


Informatik: Schulinterner Lehrplan zum Kernlehrplan für die Sekundarstufe I – Klasse 5 und 6 an der Traum Gesamtschule in Traumstadt

Das vorliegende Dokument stellt einen schulinternen Lehrplan im Fach Informatik in der Jahrgangsstufe 5 und 6¹ für die Traum Gesamtschule in Traumstadt bereit.

Das Dokument steht unter einer  4.0 Lizenz.

Inhaltsverzeichnis

1 Fachgruppe Informatik an der Traum Gesamtschule in Traumstadt	3
2 Entscheidungen zum Unterricht	3
2.1 Unterrichtsvorhaben	4
2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben	5
2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben	8
2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit	29
2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung	31
2.3.1 Beurteilungsbereich »Sonstige Leistungen im Unterricht«	31
2.3.2 Beurteilungsbereich »Distanzunterricht«	33
2.4 Lehr- und Lernmittel	35
2.5 Geschlechtersensibler Unterricht	35
2.6 Berufsorientierung	35
2.7 Medienkompetenzrahmen	36
2.8 Bezug zu Europa	37
3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen	38
4 Qualitätssicherung und Evaluation	38
Anhang	39
A Hinweise auf konkrete Materialien, Werkzeuge, . . .	39
B Literatur	42
C Kompetenzen	42
C.1 Zuordnung Kompetenzen zu Unterrichtsvorhaben	43

¹(Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen 2021)

²Lizenz: <https://t1p.de/66axw> – Quellen: <https://t1p.de/zn61n>

1 Fachgruppe Informatik an der Traum Gesamtschule in Traumstadt

Bei der Traum Gesamtschule in Traumstadt handelt es sich um eine sechszügige Gesamtschule mit gymnasialer Oberstufe.

Der verantwortungsvolle Umgang mit Informatiksystemen durch Schülerinnen und Schüler ist als Erziehungs- und Bildungsziel im Schulprogramm ausdrücklich verankert. Hierbei ist insbesondere auch der Umgang mit mobilen Informatiksystemen zu nennen. Neben den an der Schule in Klassensätzen verfügbaren *Tablet-Systemen* soll auch die verantwortungsvolle Nutzung eigener Geräte (*bring-your-own-device*, kurz: BYOD) gefördert werden. Ein Verbot von privaten Informatiksystemen existiert nicht – im Gegenteil soll die sinnvolle Einbindung in den Unterricht in allen Fächern stattfinden.

Das Fach Informatik in 5 und 6 wird im Anschluss an den Informatikunterricht im Rahmen des Sachunterrichts in der Grundschule implementiert. Bereits vermittelte Grundlagen werden aufgegriffen und vertieft. Dennoch wird den meisten Schülerinnen und Schülern das Fach Informatik als eigenständiges Fach zum ersten Mal begegnen. Daher wird vor allem auf die anfängliche Einführung besonderer Wert gelegt. Im weiteren Verlauf der Schullaufbahn besteht die Möglichkeit im Wahlpflichtbereich das Fach Informatik ab der Klasse 7 als Wahlhauptfach zu wählen. Desweiteren finden Grundkurse in der Oberstufe (mit Abitur) statt.

Die gemeinsame Entwicklung von Materialien und Unterrichtsvorhaben, die Evaluation von Lehr- und Lernprozessen sowie die stetige Überprüfung und eventuelle Modifikation des schulinternen Curriculums durch die Fachkonferenz Informatik stellen einen wichtigen Beitrag zur Qualitätssicherung und -entwicklung des Unterrichts dar.

Der Unterricht erfolgt im 65-Minuten-Takt.

2 Entscheidungen zum Unterricht

Der Unterricht in 5 und 6 wird im Klassenraum stattfinden. Werden Informatiksysteme benötigt, so werden die eigenen Geräte der Schülerinnen und Schüler oder ausleihbare Tablets der Marke *apple* eingesetzt. Der Unterricht sollte jedoch weitestgehend auch ohne konkrete Systeme stattfinden können.

Der Austausch von Dokumenten bzgl. des Unterrichts *sollte* im \LaTeX -Format stattfinden. Dies gilt insbesondere für Materialien aber auch für sonstige Dokumente, z. B. Briefe, Lehrpläne etc.

2.1 Unterrichtsvorhaben

Die Darstellung der Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan besitzt den Anspruch, **sämtliche** im Kernlehrplan angeführten Kompetenzen abzudecken. Dies entspricht der Verpflichtung jeder Lehrkraft, Schülerinnen und Schülern Lerngelegenheiten zu ermöglichen, so dass alle **Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** von ihnen erfüllt werden können.

Die entsprechende Umsetzung erfolgt auf zwei Ebenen: der Übersichts- und der Konkretisierungsebene.

Im »Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben« (Abschnitt 2.1.1) wird die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss **verbindliche** Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Das Übersichtsraster dient dazu, den Kolleginnen und Kollegen einen schnellen Überblick über die Zuordnung der Unterrichtsvorhaben zu den im Kernlehrplan genannten Kompetenzen, Inhaltsfeldern und inhaltlichen Schwerpunkten zu verschaffen. Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Um Freiraum für Vertiefungen, besondere Schülerinteressen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z. B. Praktika, Kursfahrten o. ä.) zu erhalten, wurden im Rahmen dieses schulinternen Lehrplans ca. 75 Prozent der Bruttounterrichtszeit verplant.

Während der Fachkonferenzbeschluss zum »Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben« zur Gewährleistung vergleichbarer Standards sowie zur Absicherung von Lerngruppenübertritten und Lehrkraftwechseln für alle Mitglieder der Fachkonferenz Bindekraft entfalten soll, beinhaltet die Ausweisung »konkretisierter Unterrichtsvorhaben« (Abschnitt 2.1.2) Beispiele und Materialien, die empfehlenden Charakter haben. Lehramtsanwärterinnen, Lehramtsanwärter, Referendarinnen und Referendaren sowie neuen Kolleginnen und Kollegen dienen diese vor allem zur standardbezogenen Orientierung in der neuen Schule, aber auch zur Verdeutlichung von unterrichtsbezogenen fachgruppeninternen Absprachen zu didaktisch-methodischen Zugängen, fächerübergreifenden Kooperationen, Lernmitteln und -orten sowie vorgesehenen Leistungsüberprüfungen, die im Einzelnen auch den Abschnitten 2.2 bis 2.3 zu entnehmen sind.

Da in den folgenden Unterrichtsvorhaben Inhalte in der Regel anhand von Problemstellungen in Anwendungskontexten bearbeitet werden, werden in einigen Unterrichtsvorhaben jeweils mehrere Inhaltsfelder angesprochen.

Modulkonzept: Informatik ist eine besondere Wissenschaft und ein besonderes Unterrichtsfach. Viele Inhalte sind miteinander verknüpft und bieten immer viele Anknüpfungspunkte mit dem Alltag der Schülerinnen und Schüler. Bis auf das **erste Unterrichtsvorhaben** sind die weiteren Vorhaben modular gedacht. D. h. die Lehrkraft kann und sollte entsprechend den individuellen Interessen und Bedürfnissen die Reihenfolge an die Lerngruppe anpassen. Insbesondere das **achte Vorhaben** ist als Projekt angelegt und explizit offen formuliert. Es kann als Abschluss mehrere Vorhaben verbinden oder auch in Anlehnung an ein konkretes Vorhaben angepasst werden. Sicherlich bietet sich da v. a.

das **dritte Vorhaben** (Algorithmen) an. Daher wurden die Unterrichtsvorhaben auch nicht Jahrgangsstufen zugeordnet – letztlich sollen alle hier ausgewiesenen Kompetenzen am Ende der Jahrgangsstufe 6 erreicht worden sein.

Hinweis: In einzelnen Vorhaben kommen Kompetenzen, Beschreibungen und Inhalte vor, die nur für die gymnasiale Leistungsstufe vorgesehen sind. Diese werden dann *kursiv* gesetzt.

2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

In den Übersichten sind die Bezeichnungen für die Inhaltsfelder komplett ausgewiesen, obwohl in den Unterrichtsvorhaben nur Teilaspekte thematisiert werden.

Übersichtsraster	
<p>Unterrichtsvorhaben 1</p> <p>Thema: Was ist Informatik – typische Problemstellungen und Arbeitsweisen</p> <p>Kompetenzbereiche (Prozesse):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Argumentieren • Modellieren • Darstellen und Interpretieren • Kommunizieren und Kooperieren <p>Inhaltsfelder:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Information und Daten • Algorithmen • Informatiksysteme • Informatik, Mensch und Gesellschaft <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Darstellen und Interpretieren • Informationen und Daten <p>Zeitbedarf: 10 Unterrichtsstunden</p> <p>Konkretisierung UV1: S. 8</p>	<p>Unterrichtsvorhaben 2</p> <p>Thema: Codierung</p> <p>Kompetenzbereiche (Prozesse):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Argumentieren • Darstellen und Interpretieren • Kommunizieren und Kooperieren <p>Inhaltsfelder:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Information und Daten • Algorithmen • Informatik, Mensch und Gesellschaft <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Darstellen und Interpretieren • Informationen und Daten <p>Zeitbedarf: 6 Unterrichtsstunden</p> <p>Konkretisierung UV2: S. 11</p>

Unterrichtsvorhaben 3

Thema: Alltägliche Probleme mit Informatik lösen

Kompetenzbereiche (Prozesse):

- Argumentieren
- Modellieren und Implementieren
- Darstellen und Interpretieren
- Kommunizieren und Kooperieren

Inhaltsfelder:

- Algorithmen
- Informatiksysteme

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Einfache Algorithmen im Alltag und Darstellungsformen
- Konsequenzen für Menschen und die Gesellschaft
- Implementierungen

Zeitbedarf: 10 Unterrichtsstunden

Konkretisierung UV3: S. 14

Unterrichtsvorhaben 4

Thema: Kryptologie

Kompetenzbereiche (Prozesse):

- Argumentieren
- Darstellen und Interpretieren
- Kommunizieren und Kooperieren

Inhaltsfelder:

- Information und Daten
- Algorithmen
- Informatik, Mensch und Gesellschaft

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Einfache Verschlüsselungsverfahren

Zeitbedarf: 5 Unterrichtsstunden

Konkretisierung UV4: S. 18

Unterrichtsvorhaben 5

Thema: Automaten im Alltag – die zustandsorientierte Modellierungsbrille der Informatik

Kompetenzbereiche (Prozesse):

- Argumentieren
- Modellieren und Implementieren
- Darstellen und Interpretieren
- Kommunizieren und Kooperieren

Inhaltsfelder:

- Automaten und künstliche Intelligenz

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Automaten in der Informatik und im Alltag

Zeitbedarf: 5 Unterrichtsstunden

Konkretisierung UV5: S. 19

Unterrichtsvorhaben 6

Thema: Auf den Spuren von Robotern und selbstfahrenden Autos – Automatisierung im Alltag

Kompetenzbereiche (Prozesse):

- Argumentieren
- Modellieren und Implementieren
- Darstellen und Interpretieren
- Kommunizieren und Kooperieren

Inhaltsfelder:

- Automaten und künstliche Intelligenz
- Informatik, Mensch und Gesellschaft

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Informatiksysteme in der Lebens- und Arbeitswelt
- Maschinelles Lernen
- Grenzen der Informatik

Zeitbedarf: 7 Unterrichtsstunden

Konkretisierung UV6: S. 21

Unterrichtsvorhaben 7

Thema: Datenspuren

Kompetenzbereiche (Prozesse):

- Argumentieren
- Darstellen und Interpretieren
- Kommunizieren und Kooperieren

Inhaltsfelder:

- Information und Daten
- Informatik, Mensch und Gesellschaft

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Datenspuren

Zeitbedarf: 7 Unterrichtsstunden

Konkretisierung UV7: S. 26

Unterrichtsvorhaben 8

Thema: Projektarbeit in der Informatik

Kompetenzbereiche (Prozesse):

- Argumentieren
- Modellieren und Implementieren
- Darstellen und Interpretieren
- Kommunizieren und Kooperieren

Inhaltsfelder:

- Information und Daten
- Algorithmen
- Automaten und künstliche Intelligenz
- Informatiksysteme
- Informatik, Mensch und Gesellschaft

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Verbindende Projektarbeit

Zeitbedarf: 10 Unterrichtsstunden

Konkretisierung UV8: S. 27

Summe: 60 Unterrichtsstunden

2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Für die Arbeit in den Informatikkursen werden Richtlinien zur Dokumentation von Ergebnissen entwickelt. Diese werden in der eigenständigen Materialsammlung gepflegt.

