realen oder simulierten Roboter programmieren
* können Sensoren und Aktuatoren einsetzen
 |

|  |  |
| --- | --- |
| **5. Informatik, Mensch und Gesellschaft** | **Die Schülerinnen und Schüler** |
| Historische Aspekte | Grundlagen | * kennen Grundzüge der historischen Entwicklung der Informatik
 |
| Vertiefung | * kennen historisch wichtige Persönlichkeiten der Informatik und deren Entdeckungen
 |
| Aspekte der Informationsgesellschaft | Grundlagen | * sind sich der Wechselbeziehung zwischen Informationstechnologien und Gesellschaft bewusst
* können Chancen und Risiken beim Einsatz von Informationstechnologien abwägen
 |
| Vertiefung | * können Möglichkeiten und Grenzen von Datamining aufzeigen
 |

## Anhang A: Schnittstelle Gymnasium ↔ Hochschule

Grundlegende Informatikkenntnisse sind heute als Teil der Hochschulreife für praktisch alle Studiengänge zu einer unverzichtbaren Grösse geworden[[1]](#footnote-1). Mussten die Hochschulen bisher entsprechende Grundlagen am Studienbeginn selbst legen, bewirkt das obligatorische Fach Informatik der Schweizer Gymnasien einen mehrfachen Gewinn. Maturanden bringen solide, einführende Kenntnisse in Informatik bereits beim Eintritt in die Hochschule mit, so dass dortige einführende Vorlesungen entfallen bzw. sich zielgerichteter auf die Problemstellungen im individuellen Studienfach ausrichten können. Es entsteht eine verbesserte curriculare Planbarkeit, eine Konzentration auf kognitiv höherstehende Problemstellungen und nicht zuletzt ein ökonomischer Nutzen durch den Wegfall von Redundanzen. Das obligatorische Fach Informatik sorgt gesamthaft für einen wohldefinierten Übergang an der Schnittstelle Gymnasium – Hochschule, was sich nicht zuletzt positiv auf den Studienalltag der Erstsemestrigen aller Studienrichtungen auswirkt.

Ist die Schweiz damit auf dem richtigen Weg? Die Antwort ist ja, denn das obligatorische Fach Informatik ist sowohl modern in seiner inhaltlichen Ausrichtung, wie auch zeitlich im Bildungssystem richtig positioniert. Dies zeigt ein direkter Vergleich mit den USA – dem Mutterland der Computerwissenschaften. Dort hat man erkannt, dass Informatik eine Schlüsselrolle im amerikanischen Bildungssystem zugewiesen werden muss und aktuell ist man an einer Neugestaltung der Schnittstelle Highschool / College, University. Mit den „Seven Big Ideas of Computer Science“[[2]](#footnote-2) erfahren Advanced Placement Kurse, d.h. Vorbereitungskurse der Highschools auf die College/University Stufe landesweit eine Veränderung. War bisher der Fokus auf dem Erlernen der Werkzeuge (Programmiersprache und Computer), so ist es neu eine viel tiefer gehende Sicht: Computational Thinking, Informatik als Problemlösungstechnik, Daten als Wissensfundament, Algorithmisches Know-how, Programmieren als kreativer Prozess, digitale vernetzte Systeme, sowie der Innovationsfaktor von Informatik für andere Disziplinen verkörpern eine viel umfassendere und tiefer gehende Sicht des Instrumentariums der Informatik.

Die vorgeschlagene Schweizer Ausrichtung im obligatorischen Fach Informatik ist im Einklang mit dem genannten amerikanischen Modell. Darüber hinaus haben auch zahlreiche andere europäische Vorhaben (wie z.B. in Grossbritannien) die gleiche Stossrichtung. Endlich scheint die Botschaft angekommen: Es ist die Vermittlung langfristig geltender Konzepte und Techniken, die ein obligatorisches Fach Informatik auszeichnen, das fester Bestandteil eines Bildungssystems im Informationszeitalter ist.

## Anhang B: Schnittstelle Gymnasium ↔ Sekundarstufe I

Die Lehrpläne der Volksschule (Primarstufe und Sekundarstufe I) und des Gymnasiums (Sekundarstufe II) bilden zwei geschlossene Einheiten mit individuellem Kompetenzaufbau. Ein alle Schulstufen umfassendes Informatikcurriculum ist notwendigerweise ein zusammengesetztes Curriculum, dessen Inhalte in den Lehrplänen der Volksschule und des Gymnasiums verankert sind. Aus diesem Grunde ist bei der Planung eines umfassenden Informatikcurriculums dem Übergang von der Sekundarstufe I in die Sekundarstufe II besondere Beachtung zu schenken. Das obligatorische Fach Informatik greift die Kompetenzen des Kompetenzbereichs „Informatik“[[3]](#footnote-3) des Lehrplan 21 vollständig auf und erweitert diese im Sinne eines Spiralcurriculums. Ergänzend werden im obligatorischen Fach Informatik zusätzliche, im Lehrplan 21 nicht berücksichtigte, Aspekte der Informatik eingeführt und damit eine umfassende Basis für das weiterführende Ergänzungsfach Informatik[[4]](#footnote-4) gelegt.

