

Grundlagen der Datenverarbeitung im Pflichtfach Informatik - Didaktische Hinweise

Vorbemerkung

In der Einheit „Grundlagen der Datenverarbeitung“ sollen die Schülerinnen und Schüler ergänzend zum algorithmischen Problemlösen einen groben Einblick in die Arbeitsweise von Rechnern auf Hardware- und Bitebene bekommen. Auch wenn dies in der zur Verfügung stehenden Zeit nicht auf der Ebene von elementaren logischen Schaltungen erfolgen kann, so können doch einige Grundprinzipien erarbeitet werden. Dabei geht es zum einen darum, Informatiksysteme als Zusammenspiel verschiedener Hardwarekomponenten zu begreifen, die nach dem EVA-Prinzip zusammenarbeiten. Zum anderen erfordert die automatisierte Verarbeitung für alle Daten eine binäre Codierung. Dazu sollen praktische Erfahrungen gesammelt werden.

Zum Einsatz der Materialien

Die Materialien sind zum Teil als Leitfäden angelegt und enthalten daher neben den Aufgaben auch Informationstexte. Diese sind jedoch nicht zwingend zum Selbststudium gedacht. Vielmehr bietet es sich an, die entsprechenden Inhalte gemeinsam im Unterricht zu erarbeiten. Die Aufgaben laden zum Erkunden, Ausprobieren und Hinterfragen ein.

Die Materialien liegen als editierbare Dateien vor und sind unter einer CC-BY-NC-SA Lizenz veröffentlicht, so dass beispielsweise auch nur ausgewählte Aufgaben zur Verfügung gestellt oder die Texte reduziert werden können. Die Erklärungen können aber z. B. Schülerinnen und Schülern helfen, die eine Stunde versäumt haben oder später noch einmal etwas nachlesen möchten.

Möglichkeiten der Differenzierung

Die Aufgaben zu den einzelnen Themen müssen nicht als Gesamtpaket bearbeitet werden, sondern stellen ein Angebot dar. Im vorgeschlagenen Sequenzplan wird jeweils unterschieden, welche Aufgaben eher grundlegend sind und welche optional in besonders interessierten Lerngruppen oder für einzelne besonders interessierte Schülerinnen und Schüler ergänzt werden können.

Im Anschluss an den Sequenzplan werden verschiedene Alternativen und Ergänzungen vorgestellt. Dadurch ist es möglich, bei der Ausgestaltung der Sequenz unterschiedliche Schwerpunkte zu setzen. Steht der Schule geeignete Hardware (z. B. Calliopes (s.[1]) oder ausrangierte Rechner) zur Verfügung, ist durch die vorgeschlagenen Ergänzungen und Alternativen auch eine eher praktische bzw. anwendungsorientierte Ausrichtung möglich.

Mögliche Unterrichtssequenz

Der folgende Sequenzplan basiert auf Erfahrungswerten in Lerngruppen verschiedener Klassenstufen am Gymnasium. Die vorgeschlagenen Lernziele und Aufgaben sind daher nicht als Minimalziele zu verstehen, sondern müssen je nach Lerngruppe ggf. weiter reduziert werden.

Geförderte Kompetenzen

Die Einheit soll eine Zusammenstellung von Kompetenzen aus verschiedenen Lernfeldern und Modulen des *Kerncurriculums Informatik für die Schulformen des Sekundarbereichs I* fördern (s. [2] und [3]): Lernfeld „Computerkompetenz“ Module **Aufbau von Computersystemen** und **Speichern von Daten** in Kombination mit ausgewählten Aspekten des Lernfeldes „Daten und ihre Spuren“

Die Schülerinnen und Schüler ...

- beschreiben das Prinzip der Eingabe, Verarbeitung und Ausgabe (EVA-Prinzip).
- beschreiben die Hardwarekomponenten eines Computers und ihre Funktionen.
- benennen verschiedene Arten von Speicherorten und erläutern die Unterschiede.
- erläutern die Notwendigkeit Daten in geeigneter Form zu codieren, um sie mit dem Computer verarbeiten zu können.
- codieren und decodieren Daten mithilfe eines vorgegebenen Verfahrens.