In allen Konkretisierungen werden die Kompetenzen zum Bereich Kommunizieren und Kooperieren vertieft. Um die Lesbarkeit des Dokumentes zu erhöhen, werden sie bei den Unterrichtsvorhaben nicht gesondert aufgeführt.

Unterrichtsvorhaben UV 1

Thema: Was ist Informatik – typische Problemstellungen und Arbeitsweisen

Überblick

In diesem ersten Vorhaben geht es darum, einen ersten Überblick über die Elemente der Informatik zu gewinnen. Als Ausgangspunkt dafür dient ein Bild, das durch unvollständige Übertragung nur teilweise dargestellt werden kann. Entsprechende Fragestellung, die sich daraus ergeben, können durch die Lernenden selbst entwickelt werden. So geht es darum, was zu erkennen/dargestellt ist, wie es zu dem Fehler kam und damit auch verbunden, wie Bilder überhaupt aufgebaut sind. Mit einer kleinen Geschichte um das Bild lässt sich auch motivieren, wie man Bilder strukturiert und nach ihnen sucht.

Die Unterscheidung von Daten, in Form von Bildern, und Information, die aus den Bildern mit entsprechendem Kontext gewonnen werden können, ist elementar für die Informatik. Informatiksysteme arbeiten rein auf der Datenebene und die Information daraus können erst durch den Menschen im Zusammenhang mit einem entsprechenden Kontext gewonnen werden. Dieser Aspekt lässt sich vor dem Hintergrund klären, was auf dem Bild zu erkennen ist und ob man dafür ein Informatiksystem einsetzen kann.

Bei der Verarbeitung von Daten durchläuft ein Informatiksystem verschiedene Zustände. In der theoretischen Informatik wird dieses mit der Automatentheorie beschrieben. Der Login-Vorgang an einem Informatiksystem lässt sich mit Hilfe eines theoretischen Automaten beschreiben und entsprechend im Unterricht behandeln. Als sehende Menschen nehmen wir die Bilder und Zeichnungen aus Pixeln bestehend am Bildschirm wahr. Doch wie speichert ein Informatiksystem diese Daten ab? An einfachen Beispielen, wie einem Bild aus schwarzen und weißen Punkten (vgl. Bell, Fellows und Witten 2006, Aktivität 2), lässt sich diese Codierung erarbeiten. Über verschiedene Graustufen kann man dann zur Zusammensetzung aller Farben aus den drei Grundfarben gelangen. So lässt sich die Ursache für das defekte Bild erklären, da ab einem bestimmten Punkt das Bild nicht mehr gelesen werden konnte.

Die Größe von Dateien macht heute scheinbar keine großen Probleme. Aber dennoch

gibt es Situationen wo auch im Alltag Grenzen aufgezeigt werden mit großen Datenmengen. Während der Coronapandemie kam es regelmäßig vor, dass auch leistungsstarke Verbindungen an ihre Grenzen geraten sind und so Videokonferenzen stockten und Teilnehmende nicht mehr alles mitbekommen konnten. Wahrscheinlich gibt es auch zukünftig Beispiele, wie eine Webseite bei der man einem kleinen Foto zusehen kann, wie es aufgebaut wird, weil das Foto in voller Kameraauflösung hinterlegt ist, an denen man Auswirkungen von Dateigrößen direkt sehen bzw. zeigen kann. An Beispielen, wie dem Vergleich der Speichergröße eines getippten Text mit einem fotografierten, können selbst die nötigen Datenmengen berechnet werden (Pixelanzahl und Buchstaben/Zeichen). Werden diese berechneten Werte mit den echten verglichen, lassen sich auch Größenangaben in Byte thematisieren, sowie die Möglichkeiten einfacher Komprimierungen.

Bei der Suche nach einem selbst Bild in den Dateien des Informatiksystems gibt es verschiedene Wege. Viele werden sich das Mobiltelefon nehmen und in der Galerie solange wischen, bis sie zum richtigen gelangt sind. Es gibt bessere und schnellere Möglichkeiten. Über Schlagworte, Kategorien und das Einsortieren in eine Verzeichnisstruktur bieten einige Programme auch die Möglichkeit, dass sie die Bilder analysieren und mit Suchbegriffen versehen. Auch können die Metadaten von Bildern für eine automatische Suche herangezogen werden. Im Unterricht wird die Möglichkeit von Schlagworten und eine Verzeichnisstruktur behandelt und miteinander verglichen. Dazu gehört auch die praktische Anwendung der Einsortierung auf einem Informatiksystem.

Unterrichtssequenzen

- Was stellt ihr euch unter Informatik vor?
- Analyse eines defekten Bildes, Erarbeitung der Fragen
- Daten und Information (Begriff Informatik)
- Login-Vorgang auf einem Informatiksystem mithilfe von Automaten
- Aufbau von Bildern und ihre Codierung
- Speichergrößen, Speicherorte(Smartphone/Netzwerke) und Datenmengen
- Strukturieren von Bildern und die Suche darin (z.B. Verzeichnisse/Metadaten)

Kompetenzen gemäß Kernlehrplan (vgl. Anh. C, S. 42)

Bereich Die Schülerinnen und Schüler...

P-MI-1 erstellen informatische Modelle zu gegebenen Sachverhalten

P-A-1 formulieren Fragen zu einfachen informatischen Sachverhalten

- P-A-2 äußern Vermutungen zu informatischen Sachverhalten auf der Basis von formulieren Fragen zu einfachen informatischen Sachverhalten, Alltagsvorstellungen oder Vorwissen,
- P-A-3 erläutern mögliche Auswirkungen des Einsatzes von Informatiksystemen
- P-KK-1 beschreiben einfache informatische Sachverhalte unter Verwendung von Fachbegriffen sachgerecht
- P-DI-1 beschreiben einfache Darstellungen von informatischen Sachverhalten
- P-DI-2 stellen informatische Sachverhalte in geeigneter Form dar
- P-DI-3 interpretieren informatische Darstellungen
- I-ID-1 erläutern den Datenbegriff anhand von Beispielen aus ihrer Erfahrungswelt (A)
- I-ID-2 erläutern den Zusammenhang und die Bedeutung von Information und Daten (A)
- I-ID-3 stellen eine ausgewählte Information in geeigneter Form als Daten formalsprachlich oder graphisch dar (DI)
- I-ID-4 nennen Beispiele für die Codierung von Daten aus ihrer Erfahrungswelt (DI)
- I-ID-6 interpretieren ausgewählte Daten als Information im gegebenen Kontext (DI)
- I-ID-7 erläutern Einheiten von Datenmengen (A/KK)
- I-ID-8 *vergleichen Datenmengen hinsichtlich ihrer Größe mithilfe anschaulicher Beispiele aus ihrer Lebenswelt (DI)*
- I-AL-1 formulieren zu Abläufen aus dem Alltag eindeutige Handlungsvorschriften (DI)
- I-AL-3 führen Handlungsvorschriften schrittweise aus (MI)
- I-AI-1 erläutern die Funktionsweise eines Automaten aus ihrer Lebenswelt (A)
- I-AI-2 stellen Abläufe in Automaten graphisch dar (DI)
- I-IS-2 benennen Grundkomponenten von (vernetzten) Informatiksystemen und beschreiben ihre Funktionen (DI)

- I-IS-3 beschreiben das Prinzip der Eingabe, Verarbeitung und Ausgabe (EVA-Prinzip) als grundlegendes Prinzip der Datenverarbeitung (DI)
- I-IS-4 vergleichen Möglichkeiten der Datenverwaltung hinsichtlich ihrer spezifischen Charakteristika (u. a. Speicherort, Kapazität, Aspekte der Datensicherheit) (A)
- I-IS-6 erläutern Prinzipien der strukturierten Dateiverwaltung (A)
- I-IG-2 benennen an ausgewählten Beispielen Auswirkungen des Einsatzes von Informatiksystemen auf ihre Lebens- und Erfahrungswelt (A/KK)

Unterrichtsvorhaben UV 2

Thema: Codierung

Überblick

Informatiksysteme (egal ob ein klassischer Algorithmus oder eine selbst lernende KI) brauchen Daten um arbeiten zu können. Dabei speichern und verarbeiten sie die Daten, die ihnen (ein)gegeben werden. Aber wie genau geschieht das? Wie kann ein Informatiksystem meine Eingabe »Wie spät ist es?« verstehen und wie kommt die Antwort »12:34 Uhr« zustande? Dazu muss man u. a. verstehen wie Daten für ein Informatiksystem **codiert** werden, damit selbiges mit den Daten arbeiten kann. Wir schauen uns Codierungsvorschriften wie Morse, Braille u. a. an und führen sie selbst durch. Hier bietet sich der haptische Zugang an, egal ob mit Projekten oder dem Spioncamp. Danach geht es weiter mit der Binärcodierung *und dem ASCII-Code*, die für die Arbeit von Informatiksystemen benötigt wird/*werden*. Auch hierbei kann haptisch vorgegangen werden. Wichtig ist immer, dass es bei der Codierung um das »verständlich Machen« von Information geht, ob nun für Menschen oder Maschinen. Es geht hier nicht, wie in der Kryptologie um das »geheim Halten« von Daten.

Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler

- nennen Beispiele für die Codierung von Daten (DI)
- codieren und decodieren Daten unter Verwendung des Binärsystems (MI)
- interpretieren ausgewählte Daten als Information im gegebenen Kontext (DI)
- *setzen eine weitere Codierungsvorschrift als ihre Erfahrungswelt ein und vergleichen diese mit der Binärcodierung (MI)*

- erarbeiten kooperativ in Gruppen und mit der gesamten Klasse eine gemeinsame Problemlösung (Projekt zu Braille u.a.)

Unterrichtssequenzen

- (2-3 Stunden) Die SuS entdecken an verschiedenen Stationen die Codierungsvorschriften von Braille, Morse und das Winkeralphabet, sie codieren und decodieren Nachrichten. Wird der Zugang über die »Projekte in GA« gewählt (s. u.) liegt das Hauptaugenmerk pädagogisch gesehen auf dem »gemeinsamen Tun« mit der ganzen Klasse, da hier gemeinsam codierte Worte (Buchstaben bei Morse, die zu einem Wort werden) und Sätze (Wörter beim Winkeralphabet, die zu einem Satz werden) entstehen. Bei dem Zugang über das Spioncamp können die SuS in Kleingruppen die jeweilige Codierung entdecken und ausprobieren oder auch in Expertengruppen arbeiten und anschließend den Mit-SuS die jeweilige Codierung vorstellen. Generell bietet sich natürlich auch ein spielerischer Wettstreit an (welche Gruppe kann eine codierte Nachricht am schnellsten entziffern?). Hilfe bietet z. B. <https://www.code-knacker.de/>, <http://fakoo.de/decoder/> oder <https://gc.de/gc/morse/>.
- (2-3 Stunden) Ausgehend von dem uns bekannten Zehnersystem mit den Ziffern 0, . . . , 9 und den **Stellenwerten** Einer/Zehner/Hunderter/Tausender. . . zur Darstellung von Zahlen lernen die SuS das Binärsystem kennen mit den Ziffern 0 und 1 und den Stellenwerten: Einer/Zweier/Vierer/Achter . . . Dies geschieht z. B. über einen erklärenden Lehrerbeitrag mit Hilfe von Tabellen oder über das binäre Fingerzählen (Hilfen hierzu s. u.). Insbesondere mit dem binären Fingerzählen, aber auch schriftlich mit Hilfe von Tabellen, kann die Binärcodierung in PA mit einem kleinen Duell geübt werden. Den Abschluss sollten in jedem Fall einige schriftliche Übungen bilden, damit sich die SuS daran gewöhnen mit geschriebenen Binärzahlen umzugehen (sie zu lesen und im Kopf in das Zehnersystem zu übertragen). Je nach Zeit kann zusätzlich das Addieren und Subtrahieren von Binärzahlen behandelt werden (auch fachübergreifend mit dem Mathematikunterricht möglich).

