



Lerntagebuch für das Modul Didaktik der Informatik 2

Wintersemester 2021/2022

JULIAN KOTZUR

Inhaltsverzeichnis

0 Organisation	1
0.1 Themen und Ziele	1
0.2 Formen des reflexiven Schreibens	1
0.3 Prüfungsleistung in Didaktik der Informatik	1
1 Wiederholung bekannter Inhalte	2
1.1 Thema: Kompetenzen einer Lehrkraft im Detail	2
1.2 Reflexion des Gelernten	3
2 Digitalisierung	4
2.1 Analyse des Gelernten	4
2.2 Analyse der Hausaufgabe	5
2.3 Reflexion des Gelernten	6
3 Außercurriculare Aktivitäten in der Informatik	6
3.1 Analyse des Gelernten	6
3.2 Analyse der Hausaufgabe	7
3.3 Reflexion des Gelernten	8
4 Game Based Learning	9
4.1 Analyse des Gelernten	9
4.2 Hausaufgabe	10
4.3 Reflexion des Gelernten	11
5 Computational Thinking	11
5.1 Reflexion des Gelernten	11
5.2 Reflexion des Gelernten	12
6 Künstliche Intelligenz im Informatikunterricht	13
6.1 Analyse des Gelernten	13
6.2 Reflexion des Gelernten	14
7 Fehler und Fehlvorstellungen	15
7.1 Analyse des Gelernten	15
7.2 Analyse der Hausaufgabe	16
7.3 Reflexion des Gelernten	17
Literatur	18

0 Organisation

0.1 Themen und Ziele

Themen

- Digitalisierung
- Fehler/Fehlvorstellungen
- Korrektur
- Computational Thinking
- Informatik in der Grundschule
- Physical Computing
- Aufgabenanalyse
- Wettbewerbe
- DDI als Wissenschaft
- Extracurriculare Aktivitäten
- CS Unplugged (AI unplugged)

Die ausgewählten Themen sind noch nicht festgesetzt und können im Verlauf des Semesters individuell angepasst werden.

Ziele

- kennen Unterrichtskonzepte für ausgewählte Informatikinhalt
- sind in der Lage, Informatikunterricht zu planen und zu evaluieren
- kennen ausgewählte Forschungsergebnisse der Informatikdidaktik und sind in der Lage, deren Relevanz für eigenen Unterricht zu bewerten

0.2 Formen des reflexiven Schreibens

Lerntagebuch

- Selbst Beobachtung
- Reflektieren
- Dokumentieren
- Kommunikation mit sich selbst
- Strategien entwerfen

Arbeitsjournal

- Aufgaben bearbeiten, Texte entwickeln
- Strategien anwenden
- Kommentieren
- Bewerten
- Kommunizieren

Portfolio

- Sammeln, Reproduzieren
- Sich selbst beobachten und bewerten
- Leistung bewerten, präsentieren
- Prozess- oder Produktportfolio

0.3 Prüfungsleistung in Didaktik der Informatik

Es stehen uns zwei Prüfungsformen zur Verfügung, das Lerntagebuch und das Portfolio. Ich habe mich persönlich für das Lerntagebuch entschieden, da ich darin eine Motivation sehe aktiv am Unterrichtsgeschehen teilzunehmen und die Arbeit in kleine Pakete zu unterteilen. Zudem bleibt die Möglichkeit offen ein Portfolio zu machen, falls während des Semesters irgendetwas (Krankheit, o.ä.) dazwischenkommt. Im Folgenden wird daher genauer erläutert, welchen Ansprüchen dieses Lerntagebuch nachkommen sollte:

Was muss zwingend erfüllt sein?

- **Regelmäßigkeit:** Die Tagebucheinträge sollten mindestens nach jeder Woche erstellt werden
- **Quellenangabe:** Dem Lerntagebuch ist ein Quellenverzeichnis (Lehrbücher, häufig verwendete oder besonders wichtige Quellen etc.) anzuhängen
- **Reflexion:** Jedem Tagebucheintrag wird eine persönliche Reflexion des Gelernten angefügt

Ein wichtiger Aspekt des Lerntagebuchs, welcher auch zu dessen Struktur beiträgt, sind **Prompts**. Das sind Fragen oder Hinweise, die Lernstrategien aktivieren und Lernprozesse anstoßen sollen und bei jedem Tagebucheintrag in gewisser Weise 'abgearbeitet' werden. Ohne Prompts besteht die Gefahr, dass man nur eine Zusammenfassung erarbeitet, welche nicht den zugrundeliegenden Lernprozess des Studierenden in Gänze abdeckt.

Prompts des Lerntagebuchs

- Was waren die wichtigsten Konzepte im vergangenen Zeitraum?
- Wie lässt sich das zuletzt gelernte mit der Unterrichtspraxis vereinen?
- Zu welchen Lehrplanpunkten gibt es eine Verbindung?
- Wie würden Sie die zuletzt bearbeitete Hausaufgabe in der Retrospektive einschätzen?
- Gibt es nach dem letzten Zeitraum noch ungeklärte Fragen?
- Konnte Fragen der letzten Einträge geklärt werden oder gab es Beiträge dazu?

Am Ende des Semester wird schließlich das Lerntagebuch bewertet. Dafür wichtige Aspekte werden im Folgenden dargelegt:

Bewertung

- Struktur: Einführung, Abschluss, logischer Aufbau, Führung
- Verständlichkeit: Darstellung, Erklärungen
- Anschaulichkeit: Beispiele, Grafiken
- Fachliche Qualität: Tiefe, Vollständigkeit (Regelmäßigkeit der Einträge), Korrektheit
- Wissenschaftlichkeit: Objektive Aussagen, gesicherte Ergebnisse
- Sprache: Fachsprache, Hochsprache, Deutlichkeit
- Kreativität: Eigene Elemente, Vielseitigkeit
- Layout: Qualität, Lesbarkeit
- Literaturarbeit: Verzeichnis, Systematik, Zitate, Anzahl u. Qualität
- Reflexion: Quantität, Grad der Konstruktivität

Zudem gibt es am Ende des Semesters noch eine Präsentation, in welcher den anderen Teilnehmern der Lehrveranstaltung das eigene Lerntagebuch vorgestellt werden.

1 Wiederholung bekannter Inhalte

Im Anschluss an die Organisation wurde das Themengebiet der Kompetenz aus Didaktik der Informatik 1 wiederholt. Daher habe ich an dieser Stelle die dazugehörigen Stellen aus dem alten Lerntagebuch übernommen.

1.1 Thema: Kompetenzen einer Lehrkraft im Detail

Zuerst mussten gewisse Grundbegrifflichkeiten spezifiziert werden. Diese sind nicht nur für diesen Themenbereich wichtig, sondern bilden ein Fundament für den Rest des Semesters. Der erste Begriff ist **Kompetenz**. Dieser kam bereits in der ersten Diskussion vor und lässt sich folgendermaßen verallgemeinern:

Definition 1.1 Fachbegriff: Kompetenz [11]

Kompetenzen sind „die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können“

Diese Definition stellt klar was Kompetenz ist, grenzt diese aber gleichzeitig von der reinen Befähigung ein Problem zu lösen ab. Das bedeutet, dass Kompetenz auch gleichzeitig den Willen des Ausführens (bzw. Problemlösens) mit sich bringt. Stutzig macht mich der Begriff „verantwortungsvoll“. Natürlich befinden wir uns hier im Kontext des Lehrens, weshalb Verantwortung ein wichtiger Aspekt und nicht abzustreiten ist. Ich würde dem ganzen dennoch keine Allgemeingültigkeit geben. Betrachte man sich dafür die Eingliederung von Hackern: White Head, Grey Head und Black Head. Bekanntlich assoziiert man White Heads mit etwas Gutem und Verantwortungsvollem. Dennoch würde ich auch versierten Black Heads Kompetenz zusprechen, obwohl diese per Definition kein Verantwortungsgefühl haben.

