

Inhaltsverzeichnis (Stand: 23.06.21)

Kontexte Jahrgangsstufe 6

- Den Daten auf der Spur
- Fahrradrücklicht
- Kommunizieren mit Calliope
- Lernende Informatiksysteme

Kontext „Den Daten auf der Spur“

Zielsetzung dieses Kontextes

Im 5. Schuljahr wurde bereits thematisiert, dass Information durch Daten in unterschiedlichen Formen repräsentiert werden kann. Exemplarisch wurde erarbeitet, dass Bilder und Zahlen nur mit Nullen und Einsen beschrieben werden können (vgl. Inhaltsbereich *Information und Daten* bzw. Kontext *Daten und Netze*).

Ziel dieses Kontextes ist nun eine Vertiefung und Weiterführung dieser Grundgedanken gerade auch im Hinblick auf die Unterscheidung von Codierung und Verschlüsselung.

In einem ersten Schritt analysieren und deuten die Schülerinnen und Schüler verschiedene Codierungen aus dem Alltag und erkennen, dass Information auf unterschiedliche Weisen dargestellt werden kann. So können die Lernenden selbstständig eigene Codierungen und Decodierungen – z.B. historisch oder gesellschaftlich bedeutsame (Blindenschrift, Morse-Alphabet) – handlungsorientiert oder auch in spielerischer Form vornehmen. Hier verinnerlichen sie noch einmal, dass Codierungen Nachrichten „anders“ darstellen; eine Darstellungsform wird in eine andere umgewandelt.

Indem die Schülerinnen und Schüler in einem weiteren Schritt QR-Codes im Alltag untersuchen und diese Codes selbstständig mit Hilfsmitteln wie Smartphones oder Apps nutzen oder erstellen, erkennen sie die Bedeutung von binären Codierungen (schwarze und weiße Felder, Nullen und Einsen...) für Informatiksysteme. So lässt sich anschließend das Binärsystem handlungsorientiert und spielerisch erarbeiten.

In einem nächsten Schritt können einfache Schwarz-Weiß-Bilder pixelweise codiert und Texte mit Hilfe des ASCII-Codes in eine Folge von Nullen und Einsen überführt werden. Die Schülerinnen und Schüler bekommen somit eine Vorstellung davon, dass alle Dateien aus in Bitfolgen codierten Daten bestehen, die mit Hilfe von Anwendungsprogrammen und ihnen zu Grunde liegenden Algorithmen decodiert werden.

Nachrichten müssen oftmals geheim gehalten werden. Um Daten vor dem unbefugten Zugriff Dritter zu schützen, haben die Schülerinnen und Schüler in der 5. Jahrgangsstufe bereits einfache Verschlüsselungsverfahren wie das Caesar-Verfahren oder die Skytale angewendet: Auch wenn die Nachricht bekannt ist, können nur befugte Personen mit dem passenden Schlüssel die Information entnehmen.

Mit der Steganographie wenden die Schülerinnen und Schüler eine weitere Möglichkeit an, Nachrichten vor dem unbefugten Zugriff Dritter zu schützen: Hier werden Nachrichten z.B. innerhalb eines Bildes platziert und „geschickt verborgen“. Im Sinne einer Differenzierung kann passend zur Lerngruppe dieses Verbergen z.B. auf selbst gemalten Bildern erfolgen und / oder durch digitales Verbergen von Schwarz-Weiß-Bildern oder Texten in Grauwertbildern.

Der Kontext „Den Daten auf der Spur“ ermöglicht an viele Stellen handlungs- und projektorientiertes Arbeiten und bietet somit die Möglichkeit, für jede Lerngruppe eigene Schwerpunkte setzen. Während die Behandlung des Binärsystems und des ASCII-Codes als Anwendung (Beschränkung auf Buchstaben) verbindliche Inhalte darstellen, kann aus der Fülle der anderen Teilaspekte und Anregungen ausgewählt werden.

Vorbedingungen für die unterrichtliche Durchführung

Dieser Kontext baut auf den Inhaltsbereich „Information und Daten“ aus Jahrgangsstufe 5 auf.

Anknüpfungspunkte an den MedienkomP@ss

Die Inhalte des vorliegenden Kontextes haben zahlreiche Anknüpfungspunkte zu Bereichen des MedienkomP@ss der Sekundarstufe I. Dies betrifft insbesondere die Bereiche „Problembewusst und sicher agieren“ und „Informieren und Recherchieren“.