Die SuS verstehen die kleinste Speichereinheit eines Informatiksystems als einen »Schalter«, der *an* oder *aus* sein kann und so in einem sogenannten »Bit«, eine 0 oder 1 speichern kann. Viele dieser Schalter/Bits aneinander gereiht können Zahlen speichern, die Binärzahlen. So codiert ein Informatiksystem eine eingegebene Zahl binär und speichert sie als Folge von 0 und 1 ab. Hier soll der Zusammenhang zur »Einstiegsfrage« (wie kann ein Informatiksystem Zahlen etc. verstehen und verarbeiten) hergestellt werden und die SuS sollen Beispiele in ihrem Alltag benennen in denen die Binärcodierung, aber auch andere Codierungen angewendet werden.

- (2 Stunden) Da ein Informatiksystem mehr »verstehen« muss als Zahlen, wird die Binärcodierung der Zahlen auf Buchstaben erweitert. Mit Hilfe von acht Bit (in denen eine 0 oder 1 gespeichert sein kann) und der ASCII Tabelle können die SuS herausfinden welche Bitfolge notwendig ist um mit einem Informatiksystem z. B. den Buchstaben A darzustellen. So lernen sie Worte und Sätze (mit Satzzeichen...) für ein Informatiksystem zu codieren. Hier bietet es sich an den Bezug zum Braille-Alphabet wieder aufzugreifen, denn Braille codiert mit Hilfe von 6 Punkten, die erhoben sein können oder nicht (0 oder 1 im Binärsystem), alle Buchstaben des Alphabets, Zahlen und noch ein paar Sonderzeichen. Eine kurze Info - oder auch selbständige Internetrecherche - zu den Standardcodierungen, die international verwendet werden (UTF-8/16) stellt den Bezug zum realen Nutzen in gängigen Informatiksystemen und damit zur Lebenswelt der SuS her.

Kompetenzen gemäß Kernlehrplan

(vgl. Anh. C, S. 42)

Bereich Die Schülerinnen und Schüler...

P-A-1	formulieren Fragen zu einfachen informatischen Sachverhalten
P-KK-1	beschreiben einfache informatische Sachverhalte unter Verwendung von Fachbegriffen sachgerecht
P-KK-3	kooperieren in verschiedenen Formen der Zusammenarbeit bei der Bearbeitung einfacher informatischer Probleme
P-DI-1	beschreiben einfache Darstellungen von informatischen Sachverhalten
P-DI-2	stellen informatische Sachverhalte in geeigneter Form dar
P-DI-3	interpretieren informatische Darstellungen
I-ID-1	erläutern den Datenbegriff anhand von Beispielen aus ihrer Erfahrungswelt (A)
I-ID-4	nennen Beispiele für die Codierung von Daten aus ihrer Erfahrungswelt (DI)
I-ID-5	codieren und decodieren Daten unter Verwendung des Binärsystems (MI)
I-ID-6	interpretieren ausgewählte Daten als Information im gegebenen Kontext (DI)

Thema: Alltägliche Probleme mit Informatik lösen

Überblick

Ziel dieses Vorhaben ist es, den Lernenden die Idee des Algorithmus als eindeutige Handlungsvorschriften zur Lösung eines Problems nahezubringen. Dabei liegt der Fokus darauf, ein interessantes reales informatisches Problem (z. B. »Wie kann ein Informatiksystem eine verkratzte CD doch richtig lesen?«) aufzuwerfen und didaktisch reduziert zu lösen. Am Ende des Vorhabens soll die Problemlösung in einer geeigneten Darstellungsform vorliegen, sodass der Algorithmus implementiert werden kann.

Da solch ein reales informatisches Problem in der Regel insofern komplex ist, als dass grundlegende Kontrollstrukturen (Sequenz, Wiederholung, Verzweigung) benötigt werden, können diese (inklusive den nötigen Darstellungsformen) zunächst nach und nach an verschiedenen einfacheren Algorithmen aus dem Alltag der Schülerinnen und Schüler in Form von Handlungsabläufen erarbeitet werden. Diese lassen sich gut in Form von interaktiven Geschichten oder Mini-Informatiksystemspielen in einer grafischen Programmiersprache (z. B. Scratch) implementieren, sodass die Lernenden auch eine Vorstellung von der Umsetzung einer Problemlösung bekommen.

Die SuS lernen, dass es in der Informatik darum geht Probleme zu lösen, wie man diese beschreibt, formalisiert und letztlich nutzt, um einem Informatiksystem zu sagen, was es wann zu tun hat. Eine wichtige Erkenntnis dabei ist, dass jegliche Informatiksysteme, die die Lernenden im Alltag nutzen (egal ob WhatsApp, TikTok, Amazon oder Videospiele) durch Menschenhand erschaffen wurden. Und zwar genau mit diesen Konzepten, die sie auch im Informatikunterricht lernen. Ein Algorithmus ist also nichts, was eine Maschine/ein Informatiksystem eigensinnig tut, auch wenn es von den Medien gerne so suggeriert wird.

Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler

- erklären den Sinn und Zweck von Algorithmen zur Lösung von informatischen Problemen,
- kennen die grundlegenden Kontrollstrukturen Sequenz, Verzweigung und Wiederholung,
- formulieren zu Abläufen aus dem Alltag eindeutige Handlungsvorschriften und stellen sie in verschiedenen Formen dar,
- übersetzen gegebene Handlungsvorschriften in kleinere Programme,
- grenzen den Begriff Algorithmus richtig ab,
- übertragen das Wissen auf die Informatiksysteme aus ihrem Alltag,

- bewerten den Nutzen/die Auswirkungen auf die Gesellschaft kritisch.

Unterrichtssequenzen

- Informatisches Problem erfahren und verstehen: Wie bekommt man es hin, einem Informatiksystem zu »sagen«, wann es was tun soll.
- Den Begriff Algorithmus definieren und abgrenzen: Das Informatiksystem benötigt dafür Handlungsvorschriften
- Handlungsvorschriften an alltäglichen Situationen entdecken, formulieren und implementieren
 - Sequenz
 - Verzweigung
 - Wiederholung
- (optional) Rückgriff auf das Ursprungsproblem und Formalisierung dessen -> Implementierung für ein mögliches Projekt in (UV7) zur Wahl stellen.
- Zusammenfassende Stunde mit den zentralen Erkenntnissen und Bedeutung für die Gesellschaft (z. B. Navigation, Neugeborenenuntersuchung – aber auch Profiling, Scoring, etc).

Kompetenzen gemäß Kernlehrplan

(vgl. Anh. C, S. 42)

Bereich Die Schülerinnen und Schüler...

- P-MI-1 erstellen informatische Modelle zu gegebenen Sachverhalten
- P-MI-2 implementieren informatische Modelle unter Verwendung algorithmischer Grundstrukturen
- P-MI-3 überprüfen Modelle und Implementierungen
- P-A-1 formulieren Fragen zu einfachen informatischen Sachverhalten
- P-A-2 äußern Vermutungen zu informatischen Sachverhalten auf der Basis von formulieren Fragen zu einfachen informatischen Sachverhalten, Alltagsvorstellungen oder Vorwissen,
- P-A-3 erläutern mögliche Auswirkungen des Einsatzes von Informatiksystemen
- P-A-4 begründen die Auswahl eines Informatiksystems
- P-A-5 *bewerten ein Ergebnis einer informatischen Modellierung*
- P-KK-1 beschreiben einfache informatische Sachverhalte unter Verwendung von Fachbegriffen sachgerecht
- P-KK-2 *anstelle der vorherigen P-KK-1: erläutern informatische Sachverhalte unter Verwendung von Fachbegriffen sachgerecht*
- P-KK-3 kooperieren in verschiedenen Formen der Zusammenarbeit bei der Bearbeitung einfacher informatischer Probleme
- P-KK-4 strukturieren gemeinsam eine Lösung für ein informatisches Problem
- P-DI-1 beschreiben einfache Darstellungen von informatischen Sachverhalten
- P-DI-2 stellen informatische Sachverhalte in geeigneter Form dar
- P-DI-3 interpretieren informatische Darstellungen
- I-ID-1 erläutern den Datenbegriff anhand von Beispielen aus ihrer Erfahrungswelt (A)
- I-ID-3 stellen eine ausgewählte Information in geeigneter Form als Daten formalsprachlich oder graphisch dar (DI)
- I-AL-1 formulieren zu Abläufen aus dem Alltag eindeutige Handlungsvorschriften (DI)

- I-AL-2 *überführen Handlungsvorschriften in einen Programmablaufplan (PAP) oder ein Struktogramm (MI)*
- I-AL-3 führen Handlungsvorschriften schrittweise aus (MI)
- I-AL-4 identifizieren in Handlungsvorschriften Anweisungen und die algorithmischen Grundstrukturen Sequenz, Verzweigung und Schleife (MI)
- I-AL-5 implementieren Algorithmen in einer visuellen Programmiersprache (MI)
- I-AL-6 *implementieren Algorithmen unter Berücksichtigung des Prinzips der Modularisierung (MI)*
- I-AL-7 überprüfen die Wirkungsweise eines Algorithmus durch zielgerichtetes Testen (MI)
- I-AL-8 *ermitteln durch die Analyse eines Algorithmus dessen Ergebnis (DI)*
- I-AL-9 *bewerten einen als Quelltext, Programmablaufplan (PAP) oder Struktogramm dargestellten Algorithmus hinsichtlich seiner Funktionalität (A)*
- I-IS-3 beschreiben das Prinzip der Eingabe, Verarbeitung und Ausgabe (EVA-Prinzip) als grundlegendes Prinzip der Datenverarbeitung (DI)
- I-IS-5 setzen zielgerichtet Informatiksysteme zur Verarbeitung von Daten ein (MI)
- I-IG-1 beschreiben an Beispielen die Bedeutung von Informatiksystemen in der Lebens- und Arbeitswelt (KK)
- I-IG-2 benennen an ausgewählten Beispielen Auswirkungen des Einsatzes von Informatiksystemen auf ihre Lebens- und Erfahrungswelt (A/KK)
- I-IG-3 *anstelle von I-IG-2: erläutern an ausgewählten Beispielen Auswirkungen des Einsatzes von Informatiksystemen (A/KK)*
- I-IG-4 beschreiben anhand von ausgewählten Beispielen die Verarbeitung und Nutzung personenbezogener Daten (DI)
- I-IG-5 erläutern anhand von Beispielen aus ihrer Lebenswelt Nutzen und Risiken beim Umgang mit eigenen und fremden Daten auch im Hinblick auf Speicherorte (A)

Thema: Kryptologie

Überblick

Die Codierung ist bereits in zwei vorherigen Unterrichtsvorhaben behandelt worden, so dass hier der Schwerpunkt ausschließlich auf der Kryptographie (Verschlüsselung) liegt. Dabei sollen einfache Verfahren, wie zum Beispiel die Skytale Verschlüsselung thematisiert werden. Für das Gymnasium stehen auch Vergleiche zwischen verschiedenen Verfahren an. Entsprechend sollten hier neben mindestens einer Transposition auch ein Substitutionsverfahren Anwendung finden.

Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler

- kooperieren in verschiedenen Formen der Zusammenarbeit bei der Bearbeitung einfacher informatischer Probleme (K)
- erläutern mögliche Auswirkungen des Einsatzes von Informatiksystemen (A)
- *erläutern ein einfaches Transpositionsverfahren als Möglichkeit der Verschlüsselung (DI)*
- *vergleichen verschiedene Verschlüsselungsverfahren unter Berücksichtigung von ausgewählten Sicherheitsaspekten (DI)*
- beschreiben Maßnahmen zum Schutz von Daten mithilfe von Informatiksystemen (A)

Unterrichtssequenzen

- Im ersten Schritt sollte die Nutzung einer Verschlüsselung motiviert werden. Dieses kann zum Beispiel durch die Übermittlung einer kritischen Nachricht im Klassenraum passieren, die nur mit einem Zettel übergeben wird. Dieses dient nicht nur dem einfachen Einstieg, sondern kann genutzt werden um die Notwendigkeit und die Anforderungen an eine sichere Kommunikation mit den Lernenden zu klären.
- An verschiedenen Stationen, zum Beispiel aus dem Spioncamp können sich die Lernenden selbstständig verschiedene Verfahren zur Verschlüsselung erarbeiten. Dazu sollte auf jeden Fall Caesar gehören. Die Skytale gehört als Transpositionsverfahren, ähnlich wie auch Schablone oder Pflügen, zu sehr einfachen Verfahren. Als weitere Möglichkeit kann auch das Verstecken von Nachrichten (Steganographie) aufgeführt werden.
- Durch die Möglichkeit eine Verschlüsselung auch zu Knacken, wird dafür sensibilisiert, dass auch Verschlüsselungen kritisch geprüft und hinterfragt werden müssen. Es kann dafür beispielsweise auf Morse zurückgegriffen

werden, bei der häufige Buchstaben kürzere Codes haben. Durch eine solche Häufigkeitsanalyse kann ein mit Caesar verschlüsselter Text geknackt. *Dabei müssen auf einem Gymnasium auch verschiedene Verfahren miteinander verglichen werden, so dass hier auch Texte anderer Verfahren geknackt werden sollten.*

Kompetenzen gemäß Kernlehrplan

(vgl. Anh. C, S. 42)

Bereich Die Schülerinnen und Schüler...