Als nächstes haben wir uns den Begriff des Wissens genauer betrachtet:

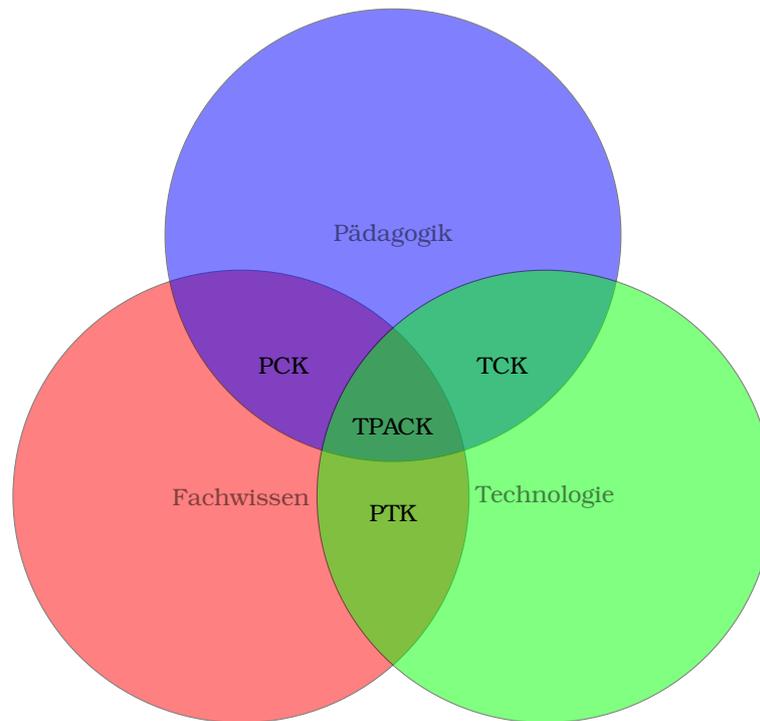
Definition 1.2 Fachbegriff: Wissen [4]

Wissen lässt sich [...] als Denkinhalt verstehen und Denken als das Aktualisieren von Wissen. Allgemeiner gesagt: Gewissermaßen ist Wissen der Inhalt und Denken die Form eines kognitiven Prozesses.

Dies ist eine sehr abstrakte Darstellung von Wissen welche gleichzeitig eine Abgrenzung zu Wis-

sensverarbeitung enthält. Ich würde dem aber noch hinzufügen, dass zu einem Denkinhalt nicht nur der reine Wissensbaustein gehört, sondern die Einordnung in bereits bekanntes, also in gewisser Weise das Verständnis zu dem Wissensbaustein dazugehört. Einem Lernenden bringt es wenig alle Wikipedia-Artikel auswendig zu können, wenn Verständnis und Zusammenhänge nicht vorhanden sind.

Als nächstes haben wir uns mit allgemeinen Lehrkompetenzen befasst. Zu der einfachen Kombination auf pädagogischen und fachlichem Wissen haben wir zusätzlich das technische Wissen hinzugenommen. Dabei spielt besonders die Verbesserung der Lernumgebung für Schüler und Schülerinnen mittels Technologie eine wichtige Rolle. Mit folgendem Venn-Diagramm haben wir dies visualisiert:



Die Übergänge PCK, TCK und PTK können jeweils als eigenes Modell betrachtet werden, welches nur zwei der drei Aspekte beinhaltet und analysieren. Allgemein sollte aber eine Lehrkraft alle drei Kompetenzen abdecken und sich somit am TPACK Modell orientieren.

Zudem interessant für den Bereich der Informatik fand ich schließlich die benötigten Kompetenzen um in diesem Bereich zu unterrichten. Diese stehen in Zusammenhang mit den Ergebnissen der COACTIV-Studie, welche Mathematiklehrkräfte mit Fokus auf Fachdidaktik und Fachwissen befragte [5]:

Fachwissenschaftliche Kompetenzen	Fachdidaktisches Wissen	Nicht Kognitive Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none"> • Software Engineering und Software Projekte • Algorithmen und Datenstrukturen • Objektorientierte Modellierung 	<ul style="list-style-type: none"> • Planung • Reaktion • Evaluation 	<ul style="list-style-type: none"> • Beliefs und Überzeugungen • Motivationale Orientierung und Selbstregulation • Soziale und Kommunikative Fähigkeiten

Der Bereich der Fachdidaktik kann hier auch Informatikdidaktik bezeichnet werden. Dieser befasst sich mit der Gestaltung und Erforschung von Lehr- und Lernprozessen in der Informatik. Im TPACK Modell entspricht dies dem PCK Übergang, also der Kombination von Fachwissen mit Pädagogischen Wissen.

1.2 Reflexion des Gelernten

Das Thema wurde nur schnell überflogen und wenig ins Detail gegangen. Das war aber auch nicht schlimm, da die Themen nur ein Semester zurücklagen und ich für die Abgabe in den

Semesterferien das alte Lerntagebuch Probe gelesen habe und ich somit noch alles relativ gut im Kopf hatte. Durch die Kürze und daher, dass die Materialien bekannt waren, gibt es hier ansonsten wenig zu Reflektieren. Für eine genauere Betrachtung kann das Lerntagebuch aus Didaktik der Informatik 1 nochmal aufgeschlagen werden.

2 Digitalisierung

Das erste neu Thema wurde erst in der dritten Woche vorgestellt. Digitalisierung ist ein Schlagwort, welches politisch und gesellschaftlich oft im Bezug auf Zukunft und Wandel verwendet wird. In diesem Kapitel wird der Zusammenhang zwischen der Informatik und Digitalisierung im didaktischen Zusammenhang betrachtet.

2.1 Analyse des Gelernten

Wenn man sich nun mit der Thematik beschäftigt, muss zuerst erläutert werden, was Digitalisierung überhaupt bedeutet.

Definition 2.1 Digitalisierung

Der Begriff **Digitalisierung** bezeichnet im ursprünglichen Sinn das Umwandeln von analogen Werten in digitale Formate.

Ein sehr schönes Beispiel im Bezug auf die Unterrichtsrealität ist, dass mit einer Digitalisierung (wenn diese den politisch unterstützt wird) die altbekannten Overheadprojektoren durch moderne Beamer und Kameras ersetzt werden könnten.

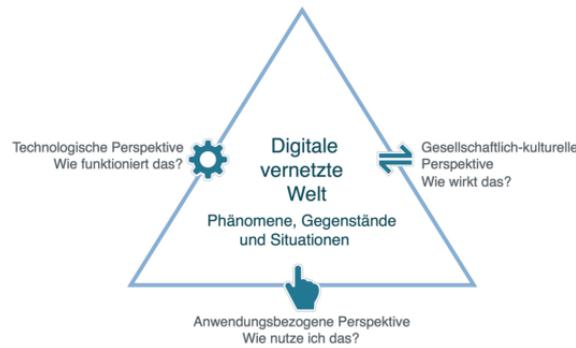
Kulturministerkonferenz: Die Kulturministerkonferenz (KMK) hat neun Forderungen im Bezug auf Digitalisierung gestellt. An dieser Stelle werden diese knapp zusammengefasst dargestellt:

1. Die eigene Medienkompetenz kontinuierlich weiterzuentwickeln
2. Medien und Digitalisierung im Bezug auf die Realität der Lernenden betrachten und sowohl darauf aufbauen als auch kompetenten Umgang vermitteln
3. Digitale Medien und Werkzeuge adäquat in Abhängigkeit der Lernenden individuell anpassen und evaluieren
4. Lerntheoretische und didaktische Möglichkeiten digitaler Medien zu individuelle Förderung von Lernenden nutzen
5. Aus der Vielzahl digitaler Bildungsmöglichkeiten geeignete Materialien passend zu identifizieren
6. Lernenden das kritische und verantwortliche Lernen und Gestalten mit Medien nahebringen
7. Gemeinschaftliche Ausarbeitung digitaler Materialien mit Kolleg*innen und Expert*innen
8. Selbständige Fortbildung der Lehrkräfte um immer neue Technologien zu verstehen und zu nutzen
9. Datenschutz, Urheberrecht und Sicherheit verstehen und den Lernenden nahebringen

Politik und Gesellschaft: In der Politik und Gesellschaft ist Digitalisierung mittlerweile ein Schlagwort, welches in allen Kontexten verwendet wird. Im Bezug auf die Bildung können die Forderungen der Politik und Gesellschaft wie folgt dargelegt werden:

1. Digitale Bildung muss aus technologischer, gesellschaftlich-kultureller und anwendungsbezogener Perspektive betrachtet werden
2. Es benötigt einen eigenständigen Lernbereich um grundlegende Konzepte und Kompetenzen im Bezug auf Digitalisierung zu vermitteln
3. Alle Fächer sollen einen Bezug zur Digitalisierung aufbauen
4. Digitale Bildung soll unabhängig vom Alter, der Schulstufe oder der Bildungsstufe erfolgen
5. Eine fundierte Lehrerbildung für Informatik und Medienbildung ist unerlässlich

Als nächstes wurde das **Dagstuhl-Dreieck** vorgestellt. Dieses ging aus einer Konferenz aus dem Jahre 2016 auf Schloss Dagstuhl hervor. Dieses Dreieck visualisiert wie digitale Bildung aus drei Perspektiven (siehe 1. aus Politik und Gesellschaft) betrachtet werden kann:

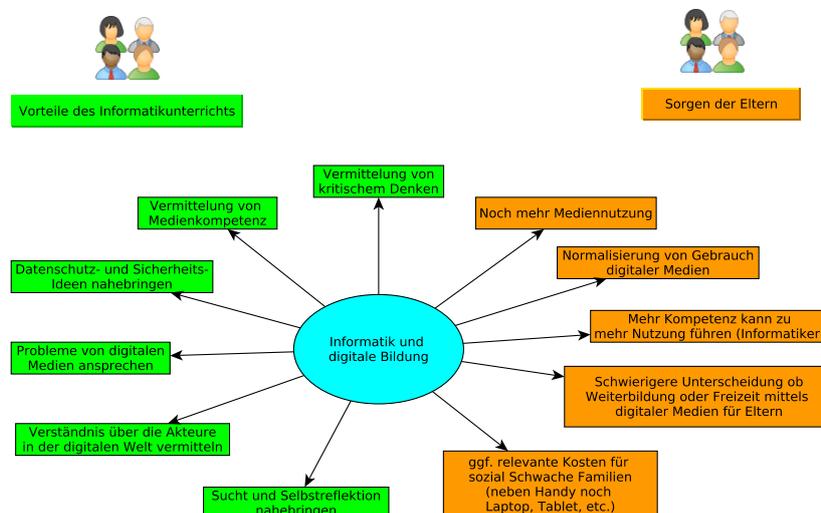


Abschließend wurden noch „die 10 Gebote der digitalen Ethik“ vorgestellt. Darin werden wichtige Grundideen und Konzepte für eine gute Digitalisierung vorgestellt [8]:



2.2 Analyse der Hausaufgabe

Bei der Hausaufgabe ging es darum ein kritisches Video über Medienkonsum bei Kindern anzuschauen und anschließend die Rolle des Informatikunterrichts im Bezug auf Digitale Bildung in diesem Kontext zu beleuchten (https://www.youtube.com/watch?v=p-kVA5ZO1G0&ab_channel=extra3). Mein Ergebnis ist wie folgt:



2.3 Reflexion des Gelernten

Forderungen: Digitalisierung ist mittlerweile ein Schlagwort was man überall hört und durch die exzessive Verwendung in der Politik habe ich langsam schon geglaubt, dass es nur noch eine leere Phrase ist. Daher war es echt schön mal zu sehen was dahinter steckt und besonders die ganzen Perspektiven zu sehen und zu erkennen, dass hier ein Spannungsfeld zwischen vielen Akteuren und Bereichen (z.b. Politik, Schulen, gesellschaftliche Meinung, Ethik, etc.) vorliegt. An sich waren die ganzen Aussagen und Konzepte für mich klar verständlich und ersichtlich. Was mir aber gefehlt hat, waren klare Beispiele zur Umsetzung einzelner Forderungen. Ich stelle mir hierbei beispielsweise die Frage, wie bei Sport ein Bezug auf Digitalisierung aufgebaut werden kann und was das bringt. Da das ganze also relativ oberflächlich ist, hoffe ich, dass wir in den nächsten Unterrichtseinheiten noch genauer darauf eingehen werden.

Grafiken: Die letzten beiden Graphiken fand ich sehr schön. Mit dem Dagstuhl-Dreieck hat man selbst als Lehrkraft eine Grundidee, wie man an das Thema Digitalisierung rangeht und im Zuge dessen neue Themen betrachtet. Das kann man folglich immer im Hinterkopf haben, wenn man sich mit digitaler Bildung praktisch auseinandersetzt. Die 10 Gebote hingegen fand ich einfach nur cool! Für mich als Masterant ist das zwar nichts neues, aber um genau diese Konzepte und Kompetenzen anderen zu vermitteln eignet sich diese Darstellung perfekt. Die Darstellung ist ansprechend und mit der Nähe zu den 10 Geboten hat man einen einfachen Zugang zu den Inhalten. Die Aussagen sind kompakt und verständlich formuliert und kann von jedem nachvollzogen werden. Ich kann mir daher gut vorstellen diese 10 Gebote zu nutzen um jemandem anderen wichtige Kompetenzen und Prinzipien im Umgang mit digitalen Medien nahezubringen.

Hausaufgabe: Im Bezug auf Ethik und zum Abschluss dieser Reflexion möchte ich hier noch den Professor frei zitieren: „Einen guten Lehrer macht die Begeisterung zum Thema und Fachbereich aus“.

3 Außercurriculare Aktivitäten in der Informatik

Bei diesem Kapitel wird sich mit den verschiedenen Angeboten an außerschulischen Aktivitäten beschäftigt. Ein wichtiges Augenmerk dabei liegt auf der Förderung von Schülern und Schülerinnen, welche ein überdurchschnittliches Interesse am Fach Informatik haben. Aus Überschneidungsgründen konnte ich die Vorlesung einmalig nicht live besuchen und Stütze daher meinen Zusammenfassung und Reflexion auf den Materialien und dem Austausch mit Mitstudierenden.

3.1 Analyse des Gelernten

Informatikwettbewerbe: Zuerst wurden die wesentlichen Wettbewerbe im Bereich Informatik vorgestellt und ausgewählte detaillierter erläutert. Eine grobe Übersicht kann wie folgt gegeben werden:

Eine Auswahl verbreiteter Informatikwettbewerbe

- Bundeswettbewerb Informatik
- Biber-Wettbewerb
- Jugendwettbewerb Informatik
- Informatik Olympiade
- World Robot Olympiad
- Hour of Code

Der Bundeswettbewerb Informatik funktioniert so, dass Teilnehmende einen Pool an Aufgaben bekommen, diesen mehr oder weniger Eigenständig lösen und anschließend ihre Ergebnisse einschicken. Je nach Erfolg kann man dann an weiteren und schwierigeren Runden teilnehmen. Dieser Wettbewerb ist deutschlandweit und eher etwas für die älteren Jahrgangsstufen und kann zur Förderung von Begabten genutzt werden. Es gibt aber auch Junioraufgaben um eben jüngere Schüler und Schülerinnen anzusprechen.

Der Informatik Biber ist für alle Klassenstufen von 3 bis 13 und findet jährlich im November statt. Der Wettbewerb dient dazu Interesse an der Informatik zu wecken. Dabei werden somit keine Vorkenntnisse gebraucht und alle Schüler und Schülerinnen können daran teilnehmen. Dieser kann aber auch als Einstiegsformat für weitere Wettbewerbe, wie den Bundeswettbewerb Informatik, betrachtet werden.

Jugend forscht: Ein allgemeinerer Wettbewerb zur Förderung von Leistung und Begabung im

MINT Bereich ist Jugend forscht. Es werden dabei alle Schüler und Schülerinnen ab der 4ten Jahrgangsstufe angesprochen. Das Hauptaugenmerk liegt aber nicht allein auf Informatik, diese ist hierbei eine von vielen Möglichkeiten an dem Wettbewerb teilzunehmen.

W-Seminare: Als Lehrkraft an Gymnasien kann man die Möglichkeit haben ein wissenschaftliches Seminar zu organisieren. Dieses soll den Schülern und Schülerinnen einen ersten Einblick in wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben geben. Dabei können also ausgewählte Bereiche der Informatik als Thema ausgewählt werden und die Lernenden haben vor dem Studium die Möglichkeit sich detaillierter mit dem Bereich zu beschäftigen. Dies kann bei der Studienwahl durchaus hilfreich sein.

Angebote der DDI: Vom Lehrstuhl der Didaktik der Informatik gibt es natürlich auch Angebote, um bei Schülern und Schülerinnen die Begeisterung an Informatik zu wecken:

Angebote der DDI

- Mädchen und Technik
- Lange Nacht der Wissenschaft
- Girls' Day

3.2 Analyse der Hausaufgabe

Kontext: „Sie möchten an Ihrer Schule eine Robotik-AG anbieten, die von interessierten Schülerinnen und Schülern im Rahmen ihrer Wahlmöglichkeiten belegt werden kann. Es gibt für die AG also keinen Lehrplan, der als Orientierung genutzt werden kann.“

Roboter vs. Baukastensystem: Bei einem vollständigen Roboter hat man eine Fokussierung auf Programmierung und Algorithmische Abläufe. Das System ist wenig fehleranfällig und kann schnell ein motivierendes Ergebnis liefern. Ergebnisse und Ziele sind gut Plan- und Evaluierbar. Dafür gibt es weniger Kreativität. Die möglichen Resultate sind begrenzt und eine individualisierte Anpassung ist schwierig.

Baukastensysteme hingegen ermöglichen viel Individualisierung, Kreativität und fördern Eigenengagement der Teilnehmer. Die Modularität ermöglicht viele Resultate, damit erweitert sich die Zielgruppe, man kann unterschiedlichste Projekte realisieren und die Komplexität gut anpassen. Dafür ist dies Fehleranfälliger, es kann frustrierend sein, falls ein Projekt nicht realisierbar ist und es benötigt im allgemeinen mehr Zeit und Engagement, sowohl von Teilnehmern als auch Organisatoren.