Benötigte Materialien

Eine Fülle von Codierungen findet sich auf Alltagsgegenständen (Eiercode, Schilder...) wieder und viele Unterrichtsinhalte sind online (z.B. auf inf-schule.de) verfügbar. In den Bereichen Verschlüsselung oder Steganographie bietet es sich an, einfache Verschlüsselungsgeräte (Cäsar-Scheibe, siehe Jahrgangsstufe 5) oder kreative Steganographien (z.B. Verbergen von Nachrichten in einem gemalten Bild) anfertigen zu lassen.

Einstieg: Codierungen im Alltag (Zeitansatz: 2 bis 3 Stunden)

Prozessbezogene Kompetenzen, die in adäquate Methoden umzusetzen sind	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Anregungen und Hinweise
<p> sich untereinander, mit Lehrkräften und anderen Personen verständlich über informatische Inhalte austauschen</p> <p> informatische Sachverhalte unter Benutzung von Fachbegriffen mündlich und schriftlich sachgerecht darstellen</p>	<p> Beispiele für Codierungen im Alltag erkennen, die Codierungsvorschrift erläutern und Information aus den Daten gewinnen</p> <p> Bedeutung und Darstellungsform einer Nachricht unterscheiden</p> <p> Vereinbarungen nutzen, um Daten zu verschlüsseln und zu entschlüsseln</p>	<p>Codierung in der Lebenswelt wahrnehmen</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Imaginärer Gang durch einen Supermarkt <ul style="list-style-type: none"> • Sammeln von Beispielen für Codes und Erläuterung des Nutzens, z.B. Eiercode, Barcode, QR-Code <ul style="list-style-type: none"> ▶ Concept-Map oder Plakatgestaltung ○ Einfache Codierungsvorschriften im Alltag entschlüsseln <ul style="list-style-type: none"> • z.B. zum Eiercode oder zum Barcode (ISBN oder EAN) das zugrundeliegende Prinzip erläutern • vgl. https://www.inf-schule.de/kids/datennetze/daten-im-alltag/schritt3 • vgl. https://t1p.de/ixas [Lehrerfortbildung-bw] <ul style="list-style-type: none"> ▶ Möglichkeit zur fächerübergreifenden Zusammenarbeit mit dem Fach Erdkunde ▶ Möglichkeit zur Differenzierung: Details zur Umsetzung der Ziffern in schwarze und weiße Streifen beim Barcode ○ Codierung und Decodierung an einem weiteren Beispiel vornehmen <ul style="list-style-type: none"> • eine vorgegebene Nachricht z.B. im Morsealphabet, in Brailleschrift, im Freimaurercode oder im Winkeralphabet decodieren, dazu die nötigen Hintergründe zum Code recherchieren • spielerischer Zugang, z.B. Morsen: https://morse.withgoogle.com/learn; Braille-Schrift: Legen/Stecken von Nachrichten mit Legosteinen (https://t1p.de/ww91 [Lehrerfortbildung-bw]) • selbst eine Nachricht codieren und von Mitschülerinnen und Mitschülern decodieren lassen • Codes mit den Codes aus dem Supermarkt-Rundgang vergleichen (z.B. hinsichtlich der verwendeten „Zustände“, der Möglichkeiten der Nachrichtencodierung für nur bestimmte Teile) • Codierung von Verschlüsselung unterscheiden (evtl. Caesar-Verfahren aus Jahrgangsstufe 5 wiederholen oder ein anderes Verfahren einführen, z.B. Transposition mit Schablonen oder Blockverschlüsselung) <ul style="list-style-type: none"> ▶ entdeckender bzw. spielerischer Zugang vgl. https://t1p.de/oc8u [ddi.uni-wuppertal] ▶ Einbau des Themenbereiches Codierung in eine Rahmenhandlung, z.B. „Gestrandet auf der Schatzinsel“ (nach Jens Gallenbacher), vgl. https://dl.gi.de/handle/20.500.12116/2023

- ▶ Hilfsmittel im Internet nutzen zum Erstellen von Codierungen im Alltag (Barcode, QR-Code...) oder zum Codieren; vgl. <https://barcode.tec-it.com/de>, <https://gc.de/gc/morse/>
- ▶ kooperative Lernformen, projektartiges Arbeiten

↪ *Codierung*

Binärdarstellung von Information (Zeitansatz: 6 bis 7 Stunden)