- P-KK-3** kooperieren in verschiedenen Formen der Zusammenarbeit bei der Bearbeitung einfacher informatischer Probleme
- I-ID-9** *erläutern ein einfaches Transpositionsverfahren als Möglichkeit der Verschlüsselung (DI)*
- I-ID-10** *vergleichen verschiedene Verschlüsselungsverfahren unter Berücksichtigung von ausgewählten Sicherheitsaspekten (DI)*
- I-IG-6** beschreiben Maßnahmen zum Schutz von Daten mithilfe von Informatiksystemen (A)

Unterrichtsvorhaben UV 5

Thema: Automaten im Alltag – die zustandsorientierte Modellierungsbrille der Informatik

Überblick

Der Kernlehrplan wirft im Inhaltsfeld »Automaten und künstliche Intelligenz« den Themenkomplex der Automaten zusammen mit Automatisierung und künstlicher Intelligenz. Hier erscheint fachdidaktisch kein direkter, didaktisch wertvoller Zusammenhang gegeben. Daher ist es sicherlich sinnvoller dies in einem eigenen Vorhaben zu behandeln, um Fehlvorstellungen zu vermeiden.

Automaten begegnen den Schülerinnen und Schülern im Alltag häufig. Meist in Form von Geräten, die als solche bezeichnet werden: z. B. Getränke-Automat. Informatisch betrachtet sind Automaten aber zunächst eine Möglichkeit Problem(lösungen) zu modellieren – vor allem sprachliche: Automaten stellen das Gegenstück zu Grammatiken dar. Um hier weder zu überfordern, noch fehlerhafte Vorstellungen zu erzeugen, sollten daher alltägliche Beispiele gefunden werden, die sowohl den

sprachlichen als auch den alltagsnahen Aspekt aufzeigen können.

Gerade die graphische Darstellung von Automaten kann dabei für Übersicht sorgen. Auf starke formale Aspekte (Alphabete, ...) sowie strukturelle Merkmale (NEA, DEA etc.) sollte jedoch verzichtet werden. Automaten sollten als eine Sicht auf Informatiksysteme eingeführt werden, die mit Zuständen arbeiten. Für besonders starke Schülerinnen und Schüler könnten Akzeptoren eine interessante Vertiefung darstellen.

Ein geeignetes Beispiel könnte eine Funkfernbedienung von ferngesteuerten Lampen sein. Diese reagieren auf die Taste »I« mit der Änderung ihres Zustands (von Aus zu An). Bei Drücken der Taste »O« ändern sie ihren Zustand wieder zurück. Hier sind auch Erweiterungen, bspw. um dimmbare Lampen oder verschiedene Farbzustände, möglich. Der Automat ist alltagsnah, legt direkt den Fokus auf die Sprache (ein Wort wäre IOI – welchen Zustand haben danach die Lampen?) und kommt ohne komplexe Einteilungen in Akzeptoren aus. Außerdem wird die Problematik der fehlenden Ausgabe von Automaten nicht notwendig, da die sichtbaren Veränderungen über Zustände plausibel erscheinen (im Gegensatz zur ausgegebenen Flasche beim Getränke-Automaten).

Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler

- analysieren und entdecken gegebene Automaten anhand von graphischen Darstellungen,
- modellieren Automaten zu gegebenen (alltagsnahen) Problemstellungen und
- beschreiben zentrale Aspekte der zustandsorientierten Modellierung.

Unterrichtssequenzen

- Einfaches Beispiel zur Einführung der graphischen Darstellung von Automaten (z.B. indem ein Tier als Automat dargestellt wird) (1-2 Stunden):
 - Graphische Darstellung von Übergängen, Zuständen, Alphabet etc.
 - Abstraktion Automat \leftrightarrow Realität sollte besprochen werden: Der »Hunde-Automat« kann nie alle Aspekte eines Hundes abbilden, darum geht es nicht.
 - Ausblick und Einordnung: Was kann so ein Automat, was nicht?
 - Ggfs. Abgrenzung: Was ist ein Automat, was nicht?
- Einfache Alltagssituation durch die Modellierung mit einem Automaten darstellen (2-3 Stunden):
 - Kontext der ferngesteuerten Lampen aufwerfen und besprechen
 - Tastenkombinationen durchgehen und Schritt für Schritt als Automat darstellen
 - Schülerinnen und Schüler erweitern den Automaten um weitere Tasten (z. B. Farbwechsel)

- Schülerinnen und Schüler analysieren neue Automaten anhand der Darstellung (z.B. dimmbar)
- Ggfs. Besprechung von Akzeptoren anhand von einfachen Beispielen (1 Stunde):
 - Akzeptoren im Alltag sind nicht einfach zu finden, es ist immer eine Sprache (bzw. Codierung) dahinterliegend mit den Schülerinnen und Schülern zu besprechen
 - Parkschanke: Parkticket kann 0 (bezahlt) oder 1 (nicht-bezahlt) senden

Kompetenzen gemäß Kernlehrplan

(vgl. Anh. C, S. 42)

Bereich Die Schülerinnen und Schüler...

- P-MI-1** erstellen informatische Modelle zu gegebenen Sachverhalten
- P-A-1** formulieren Fragen zu einfachen informatischen Sachverhalten
- P-A-2** äußern Vermutungen zu informatischen Sachverhalten auf der Basis von formulieren Fragen zu einfachen informatischen Sachverhalten, Alltagsvorstellungen oder Vorwissen,
- P-A-5** *bewerten ein Ergebnis einer informatischen Modellierung*
- P-KK-1** beschreiben einfache informatische Sachverhalte unter Verwendung von Fachbegriffen sachgerecht
- P-KK-2** *anstelle der vorherigen P-KK-1: erläutern informatische Sachverhalte unter Verwendung von Fachbegriffen sachgerecht*
- P-KK-3** kooperieren in verschiedenen Formen der Zusammenarbeit bei der Bearbeitung einfacher informatischer Probleme
- I-AI-1** erläutern die Funktionsweise eines Automaten aus ihrer Lebenswelt (A)
- I-AI-2** stellen Abläufe in Automaten graphisch dar (DI)

Unterrichtsvorhaben UV 6

Thema: Auf den Spuren von Robotern und selbstfahrenden Autos – Automatisierung im Alltag

Überblick

Der Kernlehrplan wirft das äußerst komplexe Thema der künstlichen Intelligenz zur Bearbeitung mit jungen Schülerinnen und Schülern auf. Das Ganze wird zusammengefasst unter Automaten und Automatisierung von Alltagsprozessen. Hier erscheint eine Verbindung dieser Themengebiete nicht sachlogisch gegeben. Gerade die Automatentheorie sollte eher unabhängig vom Themenblock »künstliche Intelligenz« behandelt werden (vgl. UV5).

Automatisierung an sich trifft jedoch auf alltägliche Situationen und vor allem Vorstellungen von jungen Menschen zu. Überall wird von selbstfahrenden Autos, Pflegerobotern usw. gesprochen. Hier wird dann häufig auch der Begriff »künstliche Intelligenz« genutzt. Ziel dieses Vorhabens muss sein, diese *zauberhafte* Begriffswelt mit Hilfe von informatischen Methoden verständlich zu machen und dadurch zu entzaubern. Bereits der Begriff *Intelligenz* sollte diskutiert und als von Informatiksystemen nicht erreichbar verstanden werden. Leitfragen könnten sein:

- Was können Informatiksysteme leisten?
- Was werden Informatiksysteme (möglicherweise/tatsächlich) niemals leisten?
- Wie unterscheidet sich die Idee von Lernen und Intelligenz bei Menschen und bei einer Maschine?

Deutlich wird schnell, dass der Begriff »maschinelles Lernen« gegenüber »künstlicher Intelligenz« besser geeignet ist. Den Schülerinnen und Schülern sollte deutlich werden, dass es sich um mathematische/statistische Rechenprozesse und nicht einen Lernprozess handelt, deren Ergebniss ein Modell (Programm) ist, das Entscheidungen treffen kann. Die Betrachtung von Beispielen ist hier sicherlich hilfreich. Aber auch das konkrete ausprobieren sollte nicht zu kurz kommen. Wichtig hierbei ist, die Schülerinnen und Schüler nicht *hilflos* gegenüber einem solchen Modell zu belassen, sondern sie in eine gestalterische Lern- bzw. Modellierungssituation zu bringen. Durch simples »Bedienen« von maschinellen Modellen entsteht kein Verständnis – höchstens können Fehler und Probleme aufgezeigt werden.

Mögliche Kontexte/Beispiele:

- Selbstfahrende Autos/Roboter
- Maschinelles Lernen in der Medizin (Corona-Tests, automatisierte Diagnosen (Röntgen), ...)
- Chatbots (z.B. mithilfe von <https://machinelearningforkids.co.uk>)
- Problemstellung: Unterscheidung Mann/Frau Mensch vs. ML

Wichtig ist sicherlich, die Thematisierung unterschiedlicher Verfahren. Bei überwachtem Lernen wird zunächst mit bekannten Beispielen trainiert. Hierbei handelt es sich für gewöhnlich immer um eine Zuordnung in Kategorien: Fotos sollen zu Katze oder Hund zugeordnet werden. Zunächst wird mit bekannten Fotos trainiert. Nach Abschluss des Trainings wird dem fertigen Modell ein Foto gezeigt und es muss entscheiden: Zu 80% eine Katze, ... Hier wird direkt deutlich, es handelt sich um Wahrscheinlichkeitsaussagen. Es gibt damit immer einen gewissen Fehler, der diskutiert werden sollte. Bei unüberwachtem Lernen gibt es zwar teilweise auch

ein Training, aber im Prinzip ist das charakteristische, dass das Modell hinterher Eingaben zu selbstgefundenen Kategorien zuordnen können soll. Wenn ein Modell beispielsweise die gekauften Essen in der Schulkantine als Eingabe erhält, dann könnten dadurch Gruppen entstehen. Damit könnte die Mensa eine Vorhersage bekommen, ob vegetarische Gerichte mehr gefragt sind.

Für die Schule erscheint es sinnvoll, sich nur auf ein Verfahren zu beschränken, den statistischen Charakter dieser Verfahren herauszustellen und mögliche Fehler sowohl beim Training (alle Katzenfotos wurden mit einem hellen Hintergrund aufgenommen, alle Hundefotos auf einem blauen Teppich) als auch im fertigen Modell (80% Zuordnung heißt auch 20% möglicherweise falsch zugeordnet) zu besprechen. Zentral sollte immer die Frage sein: ist ein solches Verfahren tatsächlich sinnvoll im Alltag?

All diesen Ideen steckt letztlich nur eine Form von »Daten«auswertung zu grunde. Daten können »Geschichten« über mich erzählen – offensichtliche (ich kaufe immer wieder Schokolade, möglicherweise mag ich Schokolade) und weniger offensichtliche (weil jemand anders, der ähnlich viel Schokolade wie ich kauft auch Milch kauft, könnte auch ich Milch mögen). Letztere werden durch unterschiedliche und viele Verfahren statistisch so lange ausgewertet, bis ein »hinreichend« valides Modell entsteht, dass Vorhersagen treffen kann. Zentral ist dabei: - es werden große Datenmengen benötigt, - Menschen entscheiden, ob das Modell eingesetzt wird, - wieso das Modell Entscheidungen trifft, kann zwar beschrieben, aber nicht tatsächlich erklärt werden. Diese Modelle sind praktisch »black-boxes«. Der Mensch (Informatiker) modelliert nur das Rechenmodell und die Trainingsdaten, nicht mehr die eigentliche Implementierung. Übrigens: Diese Verfahren gibt es bereits seit vielen Jahrzenten, das eigentlich neue (»intelligente«) ist lediglich die schnelle Verfügbarkeit von unglaublich großen Datenmengen (die wir Menschen kostenlos hergeben).

Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler

- beschreiben Chancen, Risiken und Grenzen der Nutzung von Informatiksystemen in alltäglichen Situationen,
- erläutern ein Verfahren des maschinellen Lernens hinsichtlich der allgemeinen Begrifflichkeiten sowie der mathematisch/statistischen Modelle (Fehler etc.),
- wenden ein Verfahren des maschinellen Lernens selbst an indem sie innerhalb einer passenden Lernumgebung eine einfache Problemsituation modellieren und implementieren und
- analysieren Verfahren der automatischen Datenverarbeitung (auch ML) innerhalb von alltäglichen Situationen in denen Handlungskompetenzen des Menschen stärker an Informatiksysteme abgegeben werden unter Verwendung einer geeigneten (und altersgerechten) Fachsprache.

Unterrichtssequenzen

Das Thema ist äußerst bunt und bietet viele Möglichkeiten auf die individuellen Interessen der Schülerinnen und Schüler einzugehen. Ausgehend von einem Lego-Roboter, dem man selbstständiges Fahren beibringen will bishin zur Betrachtung von Pflegerobotern im benachbarten Altenheim, sind viele Kontexte denkbar. Daher stellt diese Sequenzierung einen thematischen Vorschlag dar, der entsprechend an den konkreten Kurs angepasst werden sollte.

- Chancen, Risiken und Grenzen (3 Stunden)
 - Informatik umgibt uns in unserem Alltag – dauerhaft und immer: Welche alltäglichen Dinge würden ohne Informatik nicht mehr so funktionieren?
 - Welche (großen) Chancen bieten Informatiksysteme? Wo begegnen mir im Alltag überall versteckte oder offensichtliche Informatiksysteme jenseits von Laptop, Smartphone und Co? Wie verändern diese meinen Alltag? Wie kann ich diese selbst gestalten?
 - Worin bestehen mögliche Risiken in der Nutzung von Informatiksystemen? -> Cybermobbing -> Krankheiten (z.B. Fehlstellung Daumn) -> Fehler durch Maschinen
 - Was werden Informatiksysteme niemals schaffen? -> Reiskörner-Problem -> Emotionen und Informatik -> Halteproblem
- Daten und maschinelles Lernen (3 Stunden)
 - Es gibt Probleme, die so komplex sind, dass es schier unmöglich scheint, eine Lösung selbst zu modellieren. Es ist jedoch möglich, passende Daten zu digitalisieren und von einer Maschine auswerten zu lassen. Bsp: Einkaufsvorlieben von 1 Mrd. Kunden in einem Entscheidungsbaum abzubilden ist sicherlich möglich, aber äußerst zeitintensiv und bietet kaum Vorteile. Die Einkaufsdaten automatisiert in ein Modell reinzuwerfen und zu hoffen, dass das Ergebnis schon sinnvoll ist, bietet erstaunlich gute Ergebnisse.
 - Wie entstehen solche Trainingsdaten im Alltag? Wie können wir selbst Trainingsdaten erzeugen? (Bsp: <https://machinelearningforkids.co.uk/> Text-Modell oder Foto-Modell)
 - Modellierung und Implementierung eines eigenen, einfachen Modells
 - Auswertung eines Modells: Thematisierung von Fehlern vs. Wahrheit
- Daten und Automatisierung (1 Stunden)
 - Besprechung von alltäglichen Kontexten in denen Daten anfallen und ausgewertet werden können
 - Wie erledigen in diesen Kontexten Informatiksysteme momentan/in Zukunft Handlungen von Menschen?
 - Welche Modellierungen liegen diesen Informatiksystemen zugrunde, wie werden diese durch den Menschen kontrolliert?
 - Welche Risiken/Chancen entstehen dadurch?

Bereich Die Schülerinnen und Schüler...

- P-A-1** formulieren Fragen zu einfachen informatischen Sachverhalten
- P-DI-3** interpretieren informatische Darstellungen
- I-ID-1** erläutern den Datenbegriff anhand von Beispielen aus ihrer Erfahrungswelt (A)
- I-ID-2** erläutern den Zusammenhang und die Bedeutung von Information und Daten (A)
- I-ID-3** stellen eine ausgewählte Information in geeigneter Form als Daten formalsprachlich oder graphisch dar (DI)
- I-ID-6** interpretieren ausgewählte Daten als Information im gegebenen Kontext (DI)
- I-AI-3** benennen Anwendungsbeispiele künstlicher Intelligenz aus ihrer Lebenswelt (A)
- I-AI-4** stellen das Grundprinzip eines Entscheidungsbaumes enaktiv als ein Prinzip des maschinellen Lernens dar (DI)
- I-AI-5** *beschreiben die grundlegende Funktionsweise künstlicher neuronaler Netze in verschiedenen Anwendungsbeispielen (KK)*
- I-IS-1** benennen Beispiele für (vernetzte) Informatiksysteme aus ihrer Erfahrungswelt (DI)
- I-IG-1** beschreiben an Beispielen die Bedeutung von Informatiksystemen in der Lebens- und Arbeitswelt (KK)
- I-IG-2** benennen an ausgewählten Beispielen Auswirkungen des Einsatzes von Informatiksystemen auf ihre Lebens- und Erfahrungswelt (A/KK)
- I-IG-3** *anstelle von I-IG-2: erläutern an ausgewählten Beispielen Auswirkungen des Einsatzes von Informatiksystemen (A/KK)*
- I-IG-4** beschreiben anhand von ausgewählten Beispielen die Verarbeitung und Nutzung personenbezogener Daten (DI)
- I-IG-5** erläutern anhand von Beispielen aus ihrer Lebenswelt Nutzen und Risiken beim Umgang mit eigenen und fremden Daten auch im Hinblick auf Speicherorte (A)

I-IG-6 beschreiben Maßnahmen zum Schutz von Daten mithilfe von Informatiksystemen (A)

Unterrichtsvorhaben UV 7

Thema: Datenspuren

Überblick

Zentral für dieses Vorhaben sollen »Daten« im realen Kontext der Schülerinnen und Schüler sein. Gerade bei der Kommunikation in Netzwerken fallen unterschiedliche Daten an. Neben der eigentlichen Nachricht sind auch die Verbindungsdaten (mit wem spreche ich) interessant und aussagekräftig. Deutlich werden soll, welchen Wert diese Daten für Dritte haben können und warum diese schützenswert sind. Aus den Vorhaben zur Codierung und Verschlüsselung kennen die Schülerinnen und Schüler bereits Möglichkeiten, Daten vor dem Zugriff zu schützen. Nun soll die konkrete Verbindung zur Realität entstehen.

Dabei kann es hilfreich sein, sich konkrete Möglichkeiten verschlüsselt und sicher zu kommunizieren, anzuschauen. Auch die in der Schule etablierten Kommunikationswege (z. B. Lernplattformen) können untersucht werden. Letztlich soll aber immer von konkreten und schülernahen Beispielen ausgegangen werden.

Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler

- begründen die Notwendigkeit personenbezogener Daten vor fremdem Zugriff zu schützen,
- erklären unter Verwendung passender Fachsprache wie, welche Daten bei der Kommunikation mit internetbasierten Diensten ausgetauscht und gespeichert werden,
- analysieren und benennen die Gefahren der Speicherung und automatischen Auswertung unterschiedlicher digitaler »Spuren«,
- entwickeln unter Berücksichtigung informatischer Sicherheitsziele und rechtlichen/gesellschaftlichen Aspekten bzw. Vereinbarungen Verhaltensstrategien und -hinweise zum sicheren, selbstbestimmten und verantwortungsvollen Umgang mit eigenen und fremden personenbezogenen Daten.

Unterrichtssequenzen

Die Herangehensweise an den Themenkomplex kann auf unterschiedliche Arten erfolgen. Sicher können auch Elemente aus UV2 noch einmal wiederholt werden. Das Rollenspiel zum Datenschutz kann die notwendige Sensibilität bei den Schülerinnen und Schülern motivieren (vgl. Link 2011b). Nachdem eine gewisse Sensibilisierung erreicht wurde, können Kontexte aufgeworfen und untersucht werden: von der sprachgesteuerten Lampe im Schlafzimmer über den Einkauf im Online-Shop bis hin zur Anmeldung bei einem Online-Spiel.

Beispiele:

- Einkaufszettel analysieren und »Geschichten« über die Einkäufer*in erzählen
- Steckbriefe über Personen aus Daten (z.B. Bewegungsdaten für eine Stadt auf einer Karte) erstellen

Gerade der Blick auf die konkrete Nutzung von Informatiksystemen der Schülerinnen und Schüler ist hierbei wichtig. Welche Daten fallen bei meinem System an? Wie kann ich diese einschränken und sichern? Welche Aussagen können dadurch über mich getroffen werden? Auch Fragestellungen der Schülerinnen und Schüler selbst sollten befördert und beantwortet werden.

Kompetenzen gemäß Kernlehrplan

(vgl. Anh. C, S. 42)

Bereich Die Schülerinnen und Schüler...

- | | |
|--------|--|
| I-ID-1 | erläutern den Datenbegriff anhand von Beispielen aus ihrer Erfahrungswelt (A) |
| I-ID-2 | erläutern den Zusammenhang und die Bedeutung von Information und Daten (A) |
| I-ID-3 | stellen eine ausgewählte Information in geeigneter Form als Daten formalsprachlich oder graphisch dar (DI) |

Unterrichtsvorhaben UV 8

Thema: Projektarbeit in der Informatik

Überblick

Dieses Vorhaben thematisiert die Projektarbeit in der Informatik. Der Fokus liegt auf dem Ablauf und der Organisation eines Projektes.

Die Schülerinnen und Schüler sollen ihre zuvor erlangten Kompetenzen anwenden. Durch das Projekt soll nicht zwangsläufig eine Expertise in Programmierung erlangt werden. In erster Linie sollen die Abläufe einer Projektarbeit und die zugehörigen Werkzeuge vermittelt werden. Die Aufgabe wird mithilfe der Modellierungsfähigkeiten der Schülerinnen und Schüler gelöst. Dazu gehört explizit auch eine Dokumentation. Um die Kompetenzen des Kommunizierens und Kooperierens zu vertiefen, sollte die Projektarbeit in Gruppen durchgeführt werden.

Das Projekt sollte sich an den vorhandenen Fähigkeiten und Interessen der Lerngruppe orientieren. Auch mit Blick auf den Unterricht im Wahlpflichtbereich kann bereits eine Förderung durch das Projekt stattfinden. Nicht zwingend muss hier ein *klassisches Programmierprojekt* durchgeführt werden. Es gibt vielfältige Phänomene aus dem Alltag der Schülerinnen und Schüler, die mit der »informatischen Brille« untersucht und modelliert werden können. Das Ergebnis muss somit nicht ein lauffähiges Programm sein.

Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler

- planen die Durchführung einer Projektarbeit,
- dokumentieren sowohl die Entwicklung als auch zentrale Ergebnisse (z. B. Modellierungen) einer gemeinschaftlich durchgeführten Arbeit,
- entwickeln kooperativ unter Verwendung ihrer informatischen Modellierungsfähigkeiten sowie geeigneter Werkzeuge in einem realweltlichem Kontext eine Problemlösung und
- präsentieren Ergebnisse von Modellierungen geeignet.

Unterrichtssequenzen

Beispielprojekte Projekte könnten sich an verschiedenen vorherigen Unterrichtsvorhaben orientieren oder diese miteinander verbinden.

- Mithilfe von <https://machinelearningforkids.co.uk/> Projekte mithilfe von ML umsetzen: Chatbot (z. B. in scratch), Bilderkennung etc.
- Auch in der Schule fallen Daten an: Datenspuren von Schüler*innen erfassen und bewerten.
- Umfangreiches Projekt implementieren (z. B. Quiz in Scratch)

Ablauf Unabhängig vom konkreten Projekt sollten die folgenden Elemente innerhalb der Projektarbeit mit den Schülerinnen und Schülern entwickelt werden.

- Entwickeln eines Projektablaufplans unter Verwendung eines Vorgehensmodells
- Erstellung einer Dokumentation (z. B. Projektmappe)
- Realisierung des Projekts
- Vorstellen des Projekts
- Reflexion der Projektarbeit

Bereich Die Schülerinnen und Schüler...

