

Obligatorisches Fach Informatik – Eine Skizze

Daniel Hirschi, Patrick Hochuli, Thomas Jampen, Ralf Kretzschmar, Andreas Locher, Adrian Mettauer & Pascal Schuppli. Version vom 12.11.2015

Ausgangslage und Zielsetzung

Seit der Verabschiedung der Vorlage des Lehrplans 21 wird auf schulpolitischer Ebene zwischen den drei Disziplinen Informatik, Informatik-Anwendungen (ICT) und Medienbildung unterschieden.

Mit der Revision des kantonalen Lehrplans wird neu auf der Stufe Gym 1 eine Lektion ICT in der Lektionentafel aufgeführt. Dazu wird gegenwärtig ein Lehrplan ausgearbeitet. Darüber hinaus wird im neuen Lehrplan transparent gemacht, welche ICT-Kompetenzen in den einzelnen Unterrichtsfächern zusätzlich vertieft werden. Im Zuge der Lehrplanrevision ist davon auszugehen, dass die einzelnen Schulen ihre ICT-Konzepte entsprechend anpassen werden. Mit Blick in die Zukunft ist zu erwarten, dass die Schülerinnen und Schüler, welche den Lehrplan 21 durchlaufen, über umfangreichere ICT-Fertigkeiten verfügen werden, als dies aktuell der Fall ist.

Auf gymnasialer Ebene ist das Ergänzungsfach Informatik etabliert. Der Lehrplan 21 sieht einen durchgehenden Kompetenzaufbau in Informatik für die Volksschule vor. Zusätzlich wird gegenwärtig auf schweizerischer und kantonaler Ebene die Einführung eines obligatorischen Fachs Informatik diskutiert. Die Kantone Obwalden, Schaffhausen, Solothurn, Thurgau und Zug führen bereits obligatorischen Informatikunterricht auf gymnasialer Stufe. In den Kantonen Aargau und St. Gallen laufen aktuell Prozesse zur Einführung eines obligatorischen Fachs Informatik. Bezüglich der Einführung eines obligatorischen Informatikunterrichts auf gesamtschweizerischer Ebene hat die SMAK eine Arbeitsgruppe eingesetzt. Die EDK hat in ihrem Schlussbericht zum „Teilprojekt 1 – Festlegung basaler, fachlicher Studierkompetenzen“ die Informatik (zusammen mit Informatik-Anwendungen) als eines der vier Fachgebiete identifiziert, welches fachliche Kompetenzen enthält, die für eine allgemeine Studierfähigkeit basal sind.

Ein obligatorischer Unterricht in Informatik, der klar über die Vermittlung von ICT-Kompetenzen hinaus führt, sollte künftig fester Bestandteil des gymnasialen Lehrplans des Kantons Bern sein.

Rahmenbedingungen

Zeitlicher Rahmen und Stoffumfang

Wir gehen für die Vermittlung der ICT-Kompetenzen, so wie sie im Lehrplan für die Stufe Gym 1 erarbeitet werden, sowie für die zusätzliche Vermittlung fundierter Informatikkompetenzen (siehe Abschnitt C) von einem Zeitgefäss von 4 Jahreswochenlektionen für ein eigenständiges obligatorisches Fach Informatik aus. Die in Abschnitt C definierten Kompetenzen stellen dabei einen Maximalumfang dar, der dazu dient, den Charakter des Fachs zu definieren; wir erwarten, dass bei der Erstellung eines definitiven Lehrplans, der auch ICT- und Medienkompetenzen einschliesst, eine Kürzung in allen 4 Kompetenzbereichen erforderlich sein wird.

Bemerkung zu den Ziel- und Rahmenvorgaben

Aufgrund der aktuell noch unklaren Situation bezüglich der Formulierung des Lehrplan 2017 der Berner Gymnasien und der Umsetzung des Lehrplan 21 im Kanton Bern erachten wir es als verfrüht, die Bereiche ICT und Medienkompetenzen bereits konkret zu berücksichtigen. Deren wesentlichen Inhalte sollen später noch einbezogen werden, sofern sie nicht bereits in anderen Fächern unterrichtet werden.