Prozessbezogene Kompetenzen, die in adäquate Methoden umzusetzen sind	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Anregungen und Hinweise
 sich untereinander, mit Lehrkräften und anderen Personen verständlich über informatische Inhalte austauschen	 Informatiksysteme zielgerichtet auswählen und nutzen	<p>Was ist das Besondere an QR-Codes?</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Sammlung des Vorwissens der Schülerinnen und Schüler und Beschreibung von Kennzeichen <ul style="list-style-type: none"> • Klärung der Wortbedeutung • Vorteile von QR-Codes im Alltag • Für welche Inhalte kann man QR-Codes im Alltag einsetzen? • Decodieren verschiedener QR-Codes mit einer Smartphone-App • Erkennen von Mustern / Erklärung zum Aufbau (Vereinfachungen nötig) - vgl. auch https://www.inf-schule.de/information/darstellunginformation/qrcodes/struktur/strukturelemente
 informatische Sachverhalte unter Benutzung von Fachbegriffen mündlich und schriftlich sachgerecht darstellen  Fragen zu einfachen informatischen Sachverhalten formulieren  Vermutungen auf der Basis von Alltagsvorstellungen äußern und Argumente nachvollziehen	 Bitfolgen als Zeichen oder Zahlen interpretieren und umgekehrt  Texte oder Bilder nach einer vorgegebenen Codierungsvorschrift in eine Bitfolge überführen und umgekehrt	<p>Codierung von Nachrichten mit dem Binärsystem</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Aus weiß und schwarz wird Null und Eins – das Binärsystem <ul style="list-style-type: none"> • Wie viele Zahlen kann ich mit 1, 2, 3, 4... Lampen darstellen? • Simulationsspiel, z.B. Stuhlreihe mit Aufstehen/Setzen oder mit Karten zur Binärdarstellung der Zahlen 0 bis 31 (vgl. z.B. https://t1p.de/44tz [csunplugged.org]) • Übungen zur Umwandlung mit Binärcodetabellen • Informationsmaterial und weitere Anregungen in Jens Gallenbacher: Abenteuer Informatik, „Der Trick mit dem Binären“ • weitere Materialien, z.B. Bastelbögen, erhältlich unter http://gallenbacher.de/schulmaterial.html • ggf. Anknüpfen an die Binärdarstellung von Zahlen aus dem Mathematikunterricht ▶ Differenzierung: Einfacher Algorithmus zum Umwandeln von Dezimal- in Dualzahl (Division mit Rest) ↳ NaWi Themenfeld 6: Geräte und Maschinen im Alltag (elektrische Stromkreise) - Verknüpfung „0“ und „1“ bzw. „Lampe leuchtet“, „Lampe leuchtet nicht“ bzw. „High“ und „Low“ ○ Von der Zahl zum Text – der ASCII-Code <ul style="list-style-type: none"> • spielerischer Zugang, z.B. „Gefängnisausbruch“, vgl. https://t1p.de/fn2g [inf-schule]

- Erstellung einer „geheimen“ Botschaft: Übertragung von Buchstaben und Satzzeichen in eine Bitfolge mit Hilfe einer ASCII-Tabelle
- Datenmengen als „Länge einer Bitfolge“ erklären und mit Hilfe der Einheiten Bit, Byte, Kilobyte etc. beschreiben

↪ *Binärsystem, ASCII-Tabelle*

Information verbergen – Steganographie (Zeitansatz: 2 bis 4 Stunden)

Prozessbezogene Kompetenzen, die in adäquate Methoden umzusetzen sind	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Anregungen und Hinweise
<p> sich untereinander, mit Lehrkräften und anderen Personen verständlich über informatische Inhalte austauschen</p> <p> informatische Sachverhalte unter Benutzung von Fachbegriffen mündlich und schriftlich sachgerecht darstellen</p>	<p> Wissen, dass digitale Daten leicht manipulierbar sind</p> <p> Operationen auf Daten verstehen und Operationen auf Daten sachgerecht durchführen</p>	<p>Wie kann man Nachrichten verbergen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • verborgene Nachrichten in der Erfahrungswelt der Schülerinnen und Schüler und / oder aus der Geschichte • Bereitstellen eines Materialkastens zum Verbergen von Nachrichten, z.B. Geheimtinten, Tintenkiller, Knet- oder Wachskugel und damit experimentieren • Situationen zusammenstellen, in denen das Verbergen von Nachrichten sinnvoll ist und dabei den Unterschied zwischen Kryptographie (Nachrichten verschlüsseln) und Steganographie (Nachrichten verbergen) herausstellen • ein historische Verfahren des Verbergens kennen lernen, z.B. Sklavenkopf, Wachstafel, verborgene Botschaften in Musikstücken, doppelter Boden in Paketen, geheimes Schreiben mit Licht • spielerischer Zugang: kleine Botschaften verstecken und finden lassen als Wettbewerb in der Lerngruppe <ul style="list-style-type: none"> ▶ Möglichkeit zur fächerübergreifenden Zusammenarbeit mit den Fächern Latein / Bildende Kunst / Musik ▶ außerschulischer Lernort in Zusammenarbeit mit NaWi: „Dem Täter auf mit der Spur“ – Natlab Uni Mainz ▶ Klassenprojekt: https://www.krypto-im-advent.de/