Curriculum: Erstellt werden soll ein Curriculum für den Einstieg mit Lego Mindstorm:

Stunden	Grobziele	Beschreibung
1-2	Kennenlernen von Lego Mindstorm, Motivation, Projektorganisation	Die SuS lernen Lego Mindstorm kennen, sehen anschauliche Beispiele und verstehen die Organisation des Projektes
3-4	Erläuterung der Bauteile	Die SuS lernen die Unterschiedlichen Bauteile kennen, können diese unterscheiden und ihre Verwendung kurz erklären
5-6	Erste Programmierbeispiele	Die SuS verstehen, was Programme sind und können diese auf den Roboter laden und ausführen
7-8	Bauteile programmieren	Die SuS programmieren ihre ersten eigenen Programme um ausgewählte Bauteile zu bewegen und wenden diese an
9-10	Bauteile programmieren 2	Die SuS erlernen die weitere Programmierung von Bauteilen und können zusätzliche Funktionalitäten realisieren (z.B. Schleifen, Zeitmessung, abhängig vom Interesse der SuS)
11-12	Programmierung mehrerer Bauteile	Die SuS können nicht Programme für ein Bauteil erstellen und ausführen, sondern für mehrere Bauteile

Einsteigjahrgangsstufe für die Roboter AG: Ich würde die 9te Jahrgangsstufe vorschlagen. Ab dieser kennen die Schüler und Schülerinnen grundlegende Programmier- und Modellierkonzepte. Sie haben in diesem Alter wichtige Kenntnisse im Bereich der Informatik gesammelt, können diese

vertiefen, gleichzeitig aber auch die neu gelernten Konzepte praktisch anwenden. Zudem können die Schüler ab diesem Alter besser eigenständig Arbeiten und komplexere Projekte durchführen. Zudem ermöglicht dies eine besser Integration mit höheren Jahrgangsstufen, insofern es sich um eine Klassenstufenübergreifende AG handelt. Natürlich ist dies aber stark von den jeweiligen Anforderungen abhängig. Umso einfacher die Konzepte, Erwartungen und Voraussetzungen, umso jünger können die Lernenden sein.

Internationale Wettbewerbe: Der Nutzen kann die individuelle Förderung von begabten Schülern und Schülerinnen sein. Diese können sich mit anderen Begabten vernetzen, austauschen und sammeln dabei außerschulische Erfahrung im Fachbereich. Dies kann die Entscheidungsgrundlage für ein Studium oder eine Ausbildung im Bereich Informatik oder Robotik sein. Zudem können über den Lehrplan hinausgehende Inhalte, Konzepte, Arbeitsmethoden und Perspektiven vermittelt werden. Nachteile für die Teilnehmer können Frustration, Überforderung oder Enttäuschung sein. Aber auch andere Schüler könnten sich Herabgesetzt fühlen. Es könnten aber auch zwischenmenschliche Spannungen innerhalb der Teilnehmer, aber von zwischen Teilnehmern und nicht Teilnehmern entstehen.

3.3 Reflexion des Gelernten

Wettbewerbe: Ich persönlich habe diese Wettbewerbe geliebt. Zwar war ich nie das Supergenie, das alles löste und tollste Preise bekam, aber war immer im Bereich der besten 10%-20%. Besonders im Jugendalter habe ich mich viel mit den Zusatzangeboten im Bereich Mathematik auseinandergesetzt und war im Matheclub und habe alle möglichen Wettbewerbe genutzt. Zwar gab es an unserer Schule keine Förderung für Informatik, dafür eine sehr engagierte Lehrerin für Mathematik. In der Retrospektive bin ich sehr froh über diese Erfahrung, es hat mich maßgeblich geholfen ein gutes Studium auszuwählen und auch meine eigenen Fähigkeiten zu erweitern. Aber ich habe mit diesen Wettbewerben auch negative Erfahrungen gemacht. Ich hatte über meine ganze Schulzeit hinweg eine sehr intensive Klavierausbildung und im Zuge dessen oft am Wettbewerb Jugend musiziert teilgenommen und ich habe es gehasst. Anders als bei Mathematik ging es hierbei nicht um Können oder harte Fakten, sondern Sympathie, Auftreten und Show um einer (unqualifizierten) Jury zu gefallen. Als Kind hat mich das frustriert und enttäuscht. Obwohl während der Zeit der Oberstufe ein Förderstipendium der bayrischen Musikschulen bekam, war dies (und schlechte Erfahrungen mit Musiklehrern) der Hauptgrund, warum ich mich gegen ein Musikstudium entschieden habe.

Für mich sind Wettbewerbe daher etwas sehr wichtiges und kann das Potential sehen, welches diese mit sich bringen. Natürlich sollte man die Schüler und Schülerinnen nicht unbedingt zwingen das zu machen, aber besonders um begabte Schüler zu fördern oder auch mal andere Aspekte eines Faches zu vermitteln eignen sich diese sehr gut! Für die praktische Arbeit als Lehrkraft sollte man sich daher mit den Wettbewerben beschäftigen und diese nutzen. Es kann ja alleine schon reichen nur die Aufgabenblätter vom Bundeswettbewerb (oder Landeswettbewerb, den gibt es in Mathe ja auch noch) zu verteilen und die Lernenden zu motivieren daran teilzunehmen. Aber auch die Organisation aufwändigerer Wettbewerbe kann ich mir sehr gut vorstellen. Abschließend möchte ich noch anmerken, dass es diese Wettbewerbe nicht nur für Schüler und Schülerinnen gibt, sondern auch an Universitäten existieren. Ein populäres Beispiel ist der Programmierwettbewerb ICPC.

Seminare: Seminare sehe ich hingegen kritischer. In meiner Schulzeit wurde dabei viel zu sehr auf Äußeres als auf Inhalte geachtet. Durch den Austausch mit anderen scheint dies ein verbreitetes Problem zu sein. Noch dazu hatte ich oftmals das Gefühl, dass viele Lehrkräfte Seminare nutzen um sich Arbeit und Zeit zu sparen. Den Grundgedanken finde ich ja sehr sinnvoll, aber um das als Lehrkraft gut umzusetzen, benötigt es mMn. viel Engagement.

Angebot der DDI: Wenn ich das richtig Interpretiere gibt es bei diesem Themengebiet einen starken Zusammenhang mit dem Gender-Thema. Da ich davon bisher einfach zu wenig weiß, habe ich demgegenüber noch keine Meinung. Besonders nicht im Bereich der Bildung. Ich wäre wirklich gerne dabei gewesen und hoffe, dass sich im Verlauf des Semesters diese Lücke schließt.

Hausaufgabe:

4 Game Based Learning

Dieses Thema beschäftigt sich mit dem Aspekt von Spielen im Bezug auf informatische Bildung. Besonders im Bereich der Programmierung gibt es viele Ansätze, welche versuchen durch eine spielerische Aufarbeitung die Gedankengänge und Konzepte zu vermitteln. Meist versucht man dabei durch programmiertechnische Problemlösung kurze Level oder Aufgaben zu lösen. Dies entspricht einer frühkindlichen Lernmethode, dem Nachahmen, Spielen und Ausprobieren. Dennoch kann es auch für höhere Bildungsebenen interessant sein, da gewisse Aspekte im Alter erhalten bleiben. Deswegen wird das Thema in diesem Kapitel genauer erläutert.

4.1 Analyse des Gelernten

Begonnen wurde die Vorlesung mit der Vorstellung der Website <https://blockly.games/>. Das ist eine süße kleine Website um die Grundlage von Programmierung und algorithmischem Denken zu vermitteln.

Anschließend wurden die wichtigsten Begriffe für diese Thematik definiert. Zuerst wurde erläutert, was **Game-based learning** ist:

Definition 4.1 Game-based learning [9]

Das Erlernen von Wissen auf Basis eines Spiels steht beim Game-Based Learning im Fokus.

Das ist eine grobe und oberflächliche Definition. Der Grund dafür ist, dass für die Individualisierung (z.B. Art von Wissen, Zielgruppe, Kontext) ganz unterschiedliche Spiele genutzt werden können um die verschiedensten Resultate zu erzielen. Eine Variante des Game-based learnings sind die **Serious Games**. Im Gegensatz zu Entertainment Games steht hierbei Problemlösung und Lerneffekt im Vordergrund. Diese Spiele sind also ein Instrument zur Wissensvermittlung und Steigerung der Lernleistung. Um also die Motivation und den Lernerfolg zu steigern, können Probleme und Aufgaben in Form von Spielen dargelegt werden. Dieser Prozess nennt sich **Gamification** [9]:

Definition 4.2 Gamification [9]

Gamification [macht sich] den Spieltrieb des Menschen zunutze und versucht mit Elementen, die auch normalerweise in herkömmlichen Computerspielen zu finden sind, die Konzentration und das Engagement einer Person auf eine bestimmte Aufgabe zu lenken.