Aufbau dieses Dokuments

- A. Ziele
- B. Fachdidaktische Hinweise
- C. Kompetenzen
- D. Methoden- und Medienkompetenzen; BNE
- E. Anhang

A. Ziele

Das obligatorische Fach Informatik vermittelt zentrale Grundlagen der Informatik, welche notwendig sind, damit die Schülerinnen und Schüler später in ihrem Leben bei der Mitgestaltung der informatischen Aspekte unserer Gesellschaft fundierte Entscheidungen treffen und bei der Entwicklung von informatischen Anwendungen in Wissenschaft und Beruf eine aktive Rolle einnehmen können.

Das obligatorische Fach Informatik soll die Schülerinnen und Schüler befähigen, Informatik im Alltag zu erkennen, zu verstehen, anzuwenden und zu beurteilen.

Neben den spezifisch informatischen Kompetenzen werden auch überfachliche Kompetenzen vermittelt, insbesondere aus den Bereichen Modellierung, Problemlösen und Fehlererkennung.

B. Fachdidaktische Hinweise

Zielgruppengerechter Unterricht

Das obligatorische Fach Informatik soll primär fundamentale Ideen und Konzepte der Informatik vermitteln, nicht Anwenderkompetenzen schulen. Es vermittelt zwar auch Anwenderkompetenzen, erweitert diese aber um Elemente, die vom Charakter her eher dem Ergänzungsfach Informatik als dem ICT-Unterricht auf Stufe Gym 1 entsprechen.

Viele Anwendungen der Informatik sind direkt im Alltag sichtbar. Diese Tatsache erachten wir als entscheidende Grundlage für einen erfolgversprechenden, zielgruppengerechten Unterricht.

Beispielorientierter Zugang

Um die genannten Ziele zu erreichen, bietet sich ein problemorientierter Zugang für den Unterricht an. Die im Lehrplan definierten Kompetenzen sol-

len möglichst vollständig anhand von Beispielen aus der Erfahrungswelt der Schülerinnen und Schüler vermittelt werden. Dadurch wird die Umsetzung abstrakter Konzepte unmittelbar erklärbar und erfahrbar.

Die unter Abschnitt C in der letzten Spalte aufgeführten Beispiele dienen der Veranschaulichung und würden bei einem definitiven Lehrplan in einem separaten Dokument ergänzt werden.

Auswahl der Unterrichtsinhalte

Die im Abschnitt C definierten Kompetenzen sind verbindlich. Sie verhindern, dass sich die Beispiele in der Beliebigkeit verlieren. Die konkreten Beispiele und Anwendungen, an welchen die Kompetenzen erworben werden sollen, werden jedoch nicht im Lehrplan vorgegeben. Die Lehrpersonen wählen diese so aus, dass die Lernenden die Kompetenzen optimal erwerben können. Mögliche Auswahlkriterien dafür finden sich in Tabelle 1. Die Zuordnung von Beispielen zu den im Lehrplan vorgegebenen Kompetenzen liegt in der Verantwortung der Lehrperson.

Als Umsetzungshilfe für Lehrpersonen ist es sinnvoll, auf einer Online-Plattform eine Sammlung konkreter Inhaltsbeispiele zur Verfügung zu stellen.

C. Kompetenzen

Die folgenden Seiten definieren die zu erwerbenden Kompetenzen. Hinweis: Die letzte Spalte dient nur zur Veranschaulichung der Kompetenzen. In einem fertigen Lehrplan würde diese Spalte umfassender gestaltet und in ein separates Dokument verschoben. Ansatzweise findet sich ein solches ausgearbeitetes Beispiel auf Seite 9 unter dem Titel „Konkretes Beispiel aus der digitalen Bildbearbeitung“.