- P-MI-1** erstellen informatische Modelle zu gegebenen Sachverhalten
- P-MI-2** implementieren informatische Modelle unter Verwendung algorithmischer Grundstrukturen
- P-A-5** *bewerten ein Ergebnis einer informatischen Modellierung*
- P-KK-1** beschreiben einfache informatische Sachverhalte unter Verwendung von Fachbegriffen sachgerecht
- P-KK-3** kooperieren in verschiedenen Formen der Zusammenarbeit bei der Bearbeitung einfacher informatischer Probleme
- P-KK-4** strukturieren gemeinsam eine Lösung für ein informatisches Problem
- P-KK-5** dokumentieren gemeinsam ihren Arbeitsprozess und ihre Ergebnisse auch mithilfe digitaler Werkzeuge
- P-KK-6** setzen bei der Bearbeitung einer informatischen Problemstellung geeignete digitale Werkzeuge zum kollaborativen Arbeiten ein
- P-DI-1** beschreiben einfache Darstellungen von informatischen Sachverhalten
- P-DI-2** stellen informatische Sachverhalte in geeigneter Form dar
- I-IS-7** setzen Informatiksysteme zur Kommunikation und Kooperation ein (KK)

2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

In Absprache mit der Lehrerkonferenz sowie unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Informatik der Traum Gesamtschule fachmethodische und fachdidaktische Grundsätze beschlossen. Die Grundsätze 1 bis 13 beziehen sich auf fächerübergreifende Aspekte, die auch Gegenstand der Qualitätsanalyse sind, die Grundsätze 14 bis 21 sind fachspezifisch angelegt.

Überfachliche Grundsätze:

1. Geeignete Problemstellungen sowie eine Orientierung an Produkten als Ergebnis von Projekten zeichnen die Ziele des Unterrichts vor und bestimmen die Struktur der Lernprozesse.
2. Inhalt und Anforderungsniveau des Unterrichts entsprechen dem Leistungsvermögen der Schülerinnen und Schüler und werden durch geeignete Maßnahmen zur Differenzierung aufgegriffen.
3. Medien und Arbeitsmittel sind schülernah gewählt.
4. Die Schülerinnen und Schüler erreichen einen Lernzuwachs.
5. Der Unterricht fördert eine aktive und kreative Teilnahme der Schülerinnen und Schüler.
6. Der Unterricht fördert die Zusammenarbeit zwischen den Schülerinnen und Schülern und bietet ihnen Möglichkeiten zu eigenen Lösungen.
7. Der Unterricht berücksichtigt die individuellen Lernwege der einzelnen Schülerinnen und Schüler.
8. Die Schülerinnen und Schüler erhalten Gelegenheit zu selbstständiger Arbeit und werden dabei unterstützt.
9. Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Partner- und Gruppenarbeit.
10. Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Arbeit im Plenum.
11. Die Lernumgebung ist vorbereitet; der Ordnungsrahmen wird eingehalten.
12. Die Lehr- und Lernzeit wird intensiv für Unterrichtszwecke genutzt.
13. Es herrscht ein positives pädagogisches Klima im Unterricht.

Fachliche Grundsätze:

14. Der Unterricht unterliegt der Wissenschaftsorientierung und ist dementsprechend eng verzahnt mit seiner Bezugswissenschaft.
15. Der Unterricht ist problemorientiert und soll von realen Problemen ausgehen und sich auf solche rückbeziehen.
16. Der Unterricht beinhaltet berufsorientierte und -vorbereitende Inhalte und bindet entsprechende Kontexte thematisch sinnvoll und altersgemäß ein.
17. Der Unterricht folgt dem Prinzip der Exemplarität und soll ermöglichen, informatische Strukturen und Gesetzmäßigkeiten in den ausgewählten Problemen und Projekten zu erkennen.

18. Der Unterricht ist anschaulich sowie gegenwarts- und zukunftsorientiert und gewinnt dadurch für die Schülerinnen und Schüler an Bedeutsamkeit.
19. Der Unterricht ist handlungsorientiert, d. h. insbesondere projekt- und produktorientiert³ angelegt.
20. Im Unterricht werden sowohl für die Schule didaktisch gestaltete als auch reale Informatiksysteme aus der Wissenschafts-, Berufs- und Lebenswelt eingesetzt.
21. Der Unterricht beinhaltet reale Begegnung mit Informatiksystemen.

2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Das *Schulgesetz für das Land Nordrhein-Westfalen (Schulgesetz NRW – SchulG) vom 15. Februar 2005 (GV. NRW. S. 102) zuletzt geändert durch Gesetz vom 24. Juni 2015 (GV. NRW. S. 499)*⁴ und der *Kernlehrplan für die Sekundarstufe I – Klasse 5 und 6 in Nordrhein-Westfalen – Informatik*⁵ stellen die Grundlagen für die folgenden Beschlüsse der Fachkonferenz Informatik der Traum Gesamtschule – im Einklang mit dem schulbezogenen Konzept – die folgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung dar. Diese Absprachen stellen die Minimalanforderungen an das lerngruppenübergreifende gemeinsame Handeln aller Fachgruppenmitglieder dar. Bezogen auf die konkrete Lerngruppe kommen ergänzend weitere der in den Folgeabschnitten genannten Instrumente der Leistungsüberprüfung zum Einsatz.

Zu beachten sind bei allen Leistungsüberprüfungen die Vorgaben zur »Förderung der deutschen Sprache« (vgl. MSW-NW 2018, §6 (6)).

2.3.1 Beurteilungsbereich »Sonstige Leistungen im Unterricht«

Den Schülerinnen und Schülern werden die Kriterien zum Beurteilungsbereich »sonstige Mitarbeit« zu Beginn des Schuljahres genannt.

Verbindliche Absprachen der Fachkonferenz

- Alle Schülerinnen und Schüler führen in Kleingruppen mindestens ein Kurzprojekt durch und fertigen dazu eine Arbeitsmappe mit Arbeitstagebuch an (vgl. 27). Die so erbrachte Leistung wird auch in die Note für die sonstige Mitarbeit einbezogen.

³Produktorientierung meint hier Lernprodukte – nicht Produkte namhafter Hersteller von informatischen Werkzeugen.

⁴Vgl. Land Nordrhein-Westfalen (2015), §48

⁵Vgl. Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen (2021)

Leistungsaspekte

Mündliche Leistungen

- Beteiligung am Unterrichtsgespräch
- Zusammenfassungen zur Vor- und Nachbereitung des Unterrichts
- Präsentation von Arbeitsergebnissen
- Referate
- Mitarbeit in Partner-/Gruppen- und Projektarbeitsphasen

Praktische Leistungen durch zielführende Arbeit mit Informatiksystemen

- Implementierung, Test und Anwendung von Informatiksystemen

Sonstige schriftliche Leistungen

- Arbeitsmappe bzw. Arbeitstagebuch zu einem durchgeführten Projekt
- Lernerfolgsüberprüfung durch kurze schriftliche Übungen (LZKs)

Schriftliche Übungen dauern ca. 20 Minuten und umfassen den Stoff der letzten ca. 2–3 Stunden.

- Bearbeitung von schriftlichen Aufgaben im Unterricht

Kriterien

Die folgenden allgemeinen Kriterien gelten sowohl für die mündlichen als auch für die schriftlichen Formen der sonstigen Mitarbeit.

Die Bewertungskriterien stützen sich auf

- die Qualität der Beiträge,
- die Quantität der Beiträge und
- die Kontinuität der Beiträge.

Besonderes Augenmerk ist dabei auf

- die sachliche Richtigkeit,
- die angemessene Verwendung der Fachsprache,
- die Darstellungskompetenz,
- die Komplexität und den Grad der Abstraktion,
- die Selbstständigkeit im Arbeitsprozess,
- die Präzision und
- die Differenziertheit der Reflexion zu legen.

Bei Gruppenarbeiten auch auf

- das Einbringen in die Arbeit der Gruppe,
- die Durchführung fachlicher Arbeitsanteile und
- die Qualität des entwickelten Produktes.

Bei Projektarbeit darüber hinaus auf

- die Dokumentation des Arbeitsprozesses,
- den Grad der Selbstständigkeit,
- die Reflexion des eigenen Handelns und
- die Aufnahme von Beratung durch die Lehrkraft.

Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung

Die Grundsätze der Leistungsbewertung werden zu Beginn eines jeden Halbjahres den Schülerinnen und Schülern transparent gemacht.

Leistungsrückmeldungen können erfolgen

- nach einer mündlichen Überprüfung,
- bei Rückgabe von schriftlichen Leistungsüberprüfungen,
- nach Abschluss eines Projektes,
- nach einem Vortrag oder einer Präsentation,
- bei auffälligen Leistungsveränderungen,
- auf Anfrage,
- als Quartalsfeedback und
- zu Eltern- oder Schülersprechtagen.

Die Leistungsrückmeldung kann

- durch ein Gespräch mit der Schülerin oder dem Schüler,
- durch einen Feedbackbogen,
- durch die schriftliche Begründung einer Note oder
- durch eine individuelle Lern-/Förderempfehlung

erfolgen.

2.3.2 Beurteilungsbereich »Distanzunterricht«

Die Schülerinnen und Schüler erhalten die Möglichkeit, sowohl im Präsenz- als auch Distanzfall Lernprodukte einzureichen. Rückmeldungen sollten durch die Lehrkraft in angemessener Form erfolgen.

Gerade die Verzahnung von *Heimarbeit* mit der Arbeit vor Ort in der Schule, sollte in jedem Fall einen hohen Stellenwert im Informatikunterricht einnehmen – unabhängig von der aktuellen Pandemielage. Daher ist es wichtig, den Schülerinnen und Schülern auch

die Möglichkeiten einzuräumen, auf ihren eigenen Geräten Implementierungsaufgaben durchzuführen.

Die im Folgenden dargestellten Elemente sind ergänzend zu den bereits erläuterten Hinweisen zur Beurteilung zu verstehen.

Hinweise zum Datenschutz

Es ist darauf zu achten, dass Schülerinnen und Schüler keine Hinweise und Daten zu Noten bzw. Bewertungen über Online-Dienste erhalten dürfen. Bei der Auswahl von digitalen Lernplattformen ist darauf zu achten, die geltenden Bestimmungen für sensible Daten einzuhalten. Es sollten möglichst Dienste verwendet werden, die keine Anmeldung benötigen und/oder in Deutschland (besser: selbst) gehostet sind.

Sonstige Leistungen im Distanzunterricht

- Mündliche Beiträge über synchrone Konferenzsysteme
- Vorstellen von Themen/Aufgaben über asynchrone Präsentationswege (z. B. Audio-referat, Erklärvideo, etc.)
- Generell: Lernprodukte (z. B. Implementierungen, Präsentationen, bearbeitete Aufgaben, Plakate usw.)

Organisation des Distanzunterricht

Der Unterricht sollte im Sinne von Wochenplanarbeit organisiert werden. Eine zu starke Fokussierung auf synchrone Methoden (Videokonferenzen etc.) soll nicht erfolgen. Die Besonderheiten der Arbeit von Zuhause erfordern gerade im Fach Informatik viel Eigeninitiative und Freiheiten. Implementierungen etwa müssen nicht in einer Videokonferenz stattfinden.

Wichtig ist insbesondere die regelmäßige Rückmeldung für die Schülerinnen und Schüler. Sie sollten über ihre Lernfortschritte individuelle Rückmeldungen und Unterstützung bekommen. Dies kann auch durch digitale Hilfen (Foren, Aufgabe etc.) erfolgen.

Die Menge an Aufgaben sollte in jedem Fall (inkl. synchroner Methoden) die durchschnittliche Wochenstundenzahl nicht überschreiten. Gerade die unterschiedlichen technischen Voraussetzungen sollten mit berücksichtigt werden.

2.4 Lehr- und Lernmittel

Als Lehrwerk wird an der Traum Gesamtschule das Traumbuch genutzt.

Gerade um die hier beschriebenen Vorhaben zu unterstützen, arbeiten die Lehrkräfte auch mit selbst zusammengestellten Materialien.

Diese befinden sich an zentraler Stelle (digitale Sammlung) bzw. sind in diesem Dokument entsprechend angegeben. Der Austausch von digitalen Materialien sollte im $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ -Format stattfinden.

Anmerkung: Lernmittel für das Fach Informatik sind pauschal zugelassen.