Aber wann und wofür kann man Spiele nun einsetzen? Möchte man das Erinnern und Einüben von Faktenwissen fördern, so eignen sich Rätsel, Puzzle oder sog. Drill-and-Practice Spiele, da man hierbei Lernstoff stetig wiederholen kann. Um die motorischen Fähigkeiten zu verbessern werden oftmals Simulationen, z.B. für Autos oder Flugzeuge, verwendet. Auch kann man mit Spielen Regeln und Konzepte üben, indem man diese auf immer neue Situationen überträgt. Möchte man die Entscheidungsfindung fördern, so eignen sich Spiele mit Situationsabhängigen Problemlösungsstrategien. Dabei bieten besonders Strategie-, Plan- und Rollenspiele viel Modularität. Beispielsweise kann man in Pen an Paper Spielen die Kreativität der Welt beliebig an Situationen und Kontexte anpassen und somit viele Themen abdecken.

Als nächstes wurden Game-based learning kritisch bewertet, indem die Vorteile, aber auch Nachteile erläutert und diskutiert wurden. Die Vorteile können wie folgt zusammengefasst werden [10]:

- Motivationssteigerung
- Lernende haben (oft) gute Vorerfahrung mit Spielen
- Graphische Aufbereitung sprechen Interesse und Phantasie an
- Spiele sind intuitiv, sodass Fokus auf komplexeren Inhalten liegen kann
- Möglichkeit eines kreativen Zugangs zu den Inhalten
- Möglichkeit zu Binnendifferenzierung

Risiken hingegen sind schwieriger zu beurteilen und abhängig von vielen Faktoren. Im Folgenden werden daher nur ausgewählte vorgestellt:

- Computerspiele sind umstritten (z.B. Gewaltdiskussion, Sucht)
- Gewisse Lernende verbringen privat schon zu viel Zeit mit Computerspielen (Sollte in der Schule nicht unbedingt gefördert werden)
- Informatik könnte nur auf Computerspiele reduziert werden (Sowohl von Lernenden, als auch von Außenstehenden)

- Motivationswirkung kann innerhalb einer Klasse stark different sein (Spiele dürfen nicht nur wegen Motivation genutzt werden, sondern insbesondere wegen der Inhalten)

Anschließend wurden uns ausgewählte nützliche Tipps für die Praxis vorgestellt [1]:

- Moderne Spiele durch selbst spielen kennenlernen, bevor man sie nutzt
- Auf eine gute Passung zwischen erwarteten Lernergebnissen und Spielen achten
- Erlauben von Kreativität bei der Bearbeitung der Aufgaben
- Spiele auf vielfältige Weise nutzen
- Genderaspekte bei der Planung berücksichtigen

Abschließend wurde uns ein praktisches Beispiel anhand von Minecraft gezeigt. Dabei hat jemand grundlegende Bausteine erzeugt um einen binären Addierer zu bauen. Dabei wurden uns praktisch die Vor- und Nachteile nahegebracht. Ein Vorteil war beispielsweise die gute Anschaulichkeit und Nachvollziehbarkeit. Als Nachteil wurde leichte Ablenkungsmöglichkeiten durch die Komplexität von Minecraft genannt. Zudem wurde auf den Genderaspekt eingegangen, indem darüber diskutiert wird, ob Minecraft hauptsächlich Jungs anspricht oder nicht.

4.2 Hausaufgabe

Es soll das Themengebiet Datenbanken für die 10 Klasse Gymnasium im Kontext des Game-based Learning betrachtet werden. Dafür sollen zuerst die Voraussetzungen beschrieben werden, welche gegeben sein müssen:

- Eine gute Einbindung in den Unterricht muss gegeben sein
- Die Spiele sollten einfach verständlich und schnell lernbar sein (Lernziel soll nicht auf Verständnis des Spieles basieren)
- Rahmenbedingungen wie technische Infrastruktur, Unterrichtszeiten, Einstellung des Kollegiales, Kosten, etc. müssen stimmen
- Als Lehrkraft muss man die Spiele selbst gespielt und verstanden haben, sowohl um diese korrekt zu evaluieren, als auch um sie richtig erklären zu können
- Auch bei Gamification muss der Datenschutz beachtet werden! Welche Daten müssen angegeben werden? Was passiert mit den Daten? Gibt es bessere Alternative?

Als nächstes soll für jede Unterrichtseinheit ein Grobziel angegeben werden und wie man dabei Gamification nutzen kann. Ich betrachte dabei eine Unterrichtseinheit nicht an den Stunden, sondern den Themen die gelehrt werden sollen. Gamification muss mMn. nicht um biegen und brechen in jeden Doppelstunden eingebunden werden, sondern eignet sich eher gut um Themengebiete abzurunden und zu vertiefen. Besonders die Darlegung zum Kennenlernen von grundlegenden theoretischen Inhalten und Konzepten halte ich schwer für Gamifizierbar. Beispiele, Aufgaben und Übungen zum Kompetenzerwerb hingegen schon. Daher orientiere ich mich an den Kompetenzerwartungen für Schülerinnen und Schüler:

Ziele	Umsetzung mit Gamification
Objektorientierte Analyse und Strukturierung von Datenbeständen und Erstellung eines Klassendiagramms	Hierbei eignen sich spielerische Beispiele als Grundlage für die Datenbestände sehr gut. Beispiele könnten Computerspiele sein, welche viele Teilnehmer interessieren. Wichtig ist aber, dass der Genderaspekt mit berücksichtigt wird! Nur weil 80% Jungs ein Autorennspiel mögen, sollten nicht das die Beispiele ausmachen. Eine Lösung wäre bspw. mehrere Beispiele, sodass sich alle angesprochen fühlen.
Überführung von objektorientiert zu relationalem Datenmodell + Umsetzung	Auch hier würde ich wieder spielerische Beispiele nutzen
SQL anfragen konzeptionieren	Man könnte hier Rollenspiele verwenden. Beispielsweise ein Kriminalermittler, welcher Daten über einen Sträfling aus einer Datenbank lesen möchte um einen Fall zu lösen. Oder ein Corona-Forscher der Daten abrufen möchte

Redundanzen und Anomalien erkennen	Eine Art Wettbewerb, wer mehr findet oder eine bessere Lösung darlegt könnte praktisch sein. Dabei muss man aber aufpassen, dass nicht die leistungsstarken die leistungsschwachen „einschüchtern“. Eine Lösung wäre, viele einfach lösbare Probleme für alle einbauen und ein paar wenige schwer lösbare Probleme
Chancen und Risiken automatisierter Analyse bewerten	Mir fällt zur Gamification dazu nichts ein. Eher würde ich hier ein Unterrichtsgespräch nutzen.

Die letzte Fragestellung bezüglich Planung der Einführungseinheit in die Unterrichtssequenz verstehe ich nicht ganz und kann sie daher nicht richtig beantworten.

4.3 Reflexion des Gelernten

Gelerntes: Im Grunde war die Thematik gut verständlich. Anhand der Definition war sofort klar um was es geht und was man darunter versteht. Die Anschließend Abwägung zwischen Vor- und Nachteilen war auch gut nachvollziehbar und lässt keine Fragen offen. Besonders für später ist es praktisch die dazugehörigen Ideen gesammelt zu haben, falls man mal für oder gegen etwas in diesem Kontext argumentieren muss.

Was ich noch nicht so ganz verstanden haben ist nun, wie man Gamification real umsetzen kann. Das Beispiel mit Minecraft und den Schaltungen war schon sehr hilfreich, aber ich sehe die Komplexität dahinter eher geeignet für ein Projekt. Ich frage mich wie man kleine und kurze Spiele für bestimmte Gebiete der Informatik erstellt und umsetzt. Natürlich gibt es schon viele reale Umsetzungen, aber die Erstellung und Umsetzung einer eigenen kleinen Idee, die ggf. nur 10 Minuten dauert hätte mich auch noch interessiert. Aber vielleicht bekomme ich nach Bearbeitung der Hausaufgabe ein besseres Gefühl dafür.

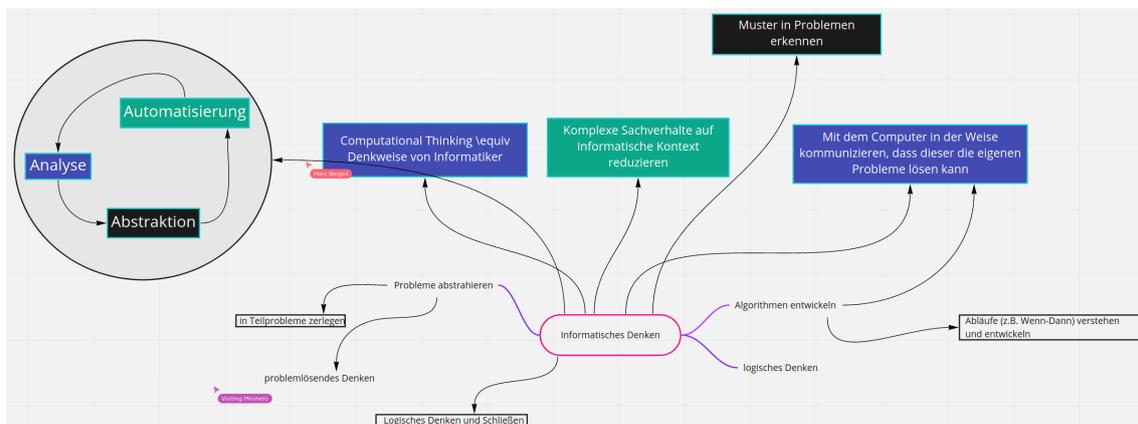
Hausaufgabe: TODO Frage beantworten: Verstehe ich besser, wie man kleine Spiele erstellt?