Bekannt	Das Beispiel ist den Lernenden aus ihrem Alltag vertraut oder wenigstens in den Grundzügen bekannt.
Beständig	Das Beispiel ist aktuell und existiert auch in der näheren Zukunft; es ist nicht primär von historischem Interesse oder ein kurzlebiges Phänomen.
Bedeutsam	Das Beispiel macht einen wichtigen Bezug zwischen Informatik und Gesellschaft deutlich, thematisiert eine bedeutende technische Lösung oder fördert wichtige persönliche Fähigkeiten.
Ergiebig	Das Beispiel bietet sich an, um mehrere Kompetenzen daran zu illustrieren und zu schulen, idealerweise auch Kompetenzen aus verschiedenen Bereichen.
Wiedererkennbar	Das Beispiel zeigt exemplarisch informatische Konzepte und Prinzipien auf, die auch in anderen Problemen wiedererkennbar sind.

Tabelle 1: Auswahlkriterien für Unterrichtsinhalte

C. Kompetenzen

1. Algorithmik

	Die Lernenden	Mögliche Inhalte	Veranschaulichung
1.1 Problemlösen	<ul style="list-style-type: none"> ● begreifen den Computer als Maschine zur Automatisierung von Prozessen; ● können für realistische Aufgabenstellungen algorithmische Lösungen finden, implementieren und kritisch beurteilen; ● wissen, dass Fehler in Systemen unvermeidlich sind, kennen Praktiken zur Fehlersuche und können diese anwenden. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Algorithmus: Konzept, Definition, Entwurf ● Grundkenntnisse in einer Programmiersprache ● Variable, Verzweigung, Schleife, Prozedur/Funktion ● Einfache Debugging-Techniken 	<ul style="list-style-type: none"> ● Diverse Algorithmen aus der digitalen Bildbearbeitung (siehe z.B. Seite 9) ● Routenplanung: Wie findet mein Handy den kürzesten Weg für mich?
1.2 Darstellung	<ul style="list-style-type: none"> ● kennen die Grundelemente zur Beschreibung von Algorithmen; ● können Algorithmen geeignet beschreiben und visualisieren. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Darstellungsformen von Programmabläufen (z.B. Flussdiagramme, Struktogramme) 	
1.3 Komplexität	<ul style="list-style-type: none"> ● können die Komplexität eines Algorithmus einordnen; ● können den Aufwand zur angemessenen Lösung eines Problems abschätzen. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Größenordnungen abschätzen (z.B. lineare vs exponentielle Komplexität) ● Grenzen der Berechenbarkeit 	<ul style="list-style-type: none"> ● Wie gut muss ein Passwort sein, damit es „sicher“ ist, und was bedeutet „sicher“ in diesem Zusammenhang? ● Wie aufwändig ist Routenplanung? ● Digitale Bildbearbeitung: Wie aufwändig ist eine bestimmte Operation? ● Warum ist es schwierig, Bilder mit ähnlichen Motiven algorithmisch zu erkennen? ● Warum gewinnt der Computer immer, wenn ich Othello/Reversi gegen ihn spiele, aber kann mich manchmal im Schachspiel nicht besiegen? ● Warum sind Wettervorhersagen so ungenau?
1.4 Simulation	<ul style="list-style-type: none"> ● können selbstständig Modelle zur Simulation von Problemen entwickeln und in geeigneter Form umsetzen; ● können Ergebnisdaten aus Simulationen auswerten, interpretieren und präsentieren. 	<ul style="list-style-type: none"> ● 2 Methoden der Simulation (z.B. Monte Carlo und Annäherung) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Einfache Wahrscheinlichkeitsprobleme wie z.B. das Ziegenproblem (Welches Tor muss ich in einer Spielshow wählen, damit meine Gewinnchancen steigen?) ● Computerspiele