2.5 Geschlechtersensibler Unterricht

Die Informatik gehört mit zu den Fächern in der Schule, in denen es eine ungleiche Geschlechterverteilung gibt, sobald eine Wahl des Faches möglich ist. Die Mehrzahl der Informatikkurse in der Oberstufe hat eine deutliche männliche Mehrheit. Diese Verteilung setzt sich auch im Studium und im Berufsleben fort. Ihre Ursache hat sie auch durch ein Rollenbild in der Gesellschaft. Verstärkend wirkt auch der Fokus auf den direkten Einsatz von Informatiksystemen, die eine Fehlvorstellung von Informatikkompetenz als Bedienungs- und Programmierfertigkeit in den Vordergrund rückt und auf Mädchen abschreckend wirkt (vgl. Romeike und Schwill 2006, S. 39).

Um diesen Stand nicht weiter Vorschub zu leisten, muss der Fokus des Informatikunterrichts auf den Methoden und Konzepten der Informatik liegen. Bei deren Erarbeitung sollte in den verwendeten Materialien nicht dem stereotypen Bild entsprochen werden. Vorteilhaft ist auch die Verwendung von geschlechtsneutralen Namen, wenn Personen in den Materialien genutzt werden. Bei der Auswahl von Projektthemen ist zu beachten, dass die Modellierung und Implementierung von Spielen den Wünschen der Jungen entspricht (vgl. Humbert und Panske 2010) und eher auf Simulationen oder Aufgaben aus dem Alltag zurückgegriffen werden sollte.

2.6 Berufsorientierung

Informatik ist eine Wissenschaft. Die Fachgebiete der Informatik haben vielschichtige Verbindungen zu anderen Wissenschaftsdisziplinen. Somit ist Informatik nicht nur eine Strukturwissenschaft, sondern weist auch Elemente von Geistes-, Rechts-, Ingenieurs- und Naturwissenschaften auf. Daneben durchdringen die konkreten Artefakte von Informatik die Alltagswelt vollständig. Das gesamte Leben ist informatisch.

Dadurch wird deutlich, dass Informatikunterricht immer auch Berufsorientierung beinhaltet. Beispielfhaft kann keine Bäcker*in mehr ohne automatisierte Backmaschinen auskommen, keine Optiker*in ohne automatische Messmaschinen, keine Krankenpfleger*in

ohne zahlreiche Informatiksysteme usw. Alle hier dargestellten Unterrichtsvorhaben umschließen damit auch immer implizit und explizit eine Vorbereitung auf den Berufsalltag.

Gerade für unser Fach spezifische Berufe, etwa aus der IT-Umgebung, werden passend thematisiert und angesprochen. Eine vollständige Orientierung kann nicht gewährleistet werden, sondern sollte an den Interessen, Talenten und Bedürfnissen der Schüler*innen angelehnt werden.

2.7 Medienkompetenzrahmen

Der Medienkompetenzrahmen NRW (vgl. MSB-NW 2018) gibt für alle Fächer übergreifende Kompetenzen zum Umgang mit Medien an.

»Ziel ist es, sie [(die Schülerinnen und Schüler)] zu einem sicheren, kreativen und verantwortungsvollen Umgang mit Medien zu befähigen und neben einer umfassenden Medienkompetenz auch eine informatische Grundbildung zu vermitteln« (vgl. MSB-NW 2018, S. 4).

Das ausgewiesene Ziel der informatischen Grundbildung wird durch das Fach Informatik originär adressiert und die in diesem Dokument vorgelegte Ausweisung von Unterrichtsvorhaben und zu vermittelnden Kompetenzen stellt damit einen breiten und fachlich fundierten Zugang zu den im Medienkompetenzrahmen geforderten Kompetenzen dar.

Insbesondere die Kompetenzbereiche »Problemlösen und Modellieren«, »Kommunizieren und Kooperieren«, »Produzieren und Präsentieren« sowie »Analysieren und Reflektieren« werden im Fach Informatik besonders adressiert. Die Modellierung von Problemen und das dadurch erfolgende Lösen von Problemen stellt das Alleinstellungsmerkmal des Fachs Informatik dar. Auch Algorithmen sind innerhalb dieses Lehrplans ein wichtiger Bestandteil. Die Implementierung und damit die Erstellung von informatischen Produkten (im Kompetenzrahmen fälschlich als *Medienprodukte* ausgewiesen) wird in diesem Dokument als unerlässlich für sinnvollen Informatikunterricht angebracht. Darüberhinaus müssen diese Elemente auch immer reflektiert und analysiert werden.

Besonders erscheint jedoch der Kompetenzbereich »Bedienen und Anwenden«, da dieser so zu kurz greift. Die Organisation, Nutzung und verantwortungsvolle Reflektion von Informatikmitteln kann nur über ein Verständnis der dafür zugrunde liegenden informatischen Modelle und Konzepte erfolgen. Dies wird im Kompetenzrahmen nur am Rande erwähnt – dieser Lehrplan stellt jedoch genau dies in den Vordergrund. Damit wird zugleich auch die Basis gelegt, um *Bedienkompetenzen* sinnvoll und verantwortungsvoll umsetzen zu können.

Letztlich versteht sich das Fach Informatik also als Basis, um die geforderten Kompetenzen zu vermitteln – wenngleich alle Fächer ihren spezifischen Anteil daran haben. Doch nur durch die Informatik können allen Kindern und Jugendlichen »die erforderlichen Schlüsselqualifikationen und eine erfolgreiche berufliche Orientierung bis zum

Ende ihrer Schullaufbahn vermittelt und eine gesellschaftliche Partizipation sowie ein selbstbestimmtes Leben ermöglicht werden« (vgl. MSB-NW 2018, S. 4).

2.8 Bezug zu Europa

Europa ist sehr eng mit Informatik und den Naturwissenschaften verknüpft. Gerade in diesen Bereichen gibt es schon seit sehr langer Zeit viele Kooperationen, mit denen auch die Wertschätzung untereinander steigt. Große Projekte und Zusammenarbeiten wie das Cern, an dem auch das World-Wide-Web erfunden wurde, den Versuchs-Fusionsreaktor ITER und das Navigationssystem Galileo sind Beispiele, die durch die europäische Union und weiteren Länder initiiert wurden. Alle diese Projekte vereint, dass sie ohne die Informatik nicht durchgeführt werden könnten.

Ein weiteres Projekt der europäischen Union ist die Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO). Mit der Informatik wurde ein Bewusstsein geschaffen für die Notwendigkeit einer solchen Länderübergreifenden Verordnung geschaffen, da durch die Vernetzung der Datenschutz nicht an der Ländergrenze enden darf.

Die Informatik wird im schulischen Kontext zu den naturwissenschaftlichen Fächern gerechnet. Es wäre aber auch möglich, sie als sprachliches Fach zu zählen, da ein großer Aspekt die Kommunikation ist und auch der theoretische Zweig der Sprachen in der Informatik nicht zu vernachlässigen ist. Die Kommunikation ist gleichzeitig auch ein wichtiger Aspekt des europäischen Gedankens. Und durch die Entwicklungen im Bereich der KI und Sprachübersetzungssysteme nimmt die Informatik Einfluss auf die Kommunikation auch untereinander und sprachenübergreifend. Die Rolle der Informatik darf daher in diesem Bereich nicht unterschätzt werden.

3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen

Das Fach Informatik leitet die Schülerinnen und Schüler auch im sichereren Umgang mit den Informatiksystemen der Schule an. Dazu gehören das zentrale Login und die Grundlagen bei den digitalen Kommunikationsmitteln der Schule.

4 Qualitätssicherung und Evaluation

Das schulinterne Curriculum wird in Fachgruppendifkussionen weiterentwickelt und neuen Erfordernissen bezüglich der Kompetenzorientierung und der aktuellen Entwicklung der Fachwissenschaft sowie der gesellschaftlich genutzten Informatiksysteme angepasst.

Das schulinterne Curriculum (vgl. Abschnitt 2.1) wird regelmäßig am Ende eines Schuljahres reflektiert und überarbeitet.

A Hinweise auf konkrete Materialien, Werkzeuge, ...

Hier werden Details für einzelne Vorhaben als Sequenzen dargestellt, die Hinweise auf konkrete Materialien, Werkzeuge, programmiersprachliche Elemente usw. enthalten.

Material zum Vorhaben Was ist Informatik – typische Problemstellungen und Arbeitsweisen

Material

- Daten und Information
 - <http://info.johpie.de/klassensprecher/klassensprecherwahl.php>
 - http://info.johpie.de/stufe_07/ab_darstellung_informationen.pdf
- Codierung
 - AB 4 »Pixel, Bits und Bytes« aus [Informatik ohne Strom^a](#)
 - <https://www.inf-schule.de/kids/datennetze/pixelgrafik>
 - AB Bilderformate
- Speicherplatz/Komprimierung
 - AB 14 »Wieviel ist eigentlich ein Gigabyte?« aus [Informatik ohne Strom^b](#)
- Einsortierung
 - http://info.johpie.de/stufe_07/ab_Objekte_Dateisystem.pdf

^a<https://ilearnit.ch/de/stromlos.html>

^b<https://ilearnit.ch/de/stromlos.html>

Material zum Vorhaben Codierung

Material

- Spioncamp Station »Codierung«, Informationen zur Durchführung für LehrerInnen: https://ddi.uni-wuppertal.de/website/repoLinks/v280_spioncamp-skript.pdf
- Spioncamp Station »Codierung«, Arbeitsblätter etc.: <https://ddi.uni-wuppertal.de/website/index-ddi.html?navi=materialien&main=spioncamp>
- Projekt in GA »Codierung« : Vgl. Hilbig u. a. (2021a), S. 28f
- Weiter Hilfe sind z.B. hier zu finden: <https://www.code-knacker.de/>,

<http://fakoo.de/decoder/> oder <https://gc.de/gc/morse/>.

- Stellenwerte beim binären Fingerzählen, Anfangsbild von folgendem Video: https://www.wdrmaus.de/filme/sachgeschichten/bis_1023_zaehlen.php5
- Video binäres Fingerzählen: <https://www.youtube.com/watch?v=EyD5XUcie0Y> mit guter Erklärung: https://www.wdrmaus.de/filme/sachgeschichten/bis_1023_zaehlen.php5
- Erklärung binäres Zahlensystem und Übungen: <https://www.csunplugged.org/de/topics/binary-numbers/>
- Duell zum binären Zählen in PA: vgl. Hilbig u. a. (2021a), S. 31f
- Weitere Übungen finden sich vielfältig im Internet, z.B.: <https://www.matheretter.de/ab/binarzahl>, http://www.lehre.jan-wieners.de/wp-content/uploads/BIT-I_03_uebungsblatt-grundlagen-iii_wieners.pdf
- Erklärung Aufbau Informatiksystem: Vgl. Hilbig u. a. (2021b), S. 32f sowie Hilbig u. a. (2021a), S. 10f]

Material zum Vorhaben Alltägliche Probleme mit Informatik lösen

Material

- Verkratzte CD (Paritätsbit): <https://www.csunplugged.org/de/topics/error-detection-and-correction/>

Material zum Vorhaben Kryptologie

Material

- Spioncamp <https://ddi.uni-wuppertal.de/website/index-ddi.html?navi=materialien&main=spioncamp>
- inf-Schule <https://www.inf-schule.de/kids/datennetze/verschluesselung>
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Steganographie>

Material zum Vorhaben Automaten im Alltag – die zustandsorientierte Modellierungsbrille der Informatik

Material

- Materialsammlung der DdI: Pieper und Müller (2013–2014)

- Vgl. Hilbig u. a. (2021a), S. 20f

Material zum Vorhaben Auf den Spuren von Robotern und selbstfahrenden Autos – Automatisierung im Alltag