Die im Lehrplan 21 gelegten Grundlagen zum Darstellen von Informationen, Strukturieren und Auswerten von Daten und zur Funktionsweise von fehlererkennenden und -korrigierenden Codes finden ihre Fortsetzung im Lerngebiet „Information und Daten“ des obligatorischen Fachs Informatik. Die Lehrplan 21 Grundlagen zum Entwickeln von Lösungsverfahren in Form von korrekten Computerprogramme für einfache Problemstellungen und zum Vergleich verschiedener Algorithmen werden in den Lerngebieten „Algorithmen und Programme“ sowie „Modelle, Virtualisierung und Robotik“ weitergeführt. An die Lehrplan 21 Grundlagen zum Aufbau informationsverarbeitender Systeme und deren Leistungseinheiten, zur Funktionsweise von Internet und Suchmaschinen und zu den Risiken im Umgang mit unverschlüsselten Daten wird im Lerngebiet „Systeme, Vernetzung und Sicherheit“ angeschlossen.

Des Weiteren werden im Lerngebiet „Informatik, Mensch und Gesellschaft“ des obligatorischen Fachs Informatik die Überlegungen zur Wechselbeziehung zwischen Medien und Gesellschaft im Kompetenzbereich „Medien“3 des Lehrplan 21 erneut aufgegriffen und in Bezug zur wissenschaftlichen und technischen Natur der Informatik gesetzt um eine möglichst ganzheitliche Sichtweise der Informatik zu präsentieren.

Der Lehrplan 21 gilt nur für den deutschsprachigen Teil der Schweiz. In den französisch- und italienischsprachigen Teilen sind noch keine vergleichbaren Informatik-Kompetenzen für die Volksschule vorgesehen.

## Anhang C: Impressum

Der Lehrplanentwurf wurde von der GFI@CH (Arbeitsgruppe Grundlagenfach Informatik Schweiz) erstellt. Die GFI@CH ist eine Arbeitsgruppe der Schweizer Informatik Gesellschaft (SI) und des Schweizerischen Verein für Informatik in der Ausbildung (SVIA).

Die Inhalte und Darstellungen dieses Dokuments unterliegen keiner Lizenz und dürfen frei verwendet werden.

Aktuelle Mitglieder:

Denise Ammann

Helmar Burkhart

Christian Datzko

Dominik Gruntz

Jürg Gutknecht

Matthias Hauswirth

Juraj Hromkovic

Martin Lehmann

Emil Müller

Ralf Kretzschmar (Vorsitz)

Beat Trachsler

Ehemalige Mitglieder:

Aegidius Plüss

Alexander Repenning

Martina Vazquez

## Anhang D: Danksagungen

Rückmeldungen zur Vorversionen des Lehrplanvorschlags

Jarka Arnold

Norbert Breier

Beat Döbeli

Werner Giseke

Martin Guggisberg

Werner Hartmann

Peter Hubwieser

Helmut Locher

Giambattista Ravano

Alexander Repenning

Nicolas Ruh

Alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer am Workshops “Gesamtschweizer Grundlagenfach Informatik an Gymnasien – Vorstellung und Diskussion eines Lehrplans“ im Rahmen des edu-i-day 2015 des SVIA

Noch nicht andersweitig genannte Autorinnen und Autoren von Beiträgen, die dem Lehrplanvorschlag zugrunde liegen

Laurent Bardy

Lukas Fässler

Hans Hinterberger

Jürg Kohlas

Beate Kuhnt

Jürg Schmid

Carl August Zehnder

1. Informatische Kompetenzen für ein erfolgreiches Hochschulstudium. Hasler-Stiftung, Januar 2014. URL <http://svia-ssie-ssii.ch/wp-content/uploads/2013/12/SIK-Kompetenzpapier-Langfassung.pdf> , Short-URL <http://bit.ly/2a3OHR6> . [↑](#footnote-ref-1)
2. Seven Big Ideas of Computer Science. URL <https://csprinciples.cs.washington.edu/sevenbigideas.html> , Short-URL <http://bit.ly/2a3PCRQ> . [↑](#footnote-ref-2)
3. Lehrplan 21, Vorlage für die Kantone, Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz (D-EDK), Oktober 2014. URL [http://v-ef.lehrplan.ch](http://v-ef.lehrplan.ch/index.php) . Direktlink zum Modul „Medien und Informatik“: URL <http://v-ef.lehrplan.ch/index.php?code=b|10|0&la=yes> , Short-URL <http://bit.ly/2a3PVMd> . [↑](#footnote-ref-3)
4. Rahmenlehrplan für die Maturitätsschulen INFORMATIK, Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren (EDK), Oktober 2017. URL <https://edudoc.ch/record/128644/files/PB_Informatik_am_Gym_d.pdf> , Short-URL <http://bit.ly/2q8qwul> . [↑](#footnote-ref-4)