5 Computational Thinking

Das Thema Computational Thinking beziehungsweise im deutschen Informatisches Denken beschäftigt sich mit Konzepten und Ansätzen zur Problemlösung aus der Informatik. In diesem Kapitel wird der Begriff genauer betrachtet und die Konzepte und Ansätze vorgestellt.

5.1 Reflexion des Gelernten

Angefangen haben wir mit der gemeinsamen Erstellung einer Mindmap zum Thema Computational Thinking (CT). Das gemeinschaftliche Ergebnis sah wie folgt aus (Die bunten Elemente kamen aus unserer Gruppe, ich hatte Spaß mit Farben :D):



Bei der Evaluation der Mind Map kam heraus, dass wir die grundlegenden Punkte richtig benannt haben. Daran anschließend wurden weitere Definitionen dazu vorgestellt:

Definition 5.1 Computational Thinking Version 1.0 [7]

[...] The cultural assimilation of the computer presence will give rise to computer literacy. This phrase is often taken as meaning knowing how to program, or knowing about the varied uses made of computer. But true computer literacy is not just knowing how to make use of computers and computational ideas. It is knowing when it is appropriate to do so.

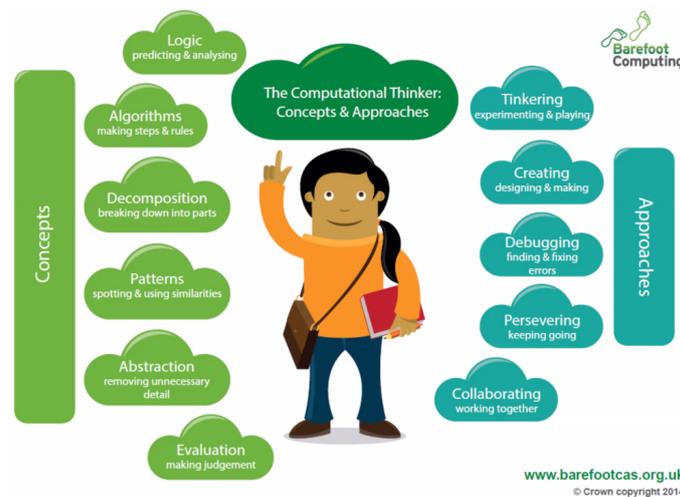
Definition 5.2 Computational Thinking Version 2.0 [13]

CT is taking an approach to solving problems, designing systems and understanding human behaviour that draws on concepts fundamental to computing.

Definition 5.3 Computational Thinking Version 3.0 [12]

CT is the thought processes involved in formulating a problem and expressing its solution(s) in such a way, that computer - human or machine - can effectively carry out.

Das Ergebnis ist, dass es nicht die eine richtige und vollständige Definition gibt. Daher wurde uns eine Grafik vorgestellt, welche versucht alle Aspekte abzudecken:



Des weiteren wurde klar herausgestellt, dass bei CT nicht der Computer, sondern der Mensch im Vordergrund steht. Informatisches Denken repräsentiert demnach, wie Menschen Probleme lösen, es strebt nicht an, Menschen wie Computer denken und handeln zu lassen. Es ist der Mensch, der klug, einfallsreich und kreativ ist, der Computer ist nur ein Werkzeug. Dadurch erweitert er unsere Möglichkeiten, dank dem Computer können wir neue und komplexere Probleme angehen und Systeme konstruieren, welche nur durch unsere Vorstellungskraft beschränkt sind.

5.2 Reflexion des Gelernten

Allgemein: Ich muss zugeben, ich habe den Begriff *computational thinking* (CT) vorher noch nie gehört und am Anfang der Stunde erstmal DuckDuckGo befragen müssen. Danach könnte ich mich aktiv in bei der MindMap engagieren und habe gemerkt, dass ich die groben Punkte richtig verstanden hatte. Dennoch war es sehr gut, dass nochmal genauer vermittelt zu bekommen. Besonders die Grafik finde ich sehr praktisch, da man schnell und übersichtlich alles wichtige sieht.

Arbeitsauftrag: Für mich kann ich am Ende festhalten, dass es bei CT nicht um Informatik im Allgemeinen geht und man somit nicht CT mit Informatik gleichsetzen darf. Es handelt sich dabei viel mehr um Ansätze und Konzepte, welche zwar in der Informatik wichtig sind, aber nicht nur dazu gehören. Im abschließenden Arbeitsauftrag sollten wir uns genau damit beschäftigen und betrachten, wie man CT auf gewisse andere Fächer übertragen kann. Ich war in der Mathematik Gruppe und hatte es damit einfach. Debugging, Decomposition, Tinkering, Abstraction, Patterns, Logic sind wichtige Aspekte, welche in beiden Bereichen benötigt werden. Aber auch Collaborating, Evaluation, Algorithms gehören dazu. Nur mit Creating und Persevering konnte ich im Bezug auf Mathematik wenig anfangen. Da Mathe und Info aber so ähnlich sind, verwundert diese große Überschneidung nicht. Andere Fachgebiete haben es da schwieriger solche Konzepte

zu adaptieren, ein Beispiel aus der VL war Englisch. Im Allgemeinen ist es aber Individuell und Kontextabhängig.

Praxis als Lehrkraft: Für den Alltag als Lehrkraft sehe ich aber wenig direkte Anwendung dieses Wissens. Ich wüsste nicht, wie ich etwas Praktisches daraus mitnehmen kann. Es ist mehr ein nützliches Theoriewissen, was man im Hinterkopf haben kann und welches man für andere Praktische Umsetzungen als Grundlage, Ideenpool oder Stütze nutzen kann. Beispielsweise kann ich mir Vorstellen bei der Formulierung von Lernzielen die Konzepte und Ansätze der Grafik zu berücksichtigen. Aber auch für interdisziplinäre Projekte kann man es nutzen um Überschneidungen zwischen Fächern zu finden und darauf aufbaut.

6 Künstliche Intelligenz im Informatikunterricht

In diesem Kapitel geht es um KI, was das genau ist und was davon im Informatikunterricht vermittelt werden sollte. Leider konnte ich wegen einer Überschneidung (Vorlesung und Workshop zusammen mit Juristen für Fortgeschrittene Forensik) nicht an der Vorlesung teilnehmen und kann daher nur die Materialien als Grundlage für den dieswöchigen Eintrag nutzen.

6.1 Analyse des Gelernten

Die Definition von künstlicher Intelligenz unterliegt stetigem Wandel. Eine heutzutage akzeptierte Variante kann wie folgt lauten:

Definition 6.1 Künstliche Intelligenz

„[Das Gebiet der Informatik, das sich] mit dem menschlichen Denk-, Entscheidungs- und Problemlösungsverhalten beschäftigt, um dieses durch computergestützte Verfahren ab- und nachbilden zu können“ - Oliver Bendel 2020

Was ist Intelligenz: Die bekannteste Form des Nachweisens von künstlicher Intelligenz ist der **Turing Test**. Dieser wurde vom Informatik Pionier Alan Turing entworfen und beschreibt das Szenario, in welchem ein Mensch entweder mit einem anderen Menschen oder einer Maschine interagiert. Kann dabei zwischen den beiden unterschieden werden, so ist die Maschine nicht intelligent. Kann jedoch nur mit vernachlässigbarer Wahrscheinlichkeit korrekt unterschieden werden, sodass ein Mensch nicht genau sagen kann, ob er mit einem anderen Menschen oder einer Maschine kommuniziert, so kann die Maschine als intelligent betrachtet werden.