2. Information und Daten

Die Lernenden	Mögliche Inhalte	Veranschaulichung	
2.1 Codierung	<ul style="list-style-type: none"> ● kennen den Unterschied zwischen Information und Daten; ● kennen verschiedene Repräsentationsformen von Information, können sie im Hinblick auf Redundanz und Effizienz bewerten und selbst einfache Codierungen zur Repräsentation von Daten entwickeln; ● kennen Verfahren der Digitalisierung von analogen Signalen (Sprache, Töne, Bilder). 	<ul style="list-style-type: none"> ● Beispiel einer Codierung ● Zeichencodierung ● Raster- vs. Vektorgrafik ● Sampling ● Kompression 	<ul style="list-style-type: none"> ● Braille-Blindenschrift ● Warum werden in meinen Mails ständig die Umlaute falsch dargestellt? ● Digitale Bilder: Warum brauchen die .jpg-Bilder meiner Kamera weniger Platz als .raw-Bilder? Warum verpixeln Bilder beim Vergrössern, aber Schriftarten nicht? Warum werden .jpg-Bilder nicht kleiner, wenn ich sie zippe? Warum ist das Vergrössern von Bildern in CSI und anderen Krimiserien Quatsch? ● Warum tönt das gleiche Musikstück auf der Schallplatte meines Onkels nicht gleich wie auf meinem iPod? Warum zieht mein Onkel die Schallplatte vor?
2.2 Datenbanken	<ul style="list-style-type: none"> ● kennen Verfahren zur (automatischen) Datenauswertung und deren Grenzen; ● kennen Grundlagen von Datenbanksystemen; ● verstehen, wie durch Verknüpfung verschiedener Datensammlungen zusätzliche Informationen gewonnen werden können. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Datenbank, Datensatz, Feld und Schlüssel ● Ein Beispiel einer Data Mining-Methode (z.B. Recommendation Engines, Klassifikation, Clustering) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Wie unterscheiden Firmen zwischen meinem Nachbarn Ueli Maurer und dem Bundesrat Ueli Maurer? ● Social Networks: Wie könnte Facebook problemlos meine sexuelle Orientierung erraten? ● Wie funktioniert das Vorschlagen von Freunden, Büchern, Musikstücken, die mir vielleicht gefallen könnten? Warum kriege ich personalisierte Werbung?

3. Systeme und Sicherheit

Die Lernenden	Mögliche Inhalte	Veranschaulichung	
3.1 Architektur	<ul style="list-style-type: none"> ● können die wesentlichen Komponenten eines Computers benennen und deren Aufgaben erklären; ● kennen die Grundfunktionsweise eines Rechners; ● kennen typische Netzwerkkomponenten und Netzwerkdienste; ● kennen die wichtigsten für die Informatik relevanten Messgrößen und sind fähig, im Umgang mit Informatikmitteln diesbezüglich sinnvolle Entscheidungen zu treffen. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Ein Rechnermodell ● Hardwarekomponenten ● Wichtige Kenngrößen (z.B. Bit, Byte, GHz, Mbps) ● Komponenten eines Heimnetzwerks und deren Funktion ● Aktuelle Schnittstellen (z.B. für Grafik, Speicher, Drahtloskommunikation) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computerkauf im Fachmarkt: Was bedeuten all die Angaben? Welches Modell ist für mich ausreichend? ● Warum kann ein Computer so schnell rechnen, aber so miserabel übersetzen? ● Ist der Computer mit einem Gehirn vergleichbar? ● Funktionsweise anhand eines CPU-Rollenspiels nachspielen und verstehen.
3.2 Kommunikation	<ul style="list-style-type: none"> ● wissen, wie Computer anhand von Protokollen miteinander kommunizieren; ● können unterscheiden zwischen Applikationen und Diensten, die auf dem lokalen Gerät laufen, und Applikationen oder Komponenten, die auf einem entfernten Gerät laufen; 	<ul style="list-style-type: none"> ● Beispiel eines Protokolls aus Technik und/oder Gesellschaft 	<ul style="list-style-type: none"> ● Elektronische Kommunikation: End-To-End-Verschlüsselung, d.h. Verschlüsselung auf lokalem Gerät ● Wenn ich Fotos auf meinem Handy aufnehme, wo werden sie dann gespeichert? Was passiert mit ihnen, wenn ich sie auf meinen Computer übertrage? ● Worin unterscheiden sich E-Mail und Chat?
3.3 Sicherheit	<ul style="list-style-type: none"> ● kennen Arten und Verbreitungswege von Malware und geeignete Schutzmassnahmen; ● setzen sich mit Angriffsflächen von Kommunikationskanälen auseinander und kennen Massnahmen zu deren Absicherung. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Aktuelle Angriffsmethoden (z.B. Phishing, Social Engineering, Brute Force) ● Typen von Schadsoftware (z.B. Keylogger, Virus, Trojaner) ● Confidentiality, Authentication, Integrity, Non-Repudiation (CAIN) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Elektronische Kommunikation: End-To-End-Verschlüsselung oder nicht? E-Mail, WhatsApp, Instagram, Threema ● Kann ich mir durch blosses Ansehen einer Website schon einen Virus einfangen?