Stunde	Thema der Stunde	Lernziele Die Schülerinnen und Schüler	Material	Anmerkungen
1./2.	Aus welchen Hardwarekomponenten besteht ein Rechner?	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben das Prinzip der Eingabe, Verarbeitung und Ausgabe (EVA-Prinzip). • beschreiben die Hardwarekomponenten eines Computers und ihre Funktionen. • <i>optional: stellen Analogien zwischen Mensch und Maschine her</i> 	01_Hardwarekomponenten <ul style="list-style-type: none"> • Aufgabe 1 und 2 • <i>Optional: Aufgabe 3</i> • Aufgabe 4 und 5 • <i>Aufgabe 6 und 7 dienen der Differenzierung für Schnelle</i> 	<p>Mithilfe der Aufgaben 1, 2, 4 und 5 können sich die SuS einen Überblick über die verschiedenen Hardwarekomponenten verschaffen und diese in die Kategorien Eingabe, Verarbeitung und Ausgabe einordnen. Dabei soll zwar die Funktion im Sinne der Aufgabe der jeweiligen Komponente deutlich werden. Eine detaillierte Erarbeitung der Funktionsweise würde an dieser Stelle allerdings zu weit führen. Auch die Aufgaben 6 und 7 können daher weggelassen oder nur besonders interessierten SuS angeboten werden.</p> <p>Für die Bearbeitung der Aufgaben 1 und 2 bietet sich auch die Erstellung eines kollaborativen Dokuments an, um möglichst viele Ideen der Lerngruppe zeiteffizient zu sammeln.</p>
3./4.	Überblick über verschiedene Speichermedien	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben das Prinzip der Eingabe, Verarbeitung und Ausgabe (EVA-Prinzip + Speicher). • beschreiben die Hardwarekomponenten eines Computers und ihre Funktionen. 	Wiederholung: 01_Hardwarekomponenten: Aufgabe 8 und / oder Aufgabe 9 02_Speichermedien: Aufgabe 1a und 2	<p>Anhand der Aufgaben 8 und/ oder 9 können die verschiedenen Hardwarekomponenten und ihre Aufgaben noch einmal wiederholt und gefestigt werden. Während in der ersten Doppelstunde der Fokus auf dem EVA-Prinzip lag, werden in dieser Doppelstunde die verschiedenen Speichermedien bzw. -orte in den Blick genommen.</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • benennen verschiedene Arten von Speicherorten und erläutern die Unterschiede. • <i>Optional nach Bedarf: weitere Basiskompetenzen aus dem Modul „Speichern von Daten“</i> 	<p><i>Optional je nach Lerngruppe und Gegebenheiten in der Schule: Aufgabe 1 b,c, 3 bis 6</i></p>	<p>Anhand der Aufgaben sollen sich die SuS zum einen darüber bewusstwerden, wo sie ihre Dateien speichern, aber auch über die jeweiligen Vor- und Nachteile</p> <p>In diesem Zusammenhang bietet es sich an, das in der Schule verwendete System genauer zu betrachten und einzuordnen und ggf. auch praktische Kompetenzen im Umgang mit Dateisystemen zu festigen.</p> <p>Der Zusammenhang zwischen den verschiedenen Größenangaben für Speicherkapazitäten kann anhand der Aufgaben 5 und 6 untersucht werden.</p>
5./6.	Erfinden von Binärcodes für das Alphabet	<ul style="list-style-type: none"> • Entwerfen und testen ihren eigenen Binärcode • überprüfen, ob ein Code eindeutig decodierbar ist • erläutern die Notwendigkeit, Daten in geeigneter Form zu codieren, um sie mit dem Computer verarbeiten zu können. 	<p>03a_Zeichencodierung_binaer: Aufgabe 1 und 2</p> <p><i>optional: Aufgabe 3 und 4 (Codierung mit dem Calliope)</i></p>	<p>Im Anschluss an die Frage, wo Dateien gespeichert werden, kann die Frage, wie Dateien gespeichert werden, thematisiert werden. Dabei stellt sich auf der logischen / symbolischen Ebene die Frage nach der binären Codierung von Texten, Bildern usw.</p> <p>Indem die SuS zunächst eigene binäre Codes für Buchstaben entwerfen, soll deutlich werden, dass für die digitale Codierung von Nachrichten zwar Vereinbarungen getroffen werden müssen, dass diese aber ganz unterschiedlich sein können und ein standardisierter Code somit nur eine Möglichkeit von vielen darstellt.</p> <p>Die verschiedenen Lösungen haben ggf. unterschiedliche Vor- und Nachteile. Idealerweise denken sich</p>