Material

- Vgl. Hilbig u. a. (2021a), Kap. 6

B Literatur

- Bell, Tim, Mike Fellows und Ian H. Witten (2006). *Computer Science Unplugged*. URL: <https://classic.csunplugged.org/> (besucht am 24.03.2019).
- Hilbig, André, Tamara Malzahn, Sanna Streitberg, Daniel Losch und Christian Seifert (2021a). *starkeSeiten Informatik 5/6. Ausgabe Nordrhein-Westfalen*. Klett-Schulbuchverlag. ISBN: 978-3-12007536-3.
- (2021b). *starkeSeiten Informatik 5/6. Ausgabe Nordrhein-Westfalen Gymnasium*. Klett-Schulbuchverlag. ISBN: 978-3-12007544-8.
- Humbert, Ludger und Janin Panske (2010). »Informatik und Gender – nimmt die Forschungsergebnisse ernst!« In: *Frauenarbeit und Informatik* 34, S. 25–31. ISSN: 0944-0925. URL: <https://t1p.de/tqhb> (besucht am 10.03.2021).
- Land Nordrhein-Westfalen (Juni 2015). *Schulgesetz für das Land Nordrhein-Westfalen (Schulgesetz NRW – SchulG) vom 15. Februar 2005 (GV. NRW. S. 102) zuletzt geändert durch Gesetz vom 24. Juni 2015 (GV. NRW. S. 499)*. laut pdfinfo: CreationDate: Fri Jan 25 11:25:17 2013 ModDate: Mon Sep 7 15:53:45 2015. Frechen. URL: <http://is.gd/NIZQJJ> (besucht am 26.04.2016).
- Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen, Hrsg. (1. Juli 2021). *Kernlehrplan für die Sekundarstufe I – Klasse 5 und 6 in Nordrhein-Westfalen – Informatik*. URL: <https://t1p.de/tmw2> (besucht am 23.07.2021).
- MSB-NW, Hrsg. (20. Aug. 2018). *Medienkompetenzrahmen NRW*. MSB-NW – Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen. Münster, Düsseldorf. URL: <https://t1p.de/rqyh> (besucht am 12.12.2020).
- MSW-NW (4. Aug. 2018). *Verordnung über die Ausbildung und die Abschlussprüfungen in der Sekundarstufe I (Ausbildungs- und Prüfungsordnung Sekundarstufe I – APO-S I)*. MSW-NW – Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen. URL: <http://t1p.de/dfed> (besucht am 28.08.2018).
- Pieper, Johannes und Dorothee Müller, Hrsg. (Juni 2013–Juli 2014). *Material für den Informatikunterricht*. Arnsberg, Dortmund, Hamm, Wuppertal, Solingen. URL: <https://t1p.de/bq4r> (besucht am 11.06.2021).
- Romeike, Ralf und Andreas Schwill (2006). »Das Studium könnte zu schwierig für mich sein« – Zwischenergebnisse einer Langzeitbefragung zur Studienwahl Informatik«. In: *HDI 2006: Hochschuldidaktik der Informatik – Organisation, Curricula, Erfahrungen. 2. GI-Fachtagung – 7.–8. Dezember 2006 in München, Germany*. Hrsg. von Peter Forbrig, Günter Siegel und Markus Schneider. GI-Edition – Lecture Notes in Informatics – Proceedings P-100. Bonn: Gesellschaft für Informatik, Köllen Druck + Verlag GmbH, S. 37–50. ISBN: 978-3-88579-194-2. URL: <https://t1p.de/az065> (besucht am 28.05.2020).

C Kompetenzen

C.1 Zuordnung Kompetenzen zu Unterrichtsvorhaben

Bereich*	Die Schülerinnen und Schüler...	UV1	UV2	UV3	UV4	UV5	UV6	UV7	UV8
P-MI-1	erstellen informatische Modelle zu gegebenen Sachverhalten	✓		✓		✓			✓
P-MI-2	implementieren informatische Modelle unter Verwendung algorithmischer Grundstrukturen			✓					✓
P-MI-3	überprüfen Modelle und Implementierungen			✓					
P-A-1	formulieren Fragen zu einfachen informatischen Sachverhalten	✓	✓	✓		✓	✓		
P-A-2	äußern Vermutungen zu informatischen Sachverhalten auf der Basis von formulieren Fragen zu einfachen informatischen Sachverhalten, Alltagsvorstellungen oder Vorwissen,	✓		✓		✓			
P-A-3	erläutern mögliche Auswirkungen des Einsatzes von Informatiksystemen	✓		✓					
P-A-4	begründen die Auswahl eines Informatiksystems			✓					
P-A-5	<i>bewerten ein Ergebnis einer informatischen Modellierung</i>			✓		✓			✓
P-KK-1	beschreiben einfache informatische Sachverhalte unter Verwendung von Fachbegriffen sachgerecht	✓	✓	✓		✓			✓

Bereich*	Die Schülerinnen und Schüler...	UV1	UV2	UV3	UV4	UV5	UV6	UV7	UV8
P-KK-2	<i>anstelle der vorherigen P-KK-1: erläutern informatische Sachverhalte unter Verwendung von Fachbegriffen sachgerecht</i>			✓		✓			
P-KK-3	kooperieren in verschiedenen Formen der Zusammenarbeit bei der Bearbeitung einfacher informatischer Probleme	✓	✓	✓	✓				✓
P-KK-4	strukturieren gemeinsam eine Lösung für ein informatisches Problem			✓					✓
P-KK-5	dokumentieren gemeinsam ihren Arbeitsprozess und ihre Ergebnisse auch mithilfe digitaler Werkzeuge								✓
P-KK-6	setzen bei der Bearbeitung einer informatischen Problemstellung geeignete digitale Werkzeuge zum kollaborativen Arbeiten ein								✓
P-DI-1	beschreiben einfache Darstellungen von informatischen Sachverhalten	✓	✓	✓					✓
P-DI-2	stellen informatische Sachverhalte in geeigneter Form dar	✓	✓	✓					✓
P-DI-3	interpretieren informatische Darstellungen	✓	✓	✓			✓		
I-ID-1	erläutern den Datenbegriff anhand von Beispielen aus ihrer Erfahrungswelt (A)	✓	✓	✓			✓	✓	
I-ID-2	erläutern den Zusammenhang und die Bedeutung von Information und Daten (A)	✓					✓	✓	

Bereich*	Die Schülerinnen und Schüler...	UV1	UV2	UV3	UV4	UV5	UV6	UV7	UV8
I-ID-3	stellen eine ausgewählte Information in geeigneter Form als Daten formalsprachlich oder graphisch dar (DI)	✓		✓			✓	✓	
I-ID-4	nennen Beispiele für die Codierung von Daten aus ihrer Erfahrungswelt (DI)	✓	✓						
I-ID-5	codieren und decodieren Daten unter Verwendung des Binärsystems (MI)		✓						
I-ID-6	interpretieren ausgewählte Daten als Information im gegebenen Kontext (DI)	✓					✓		
I-ID-7	erläutern Einheiten von Datenmengen (A/KK)	✓							
I-ID-8	<i>vergleichen Datenmengen hinsichtlich ihrer Größe mithilfe anschaulicher Beispiele aus ihrer Lebenswelt (DI)</i>	✓							
I-ID-9	<i>erläutern ein einfaches Transpositionsverfahren als Möglichkeit der Verschlüsselung (DI)</i>				✓				
I-ID-10	<i>vergleichen verschiedene Verschlüsselungsverfahren unter Berücksichtigung von ausgewählten Sicherheitsaspekten (DI)</i>				✓				
I-AL-1	formulieren zu Abläufen aus dem Alltag eindeutige Handlungsvorschriften (DI)	✓		✓					
I-AL-2	<i>überführen Handlungsvorschriften in einen Programmablaufplan (PAP) oder ein Struktogramm (MI)</i>			✓					

Bereich*	Die Schülerinnen und Schüler...	UV1	UV2	UV3	UV4	UV5	UV6	UV7	UV8
I-AL-3	führen Handlungsvorschriften schrittweise aus (MI)	✓		✓					
I-AL-4	identifizieren in Handlungsvorschriften Anweisungen und die algorithmischen Grundstrukturen Sequenz, Verzweigung und Schleife (MI)			✓					
I-AL-5	implementieren Algorithmen in einer visuellen Programmiersprache (MI)			✓					
I-AL-6	<i>implementieren Algorithmen unter Berücksichtigung des Prinzips der Modularisierung (MI)</i>			✓					
I-AL-7	überprüfen die Wirkungsweise eines Algorithmus durch zielgerichtetes Testen (MI)			✓					
I-AL-8	<i>ermitteln durch die Analyse eines Algorithmus dessen Ergebnis (DI)</i>			✓					
I-AL-9	<i>bewerten einen als Quelltext, Programmablaufplan (PAP) oder Struktogramm dargestellten Algorithmus hinsichtlich seiner Funktionalität (A)</i>			✓					
I-AI-1	erläutern die Funktionsweise eines Automaten aus ihrer Lebenswelt (A)	✓				✓			
I-AI-2	stellen Abläufe in Automaten graphisch dar (DI)	✓				✓			
I-AI-3	benennen Anwendungsbeispiele künstlicher Intelligenz aus ihrer Lebenswelt (A)						✓		

Bereich*	Die Schülerinnen und Schüler...	UV1	UV2	UV3	UV4	UV5	UV6	UV7	UV8
I-AI-4	stellen das Grundprinzip eines Entscheidungsbaumes enaktiv als ein Prinzip des maschinellen Lernens dar (DI)						✓		
I-AI-5	<i>beschreiben die grundlegende Funktionsweise künstlicher neuronaler Netze in verschiedenen Anwendungsbeispielen (KK)</i>						✓		
I-IS-1	benennen Beispiele für (vernetzte) Informatiksysteme aus ihrer Erfahrungswelt (DI)						✓		
I-IS-2	benennen Grundkomponenten von (vernetzten) Informatiksystemen und beschreiben ihre Funktionen (DI)	✓							
I-IS-3	beschreiben das Prinzip der Eingabe, Verarbeitung und Ausgabe (EVA-Prinzip) als grundlegendes Prinzip der Datenverarbeitung (DI)	✓		✓					
I-IS-4	vergleichen Möglichkeiten der Datenverwaltung hinsichtlich ihrer spezifischen Charakteristika (u. a. Speicherort, Kapazität, Aspekte der Datensicherheit) (A)	✓							
I-IS-5	setzen zielgerichtet Informatiksysteme zur Verarbeitung von Daten ein (MI)			✓					
I-IS-6	erläutern Prinzipien der strukturierten Dateiverwaltung (A)	✓							

Bereich*	Die Schülerinnen und Schüler...	UV1	UV2	UV3	UV4	UV5	UV6	UV7	UV8
I-IS-7	setzen Informatiksysteme zur Kommunikation und Kooperation ein (KK)								✓
I-IG-1	beschreiben an Beispielen die Bedeutung von Informatiksystemen in der Lebens- und Arbeitswelt (KK)			✓			✓		
I-IG-2	benennen an ausgewählten Beispielen Auswirkungen des Einsatzes von Informatiksystemen auf ihre Lebens- und Erfahrungswelt (A/KK)	✓		✓			✓		
I-IG-3	<i>anstelle von I-IG-2: erläutern an ausgewählten Beispielen Auswirkungen des Einsatzes von Informatiksystemen (A/KK)</i>			✓			✓		
I-IG-4	beschreiben anhand von ausgewählten Beispielen die Verarbeitung und Nutzung personenbezogener Daten (DI)			✓			✓		
I-IG-5	erläutern anhand von Beispielen aus ihrer Lebenswelt Nutzen und Risiken beim Umgang mit eigenen und fremden Daten auch im Hinblick auf Speicherorte (A)			✓			✓		
I-IG-6	beschreiben Maßnahmen zum Schutz von Daten mithilfe von Informatiksystemen (A)				✓		✓		

Erläuterung der verwendeten Kürzel:

Kürzel	Bedeutung	
I-ID	Inhaltsbereich Information und Daten	
I-AL	Inhaltsbereich Algorithmen	
I-AI	Inhaltsbereich Automaten und künstliche Intelligenz	• 1. Stelle: I für Inhaltsbereich oder P für Prozessbereich
I-IS	Inhaltsbereich Informatiksysteme	• 2. Stelle: Bedeutung gemäß Tabelle
I-IG	Inhaltsbereich Informatik, Mensch und Gesellschaft	• 3. Stelle lfd. Nummer
P-MI	Prozessbereich Modellieren und Implementieren	• <i>kursive</i> Kompetenzen gelten als Vertiefung für Gymnasium
P-A	Prozessbereich Argumentieren	
P-KK	Prozessbereich Kommunizieren und Kooperieren	
P-DI	Prozessbereich Darstellen und Interpretieren	

D Mitarbeitende

- André Hilbig, Bergische Universität – Sophie Scholl Gesamtschule, Wuppertal/Remscheid
- Nils Hüttemann, Sophie Scholl Gesamtschule, Remscheid
- Svenja Thiele, Sophie Scholl Gesamtschule, Remscheid
- Prof. Dr. L. Humbert, Bergische Universität, Wuppertal
- Tamara Malzahn, Gymnasium Wolfskuhle, Essen
- Sanna Streitberg, Aldegrevener-Gymnasium, Soest
- Johannes Pieper, Joseph-König-Gymnasium, Haltern am See