4. Informatik und Gesellschaft

	Die Lernenden	Mögliche Inhalte	Veranschaulichung
4.1 Privatsphäre	<ul style="list-style-type: none"> ● wissen, welche Informationen sie bei der Kommunikation mit Online-Diensten preisgeben, kennen ihre diesbezüglichen Rechte und entwickeln ein Bewusstsein für den Schutz der Privatsphäre (der eigenen und derjenigen anderer); ● verwalten ihre virtuelle Identität(en) bewusst; ● kennen ihren eigenen Standpunkt im Dreieck Freiheit – Kontrolle – Sicherheit und die damit verbundenen Vorteile und Risiken. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Datenschutz vs Wirtschafts- und Staatsinteressen ● Datensicherheit ● Soziale und juristische Aspekte personenbezogener Daten 	<ul style="list-style-type: none"> ● Elektronische Kommunikation: Was weiss WhatsApp von mir? Was weiss Threema? ● Welche Daten werden über mich gesammelt, wenn ich ein Flugticket kaufe? ● Wer hat überhaupt ein Interesse an solchen persönlichen Daten? Wer profitiert davon? Wie? ● Welche Daten will ich vor wem geheim halten? Welche vor meinen Eltern? Vor meinem Chef? Vor meiner Krankenkasse? Vor Coop & Migros? Vor der NSA?
4.2 Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> ● kennen Grundzüge der historischen Entwicklung der Informatik; ● sind sich der Wechselbeziehungen zwischen Informationstechnologien und Gesellschaft bewusst; ● sind in der Lage, abzuschätzen, wo es sinnvoll ist, einen Prozess zu automatisieren; ● wissen um Chancen und Risiken beim Einsatz von Informationstechnologien; ● kennen den Begriff „Open Source Software“ und sind sich bewusst, dass es für viele kommerzielle Software freie Alternativen gibt. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Meilensteine des Informationszeitalters ● Digitale Assistenzsysteme ● Digital Divide ● Digitale Manipulation ● Technikfolgenabschätzung ● Philosophie freier Software 	<ul style="list-style-type: none"> ● Sollten wir Roboter zur Pflege von hilfsbedürftigen Menschen einsetzen? Als Kinder mädchen? Oder als Faksimiles in Zoos? ● Kann die Zürcher Polizei wirklich mit Computern Verbrechen vorhersagen? ● Börsencrash 2008: Welche Rolle spielten Computerprogramme dabei? ● Kommuniziere ich mehr oder weniger als Menschen vor 50 Jahren? ● Welchen Beruf sollte ich wählen, wenn ich nicht von einem Computer ersetzt werden will? ● E-Health: Steigt meine Krankenkassenprämie, wenn ich mich in Zukunft weigere, meine Gesundheitsdaten regelmässig der Krankenkasse zu übermitteln?