				die SuS zunächst auch Codes aus, die nicht eindeutig sind oder ein drittes Zeichen als Trennzeichen benötigen. Daran kann dann erarbeitet werden, dass ein Code eindeutig decodierbar sein muss. Ggf. finden die Schülerinnen und Schüler sogar Kriterien, die ein Code erfüllen muss, um eindeutig zu sein.
7./8.	Anwendung und Betrachtung standardisierter Codes am Beispiel ASCII und ggf. Morse-Code	<ul style="list-style-type: none"> nennen Beispiele für die Codierung von Daten wie Morsecode, ASCII codieren und decodieren Daten mithilfe eines vorgegebenen Verfahrens. 	<p>03b_ASCII: Aufgabe 1, <i>optional: Aufgabe 2</i></p> <p>03c_MorseCode: Aufgabe 1 bis 3, ggf. nur eine Auswahl</p> <p><i>Optional:</i> <i>03b_Exkurs_ASCII_als_Zahlen</i></p>	<p>Vor dem Hintergrund der Erfahrungen mit ihren eigenen binären Codes werden in dieser Stunde standardisierte Codes hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile untersucht. Dabei kann zunächst der ASCII und anschließend der Morse-Code betrachtet werden. Das Material zum Morse-Code kann auch nur leistungsstarken Schüler*innen zur Verfügung gestellt oder ganz weggelassen werden. Auch die Betrachtung von ASCII-Code und Morse-Code in arbeitsteiliger Gruppenarbeit ist denkbar. Dann müsste das Arbeitsblatt zum Morse-Code ggf. so angepasst werden, dass noch kein Vergleich mit dem ASCII-Code stattfindet. Das wäre dann erst in einer gemeinsamen Austauschphase möglich.</p> <p>Wenn der Morse-Code betrachtet wird, sollte u. a. deutlich werden, dass der Morse-Code kein Binärcode ist, da die Pause als drittes Zeichen oder dritter Zustand benötigt wird.</p> <p>Interessierte Schülerinnen und Schüler können zusätzlich den Exkurs zur Interpretation der ASCII-</p>

				<p>Codes als Binärzahlen bearbeiten. Dabei sollte transparent werden, dass eine Codierung von Daten als Zahlen mithilfe des Binärsystems automatisch auch in einen Binärcode übersetzt werden kann. Ein Video zu Aufgabe 3 des Exkurses findet sich unter dem Link</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=z3WQPXnFRBw</p>
9./10.	Darstellung und Codierung von Farben im RGB-Modell	<ul style="list-style-type: none"> • codieren und decodieren Daten mithilfe eines vorgegebenen Verfahrens. • erläutern wie Farben mithilfe des RGB- (und CMYK-Modells) dargestellt werden 	<p>04_Leitfaden_Farbdarstellung-Codierung: Aufgabe 1 bis 6</p> <p><i>Optional:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Für den Calliope Aufgabe 7 im Leitfaden</i> • <i>AB_Anwendungsaufgabe</i> <p><i>Fuer Schnelle bzw. Interessierte</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Ergaenzung_RGB_binaer</i> • <i>FarbdarstellungCodierung_Fuer-Interessierte</i> 	<p>Das RGB-Modell dient als Basis für die Codierung von Bildern. Steht der Lerngruppe ein Calliope mini (s. [1]) zur Verfügung, kann der Zugang zum RGB-Modell experimentell anhand der Untersuchung der Farb-LED erfolgen. In einer alternativen Version des Leitfadens stehen Abbildungen zur Untersuchung der Farbdarstellung am Monitor zur Verfügung. Der Leitfaden enthält auch Hintergrundinformationen. Diese können je nach Lerngruppe gekürzt, weggelassen oder im Unterrichtsgespräch thematisiert werden.</p> <p>Ein Anwendungsbezug kann über das Arbeitsblatt <i>AB_Anwendungsaufgabe</i> erfolgen, ggf. in einer Folgestunde.</p> <p>Die Arbeitsblätter <i>Ergaenzung_RGB_binaer</i> und <i>FarbdarstellungCodierung_FuerInteressierte</i> können individuell von besonders interessierten SuS zur Vertiefung bearbeitet werden.</p>

Mögliche Ergänzungen und Alternativen

Der vorgeschlagene Sequenzplan umfasst nur 5 der im Vorschlag für eine Themenauswahl und -reihenfolge (s. [3]) vorgesehenen 6 Doppelstunden. Die sechste Doppelstunde kann einerseits als zeitlicher Puffer dienen, falls für ein Unterthema mehr Zeit benötigt wird. Zum anderen gibt es in dieser Einheit verschiedene Möglichkeiten für Exkurse und Vertiefungen, von denen im Folgenden einige aufgezeigt werden:

Ergänzungen zu 01_Hardwarekomponenten

- Stehen der Schule ausrangierte Rechner zur Verfügung, bietet es sich an, sich diese mit den Schülerinnen und Schülern einmal von innen anzuschauen und die einzelnen Hardwarekomponenten zu identifizieren. Dabei sind geeignete Sicherheitsmaßnahmen zu ergreifen und Sicherheitsbelehrungen durchzuführen.
- Um eine modellhafte Vorstellung der Arbeitsweise des Prozessors zu entwickeln, ist der Einsatz des Rollenspiels Murmelrechner hilfreich (<https://inf-schule.de/rechner/bonsai/murmelrechner> [Datum des Zugriffs: 31.05.2022]). Um eine tragfähige Vorstellung zu entwickeln, sollte hier allerdings nicht nur der einfache, sondern auch der universelle Murmelrechner betrachtet werden.