Das beantwortet aber nur die Frage, wie man messen kann, ob man erfolgreich eine künstliche Intelligenz erschaffen hat. Um so etwas zu konstruieren, muss man wissen, was Intelligenz ist. Grundlegen dabei ist, dass es nicht die Eine Intelligenz gibt, was IQ-Test oft fälschlicherweise implizieren. Es gibt beispielsweise die **angemessene Intelligenz**, welche die Reaktion auf Reize der Umgebung beschreibt. Jede intelligente Lebensform muss dies trivialerweise erfüllen, aber nicht alle Objekte die das erfüllen sind intelligent. Das Thermostat einer Heizung reagiert auch auf die Temperatur im Raum, ist aber definitiv nicht intelligent. Daher muss eine Intelligenz auch Lernen und Schlussfolgern können. Der dazugehörige Wissenserwerb lässt sich in drei Bereiche kategorisieren:

Deduktion

Wissenserwerb

Abduktion

Induktion

Deduktiver Wissenserwerb beschreibt das vorwärts gerichtete Schlussfolgern, indem man aus Ursache und Regeln eine Wirkung ableiten kann. Aus dem einen kann man etwas anderes folgern, beispielsweise man trinkt 8 halbe Bier am Abend und kann für den nächsten Tag schon folgern, dass man Kopfschmerzen bekommt. Dem gegenüber steht abduktiver Wissenserwerb, wobei man aus Wirkung und Regeln eine Ursache ableiten will. Hat man z.B. Kopfschmerzen so könnte es eher unwahrscheinlich an einem Gehirntumor liegen oder daran, dass man am Vorabend 8 Halbe getrunken hat und offensichtlich das letzte Bier schlecht gewesen sein muss. Abschließend beschreibt Induktiver Wissenserwerb das Lernen aus Daten, wobei man aus Ursache und Wirkung

neue Regeln ableitet. Weiß man also, dass man nach 8 Halbe Kopfschmerzen hat und nur ohne Kopfschmerzen lernen kann, so kann man aus den Daten die Regel ableiten in der Klausurenphase nicht so viel zu trinken. Daneben gibt es aber noch viele weitere Intelligenzmodelle, wie beispielsweise die kreative Intelligenz, die bewusste Intelligenz und die selbstbewusste Intelligenz.

Was sollen SuS zum Thema KI lernen: Die Grundlegenden Ideen hinter KI lassen sich in 5 Kategorien einteilen:

1. **Wahrnehmung:** Computer sollen die Welt wahrnehmen
2. **Repräsentation und Schlussfolgerung:** Agenten verstehen die Umwelt und können dafür Schlussfolgerungen aufstellen
3. **Lernen:** Computer können aus Daten lernen und neues Wissen ableiten
4. **Natürliche Interaktion:** Im Hinblick auf Computer Mensch Kommunikation
5. **Gesellschaftlich Auswirkungen:** KI kann positiv und negativ sein, daher sollte immer eine kritische ethische und gesellschaftliche Diskussion stattfinden

Damit man versteht, was für Schüler und Schülerinnen wichtig ist, wurde ein Framework erarbeitet: https://www.actua.ca/wp-content/uploads/2020/01/Actua-AI_Handbook.pdf. Das dies relativ allgemein ist, muss man als Lehrkraft auch immer den Lehrplan betrachten um die wichtigsten Elemente zu extrahieren. KI nimmt nämlich im Informatikunterricht ab 2023/2024 eine wichtige Rolle ein, welche ab da besonders beachtet werden muss.

Vermittlung von KI: Es gibt viele Tools um KI richtig zu vermitteln. Da im Kapitel Game based Learning bereits dargelegt wurde, dass man die nötigen Tools selbst testet um ihren Einsatz richtig zu evaluieren, werden an dieser Stelle nur ausgewählte Tools aufgezählt:

- <https://www.aiunplugged.org/>
- <https://machinelearningforkids.co.uk>
- <https://computingeducation.de/proj-snaip-A/>
- <https://experiments.withgoogle.com/collection/ai>

KI und Ethik: KI bietet neben den vielen Vorteilen auch ein enormes Gefahrenpotential. Beispielsweise können mit Deepfakes und Gesichtserkennung Persönlichkeitsrechte massiv verletzt werden. Aber auch selbstfahrende Autos stehen vor ethischen Fragen, welche nicht mehr durch Menschen, sondern durch die künstliche Intelligenz gelöst werden muss. Es kann also passieren, dass Autos zukünftig selbstständig das philosophische Trolley Problem lösen müssen. Einen guten Eindruck dafür und wie mit diesem ethischen Dilemma in der Praxis umgegangen wird, bietet die Moral Machine <https://www.moralmachine.net/h1/de>.

6.2 Reflexion des Gelernten

Meinung: Ich persönlich habe im Informatikstudium einiges bezüglich künstlicher Intelligenz gelernt. Besonders in Fächer wie KI 1 und 2, Deep Learning, Wissensrepräsentation, etc. Meine Meinung ist auch nach diesem Kapitel weiterhin, dass dieses Gebiet überschätzt wird. Sei es nun angewandte Logik oder Stochastik, ich sehe dahinter weniger herausragende neue Ideen und Intelligenz, sondern vielmehr nur moderne Programmiertechniken. Natürlich ist das Themengebiet wichtig, aber mir fehlt immernoch gute Umsetzungen von Intelligenz. (Ui, vll. hol ich in 10 Jahren dieses Tagebuch nochmal raus und lese das hier, wie da wohl meine Meinung aussieht :D).

Gelerntes: Das meiste gelernte kannte ich bereits und war gut verständlich. Besonders der Aspekt mit Ethik fand ich witzig, da vor 3 Wochen ein Freund mir eben diese moral machine gezeigt und sehr genau erklärt hat. Aber auch die Unterscheidung der Intelligenz finde ich wichtig und interessant. Mich stört der gesellschaftliche Fokus auf den IQ sehr stark, da ich der Meinung bin, dass Intelligenz so viel mehr als nur eine zusammengesicherte Zahl aus Benchmarks aus ungenügend Repräsentativen Aufgaben ist. Nur weil jemand sehr gut logisch Denken kann, macht ihn das nicht klüger als jemanden mit besserer emotionaler oder kreativer Intelligenz. Daher stört es mich auch massiv, wenn Leute sich mit ihrer Intelligenz oder IQ-Wert über andere Stellen. Ich halte das für Törricht, dumm und damit ironisch.

Offene Fragen: Ich habe den Abschnitt über „was SuS mitnehmen sollen“ nicht so ganz verstanden. Da ich leider nicht in Präsenz teilnehmen konnte, blieb ein gutes Verständnis dazu offen. Was sollen die SuS denn jetzt genau mitnehmen und wo liegt der Zusammenhang zu den vorher dargelegten Ideen? (**Nachtrag:** Nach Austausch mit Mitstudierenden kam ich auf die Antwort: Statt bei KI spezifische Implementationen und Ideen zu vermitteln, sind die wichtigen Grundkompetenzen für SuS eher auch den Grundideen von KI ähnlich und können daher als Ausgangspunkt verwendet werden)

7 Fehler und Fehlvorstellungen

In diesem Kapitel geht es um die Unterscheidung zwischen Fehler und Fehlvorstellungen und worin diese begründet liegen. Fachdidaktisch handelt es sich hierbei um die Schülerkognition im Bereich der Reaktion in Unterrichtssituationen und wie man damit Unterrichtsverläufe evaluieren kann.

7.1 Analyse des Gelernten

Definition 7.1 Fehler

Ein Fehler ist der Zustand oder die Bedingung bei der Durchführung oder Beurteilung falsch zu liegen

Dabei gilt, dass Fehler nicht an Bedingungen geknüpft sein müssen, diese können folglich auch ohne Vorbedingungen auftreten. Um dies im Kontext der Informatik besser zu verstehen, kann dazu die Taxonomie der Programmierfehler betrachtet werden [14]:

Error Class	Description	Deficits in Base Competencies
Lack of Innovation	Inability to imagine a new product or synthesise a new solution from known information and methods	Ability to synthesise a lot of information (being creative, being innovative)
Quality Gap	Inability to evaluate software (either self-created or ready-made) against general quality standards	Pragmatism, transfer general criteria to specific example (thinking concretely, thinking critically)
Structural Blindness	Inability to distinguish components and their internal interaction, in a given setting	Structuring unknown/external data according to a systematic and methodical approach (being able to structure)
Wrong Choice	Wrong problem classification and selection of solution process	Assignment of a problem to a solution process (decision-making, evaluating), context-sensitivity (thinking holistically, analytically)
Misconception	Faulty concept in mind that fits into previous personal experiences, or not understanding a concept at all.	Correct connection between new information and previous knowledge (thinking holistically)
Knowledge Gap	Not knowing definitions or terms	Diligence, knowledge about oneself
Mental Typo	Sloppy Work	Concentration, brainpower to get the small details right, nervousness

Definition 7.2 Fehlvorstellung

„Alternative Vorstellungen“ oder Fehlvorstellungen sind solche, die nicht mit anerkannten wissenschaftlichen Vorstellungen übereinstimmen, aber teilweise intuitiven Regeln folgen

Das kann also entweder Erwerb und Aneignung von falschem Wissen oder die Abwesenheit von Wissen bedeuten. Für das Auftreten von Fehlvorstellungen in der Informatik wurden anschließend zwei Hauptgründe genannt: **Übergeneralisierung**: Dieser Begriff aus der Linguistik beschreibt des Effekt, wenn Ausdrücke verwendet werden, deren Verwendungsmöglichkeit nicht oder nur in teilen bekannt ist. Beim Programmieren tritt dies auf, wenn die Funktionsweise von Begriffe wie „while“ nicht aus der Definition der Programmiersprache sondern der natürlichen menschlichen Sprache abgeleitet werden. **Analogien**: Dabei werden Analogien sozusagen überbewertet, sodass eine Abstrahierung dieser nicht stattfindet. Programmierlernende bekommen oft intuitive Vorstellungsvarianten um die Konzepte besser zu verstehen. Das Problem ist aber, dass diese meist nicht mit der Realität des Computer übereinstimmen und nur als Einstieg dienen. Dadurch kann es Anfangs beim Programmieren vorkommen, dass Analogien Fehlvorstellung komplexer Sachverhalte vermitteln.