D. Methoden- und Medienkompetenzen; Bildung für Nachhaltige Entwicklung

Methoden- und Medienkompetenzen

Problemlösen	<ul style="list-style-type: none">● Aufteilen in Teilprobleme● Analytisches Denken
Kommunikation	<ul style="list-style-type: none">● Auswahl geeigneter Kommunikationskanäle● Bewusstsein für deren Vor- und Nachteile● Datenschutz
Projektarbeit	<ul style="list-style-type: none">● Kooperatives und strukturiertes Arbeiten
Medien	<ul style="list-style-type: none">● Datenschutz und Datensicherheit

Bildung für Nachhaltige Entwicklung

Der Informatikunterricht trägt zur Bildung für Nachhaltige Entwicklung bei, indem er

- vernetztes Denken übt;
- ressourcenbewusstes Denken fördert;
- Zielkonfliktdiskussionen führt.

E. Anhang

Vorteile eines beispielorientierten Zugangs

- Relevante Beispiele wirken motivierend, weil Kompetenzen nicht an abstrakten, von der Erfahrungswelt losgelösten Inhalten geschult werden.
- Kein "EF Light" - Es werden zwar Informatik-Grundlagen vermittelt, aber es wird ein ganzheitlicher Fokus nahegelegt und die technischen Aspekte werden weniger stark gewichtet.
- Die Beispiele sind aktuell, da nicht im Lehrplan festgeschrieben, sondern von der Lehrkraft gewählt.
- Mit jedem Inhalt wird die Kernkompetenz (Informatik im Alltag erkennen, verstehen, anwenden, beurteilen) geschult.
- "Learning by doing" in dem Sinn, dass das, was die Schülerinnen und Schüler später selbstständig können sollen, im Unterricht 1:1 behandelt wird.
- Dadurch, dass bei der Auswahl der Beispiele Lehrfreiheit gilt, wird die Abstimmung der Beispiele auf die Interessen der Schüler/innen möglich, was deren Engagement steigert, und es ist motivierend für die Lehrperson. Beides steigert die Ausbildungsqualität.
- Da die Beispiele mehrheitlich "ganzheitlich" angegangen werden, d.h. nicht nur auf *einen* informatischen Aspekt reduziert, können verschiedene Kompetenzen mehrmals thematisiert werden. Damit erhöht sich der Festigungsgrad.
- Wirkt dem Vorurteil entgegen, Informatik würde ausschliesslich am PC stattfinden (viele Probleme aus der heutigen Lebenswelt zeigen sich nicht mehr primär am Desktop-Computer).

Weiterführende Überlegungen

- Damit die Konzepte und Prinzipien hinter den ausgewählten Beispielen sichtbar werden, müssen sie mehrmals auftauchen. Dies bedeutet, dass die Anzahl der zu schulenden Kompetenzen eingeschränkt werden muss.
- Die Schülerinnen und Schüler sollten explizit auf die fundamentalen Ideen, Konzepte und Gemeinsamkeiten bei den ausgewählten Beispielen hingewiesen werden, damit der Unterricht nicht als lose Sammlung von unzusammenhängenden Beispielen erscheint, sondern in spiralcurricularer Art strukturiert ist.
- Einige Kompetenzen sind mit einem beispielorientierten Zugang schwierig zu vermitteln (beispielsweise die Grundkonzepte von Programmiersprachen). Wir erwarten jedoch nicht, dass *jeder auch noch so kleine Unterrichtsinhalt* unmittelbar an einem Beispiel vermittelt wird. Es kann sinnvoll sein, den elementaren Umgang mit einer Kompetenz losgelöst von einem Beispiel einzuführen. Die Motivation, sich mit einer solchen Kompetenz befassen zu wollen und deren fortführende Vertiefung sollten jedoch idealerweise mittels relevanter Beispiele realisiert werden.
- Die Idee hinter der Wahl des beispielorientierten Zugangs ist nicht die Festschreibung einer einzigen Unterrichtsmethode, sondern das Bestreben, das Problem des im Vergleich zu anderen Fächern (ausser Mathematik) sehr hohen Abstraktionsgrades der Informatik zu reduzieren.