Ergänzung zu 03_Zeichencodierung

- Da die binäre Ebene des Rechners für die Schülerinnen und Schüler schwer zu fassen ist, kann der Entwurf eines Binärcodes auch über die Eingabe und Übertragung von Nachrichten mit dem Calliope motiviert werden, der nur die Tasten A und B zur Verfügung stellt. Die Schülerinnen und Schüler können ihre Binärcodes so tatsächlich zum Übertragen von Nachrichten einsetzen.

Ergänzungen zu 04_Farbdarstellung_Codierung

- Steht ein Calliope zur Verfügung kann, wie in Aufgabe 7 der Version des Leitfadens mit Calliope vorgeschlagen, ein Farbmischer implementiert werden.
- Eine Vertiefung der Codierung und Darstellung von Farben ist auch möglich, indem die additive Farbmischung in Einklang mit der subtraktiven Farbmischung gebracht wird, die der bisherigen Erfahrungswelt der Schülerinnen und Schülern entspricht. Ein entsprechendes Arbeitsblatt ist im Unterordner für Interessierte enthalten.
- Die Codierung und Darstellung von Farben können auch praktisch zur Anwendung kommen, in dem beim Erstellen von Texten oder Grafiken mit der Angabe von Farben im RGB-Modell gearbeitet wird. Eine exemplarische Aufgabe ist ebenfalls im Ordner „Ergänzungen“ enthalten.

Neben den genannten Ergänzungen bieten sich für diese Einheit auch alternative Herangehensweisen an. Einige werden im Folgenden erläutert:

Alternative Vorgehensweisen

- Die Sequenz folgt einem Top-down Ansatz, der von den Hardwarekomponenten des Rechners kommend die Codierung von Daten am Beispiel von Zeichen und Farben motiviert und erarbeitet. Denkbar wäre aber auch ein umgekehrtes Vorgehen im Sinne eines Bottom-Up Ansatzes, der mit der (Binär-)codierung beginnt und später die an der Verarbeitung beteiligten Komponenten und das EVA-Prinzip betrachtet.

- Da zum Verständnis der Vor- und Nachteile eines Cloud-Speichers ein Überblick über den Aufbau des Internets hilfreich sein kann, könnte das Arbeitsblatt 02_Speichermedien auch in die Einheit „Aufbau des Internets“ verschoben werden.
- Anstatt die Codierung von Zeichen **und** von Farben zu thematisieren, kann man sich auch auf die Codierung von Zeichen **oder** Farben beschränken, um sich hier intensiver mit geeigneten Codierungen zu beschäftigen.
- Binärcodes (wie der ASCII-Code) und das RGB-Modell werden hier nur exemplarisch betrachtet. Auf eine systematische Umrechnung von dezimalen Zahlencodes in Binärcodes und umgekehrt wird zu Gunsten der Kreativität der Schülerinnen und Schüler beim Entwurf eigener Codes verzichtet bzw. ist dieses nur als Ergänzung für interessierte Schülerinnen und Schüler vorgesehen.
Sind Lerngruppen entsprechend mathematisch interessiert, bieten sich aber sowohl der ASCII-Code als auch die RGB-Werte als geeignete Kontexte an, um das binäre Zahlensystem einzuführen und anzuwenden. Dadurch lassen sich Binärcodes systematischer betrachten und ein Zusammenhang zwischen den Möglichkeiten, Daten in Zahlen auszudrücken und binär zu codieren, herstellen.

Literaturverzeichnis

- [1] Calliope gGmbH (2020). *Calliope mini – der kleine Computer für große Ideen!* <https://calliope.cc/> [Datum des Zugriffs: 24.05.2022]
- [2] Niedersächsisches Kultusministerium (2014). *Kerncurriculum für die Schulformen des Sekundarbereichs I Schuljahrgänge 5 – 10. Informatik*. Hannover: Unidruck
- [3] Schulformübergreifender Vorschlag für eine Themenauswahl und -reihenfolge für das Pflichtfach Informatik. https://fg-ibnb.gi.de/fileadmin/AK/LK-BILDUNG/user_upload/ThemenVorschlagReihungEntwurfPflichtfachInfNds.pdf [Datum des Zugriffs: 12.08.2022]

Dieses Werk ist lizenziert unter einer [Creative Commons Namensnennung - Nicht kommerziell - Keine Bearbeitungen 4.0 International Lizenz](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).