7.2 Analyse der Hausaufgabe

Für diese Hausaufgabe wurden uns mehrere Szenarien gegeben, welche wir kurz beschreiben, anschließend die Ursache und eine Lösung finden sollten und benennen ob es sich um einen Fehler oder eine Fehlvorstellung handelt.

IDX	Beschreibung	Ursache	Lösung
1	Programm setzt $b = a$ und ändert danach a . Phil nimmt an, dass sich damit auch b ändert \Rightarrow Fehlvorstellung	Sequentialität des Programmablaufs unklar	Detaillierte Erklärung bezüglich der Sequentialität / des roten Fadens
2	Fehler, Es wird nur ein Teil der Ausgabe benannt	Ungenauigkeit, da Ausgabe 11 vergessen wird	Fragen, ob da nicht noch was fehlt und ggf. Fehlvorstellung/ anderen Fehler angehen
3	Fehler, Countdown mit falscher Abbruchbedingung und Inkrementierung	Mehrere Ansätze werden kombiniert, ergeben aber ein falsches Programm	Einen Ansatz herauskristallisieren und ggf. Verständnisschwierigkeiten bei Schleife angehen
4	Fehlvorstellung, da angenommen wird, dass nach if auch immer elif abgefragt wird	Unterschied zwischen mehrfachem if und if + elif/else nicht verstanden	Unterschied darstellen und nochmal erklären
5	Fehler, Endlosschleife, da counter dekrementiert und nicht inkrementiert wird	Mental Typo als Standard Programmierfehler	Aufmerksamkeit auf relevante Codezeile lenken
6	Fehlvorstellung, letzte Schleifeniteration wird nicht bedacht	Sequentialität im Bezug auf Schleifenbedingung wird nicht verstanden	Schreibtischlauf gemeinsam mit Lernenden, diese in Fehler laufen lassen und anhand Sequentialität darauf aufmerksam machen (z.b. dass die Schleife deshalb noch weitergehen muss)
7	Fehler, if Bedingung wird falsch ausgewertet	Mental Typo, da statt $>$ ein \geq genutzt wird	Nachfragen, ob es andere Meinungen gibt und ggf. auf gemeinsam langsam if Bedingung durchgehen

7.3 Reflexion des Gelernten

Gelerntes: Im Grunde war das Themengebiet, auch bedingt durch vielseitige Diskussionen, sehr verständlich und einprägsam. Es sind somit keine Fragen zum Verständnis aufgetreten. Ich finde sogar, dass es mir eine neue Perspektive eröffnet hat: Fehlvorstellungen sind im Allgemeinen nichts schlechtes, sondern teilweise auch praktisch für den Unterricht. Für Anfänger ist es viel praktischer diesen bewusst eine vereinfachte Darstellung der Konzepte zu vermitteln, was auch einer Fehlvorstellung entspricht. Es macht nämlich absolut keinen Sinn einem Programmieranfänger erstmal zu erklären was Assembler ist und wie die CPU diese Befehle verarbeitet um dann erst Hochsprachen zu erklären. Selbiges gilt für Physik, wo man mit Newton anfängt, bevor man mit Quantenmechanik und String Theory beginnt. Auf der anderen Seite bieten Fehlvorstellungen auch eine Evaluationsmethode. Mit gezielten Fragen kann analysieren wie weit die Fehlvorstellungen reichen und demnach bei Bedarf die Unterrichtskonzepte anpassen.

Meinung: Im Unterricht fand eine rege Diskussion statt, an der ich mich auch mit Freude beteiligt habe. Daraus ging für mich die Erkenntnis hervor, dass wir eigentlich immer in einer Fehlvorstellung leben und ein Verständnis oftmals nur eine Illusion ist. Ein guter Anhaltspunkt ist hierbei der gesellschaftliche und wissenschaftliche Konsens an dem man sich orientieren kann.

Hierbei sehe ich aber etwas sehr kritisch: In Zeiten von Filterblasen und Fake News kann es für

einige schwer sein einen gesellschaftlichen Konsens auszumachen und man sollte diesen Menschen nicht mit Abwertung sondern normaler Zwischenmenschlicher Achtung entgegen treten. Möchte man nämlich Fehlvorstellungen durch neue Perspektiven entkräften bringt es nichts, den Gegenüber als dumm darzustellen. Leider muss ich aus eigener Erfahrung sagen, dass dies nicht nur für die gesellschaftliche Diskussion bezüglich Corona, sondern auch für einige Lehrkräfte gilt (Zitat aus meiner Schule „Bist du Dumm oder einfach nur blöd“).

Auf der anderen Seite sollte man aber auch nicht, wie ich es nenne: „die Wissenschaft als Glaube“ nutzen. Nur weil etwas wissenschaftlicher oder gesellschaftlicher Konsens ist, bedeutet das nicht, dass es moralisch und ethisch vertretbar ist. Rassismus wurde lange unter dem Deckmantel der Wissenschaft und dem gesellschaftlichen Konsens akzeptiert, dennoch ist war es auch damals und ist es heute ethisch und moralisch nicht vertretbar. Daher finde ich es wichtig, dass auch eine gewisse Skepsis und ethische und moralische Evaluation immer vorhanden sein muss. Dies ist auch für die Informatik und die informatische Bildung von Relevanz, wenn politisch immer öfters über Massenüberwachung, Verbot von Verschlüsselung und Einsatz von KI in der Exekutive Thema sind.

Literatur

- [1] BAYLISS, Jessica D.: Using games in introductory courses: tips from the trenches. In: *Proceedings of the 40th ACM technical symposium on Computer science education*, 2009, S. 337–341
- [2] DE WITT, Claudia ; RAMPALT, Florian ; PINKWART, Niels: Künstliche Intelligenz in der Hochschulbildung. In: *Whitepaper, Berlin: KI Campus* (2020)
- [3] ERTEL, Wolfgang ; BLACK, Nathanael T.: *Grundkurs Künstliche Intelligenz*. Springer, 2016
- [4] GRUBER, Hans: *Erfahrung als Grundlage kompetenten Handelns*. Huber, 1999
- [5] KRAUSS, Stefan ; KUNTER, Mareike ; BRUNNER, Martin ; BAUMERT, Jürgen ; BLUM, Werner ; NEUBRAND, Michael ; JORDAN, Alexander ; LÖWEN, Katrin ; DOLL, J. (Hrsg.) ; PRENZEL, M. (Hrsg.): *COACTIV: Professionswissen von Lehrkräften, kognitiv aktivierender Mathematikunterricht und die Entwicklung von mathematischer Kompetenz*. Waxmann, 2004. – 31–53 S.
- [6] LÄMMEL, Uwe ; CLEVE, Jürgen: *Künstliche Intelligenz: Wissensverarbeitung-Neuronale Netze*. Carl Hanser Verlag GmbH Co KG, 2020
- [7] MINDSTORMS, S P.: *Children, computers, and powerful ideas*. 1980
- [8] PROF. DR. PETRA GRIMM, Institut für Digitale Ethik der Hochschule der Medien Stuttgart: Masterstudierende unter Leitung v.: *10 Gebote der Digitalen Ethik*. https://www.hdm-stuttgart.de/digitale-ethik/lehre/10_gebote
- [9] STRAHINGER, Susanne ; LEYH, Christian: Gamification und serious games. In: *Grundlagen, Vorgehen und Anwendungen. Wiesbaden* (2017)
- [10] WALKER, Henry M.: Do computer games have a role in the computing classroom? In: *ACM SIGCSE Bulletin* 35 (2003), Nr. 4, S. 18–20
- [11] WEINERT, Franz E.: Leistungsmessungen in Schulen. Beltz, 2001, S. 17–31
- [12] WING, Jeannette: Computational thinking’s influence on research and education for all. In: *Italian Journal of Educational Technology* 25 (2017), Nr. 2, S. 7–14
- [13] WING, Jeannette M.: Computational thinking. In: *Communications of the ACM* 49 (2006), Nr. 3, S. 33–35
- [14] ZEHETMEIER, Daniela ; BÖTTCHER, Axel ; BRÜGGEMANN-KLEIN, Anne ; THURNER, Veronika: Development of a classification scheme for errors observed in the process of computer programming education. In: *1ST INTERNATIONAL CONFERENCE ON HIGHER EDUCATION ADVANCES (HEAD’15)* Editorial Universitat Politècnica de València, 2015, S. 475–484