Konkretes Beispiel aus der digitalen Bildbearbeitung



Um unsere Überlegungen und Vorstellungen zu verdeutlichen, präsentieren wir hier noch eine mögliche Umsetzung anhand eines Beispiels aus der digitalen Bildbearbeitung. Anhand dieses Beispiels können verschiedene Kompetenzen aus dem Bereich Algorithmen geschult werden.

Digitale Bilder im sogenannten ppm-Format sind sowohl les- als auch darstellbar. Ein Muster:

```
P3
# feep.ppm
4 4
15
0 0 0 0 0 0 0 0 0 15 0 15
0 0 0 0 15 7 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 15 7 0 0
15 0 15 0 0 0 0 0 0 0 0 0
```

Es zeigt eine 4x4-Pixel-Bitmap und den Maximalwert jedes Farbkanals (RGB, hier 15). Dann folgen in menschenlesbarer Form die Farbinformationen für die Pixel. Das Freeware-Programm „Irfanview“ kann diese Bilder problemlos darstellen.

Manipulationen von digitalen Bildern eignen sich wegen ihrer hohen Repetitivität sehr gut zur Einführung in die Algorithmen. Die gemachten Anpassungen können die SuS dann am Bild, aber auch an den digitalen Daten nachverfolgen, indem sie die Datei in einem Texteditor betrachten.

Codierung (2.1): Die Informationen des Bildes werden in einer Bitmap dargestellt. Für jeden Punkt gibt es drei Angaben: rot / grün / blau jeweils von 0...255. Additive Farbmischung; „0 0 0“ ist schwarz, „255 255 255“ ist weiss. Es ist digital (im Gegensatz zu analog).

Komplexität (1.3): Die Darstellung ist nur eine Näherung an die Wirklichkeit. Die Farben sind diskret, die Anzahl Pixel ist massiv eingeschränkt. Wie viel Speicherplatz braucht dieses Bild, wie viel ein grosses mit 1000 x 1000 Pixeln? Wie viel ein unkomprimiertes Video, dass pro Sekunde 24 Bilder mit HD (ca. 2000 x 1000 Pixeln) darstellt?

```
P3
# Created by IrfanView
40 35
255
255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255
255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255
255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255
255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255
255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255
```

Kasten 1: Anfang des Frosch-Bildes im ppm-Format

Der Frosch mit dem weissen Hintergrund (<http://s.hswstatic.com/gif/frog-1.jpg>) ist das „Opfer“ der Manipulationen. Er wird durch die SuS vom Internet kopiert, in Irfanview eingefügt und auf 40x35 Pixel verkleinert. Dann kann er als frosch.ppm gespeichert werden. In Notepad sieht der Anfang der Datei dann aus wie in Kasten 1: Also jeweils die Farbinformation für 5 Pixel in einer Zeile. Wie kann der Hintergrund nun rot gemacht werden?

Problemlösen (1.1) / Darstellung (1.2):

- Definition des Vorgehens in Worten: Weisse Punkte durch rote ersetzen
- Lösen des Problems mit Notepad: Ersetzen von „255 255 255“ mit „255 0 0“
- Formulieren des Lösungswegs in einem vereinfachten Flussdiagramm
- Formulieren des Lösungswegs in Pseudocode
- (Implementieren des Lösungswegs in einer Programmiersprache)

Komplexität (1.3):

Wie viele solche Operationen kann der Computer pro Sekunde machen? Für wie viele / wie grosse Bilder reicht das?

Wie könnte es weiter gehen?

- 4 Bilder mit verschiedenfarbenen Hintergründen zu einem Bild nach Muster von „Marilyn“ von Andy Warhol zusammensetzen.
- Den Frosch in ein anderes Bild einfügen, wobei weisse Pixel nicht kopiert werden.
- Unterschied zu gängigen Bildformaten wie jpeg anschauen. Verschiedene Qualitäten herstellen und vergrössern lassen.
- Fotos der Smartphone-Kamera am PC vergleichen. Auflösung? Qualität?