 Fragen zu einfachen informatischen Sachverhalten formulieren

 Vermutungen auf der Basis von Alltagsvorstellungen äußern und Argumente nachvollziehen

 Texte oder Bilder nach einer vorgegebenen Codierungsvorschrift in eine Bitfolge überführen und umgekehrt

 die potentiellen Gefahren bei der Nutzung digitaler Medien an Beispielen kennen lernen

Vertiefung bzw. Differenzierung: Botschaften in Bildern verbergen

- kreatives Arbeiten: in einem (selbst gemalten) Bild z.B. mit Hilfe des Morsealphabets eine Botschaft verbergen – Morsezeichen z.B. in Form von Grashalmen, Zaunpfählen
 - Manipulation von Bildern mit Bildbearbeitungssystemen
 - Botschaften in digitalen Bildern / Pixelgrafiken mit Hilfe einer Bildbearbeitungssoftware verstecken (z.B. durch geeignete Schriftgröße, Schriftfarbe, günstige Position...)
 - Entdeckendes Lernen: zwei gleich aussehende Bilder mit geringer Auflösung analysieren, eines davon mit einer versteckten Botschaft erstellt, und mit Hilfe eines Steganographie-Tools am PC decodieren (z.B. openstego.com)
 - Vermutungen zur Arbeitsweise des Tools äußern; an die im Kontext *Daten und Netze* in Jahrgangsstufe 5 erworbenen Kenntnisse zu Pixelgrafiken anknüpfen, z.B. anhand von <https://www.inf-schule.de/kids/datennetze/pixelgrafik>
- ▶ vgl. Lernstrecke „Secret“ auf <https://www.inf-schule.de/kids/datennetze/steganographie>
- ↪ Informatik, Mensch, Gesellschaft

Kontext „Das Fahrradrücklicht als Automat – Simulation mit einem konkreten Informatiksystem“

Zielsetzung dieses Kontextes

Der Inhaltsbereich „Sprachen und Automaten“ der Jahrgangsstufe 6 wird verknüpft mit den Inhaltsbereichen „Informatiksysteme und Netze“ und „Algorithmen“ aus der Jahrgangsstufe 5. Die Kompetenzen, die in diesen beiden Inhaltsbereichen erworben wurden, werden aufgegriffen (z.B. das EVA-Prinzip) und auf reale Automaten übertragen, so dass das grundlegende Verständnis zu Aufbau und Arbeitsweise von Informatiksystemen weiter vertieft wird.

Die zunächst verbale Beschreibung der Arbeitsweise eines Automaten mündet in das Modellieren mit Hilfe von Zustandsdiagrammen. Diese bilden die Grundlage der Behandlung formaler Sprachen in späteren Jahrgängen. Durch die Implementierung von Zustandsdiagrammen in ein Informatiksystem, den Calliope mini, werden die algorithmischen Grundbausteine immer sicherer beherrscht; die Schülerinnen und Schüler werden zunehmend vertraut mit den algorithmischen Denk- und Arbeitsweisen. Die einfache Verwendung einer Variablen wird zusätzlich zu den algorithmischen Grundbausteinen eingeführt.

Vorbedingungen für die unterrichtliche Durchführung

Die Schülerinnen und Schüler haben in Jahrgangsstufe 5 Kompetenzen in den Bereichen „Informatiksysteme“ und „Algorithmen“ erworben.

Benötigte Materialien

In diesem Kontext kommt der Calliope mini (kurz: Calliope) zum Einsatz. Beim Calliope handelt es sich um einen Einplatinencomputer, der speziell für den Unterricht von Kindern konzipiert wurde. Dadurch, dass er sehr robust ist und diverse Aktoren und Sensoren auf einer einzigen Platine besitzt, eignet er sich vielfältig für den Einsatz im Informatikunterricht.

Für den Unterricht ist zweckmäßig, dass mindestens ein Calliope für zwei Schülerinnen bzw. Schüler vorhanden ist.

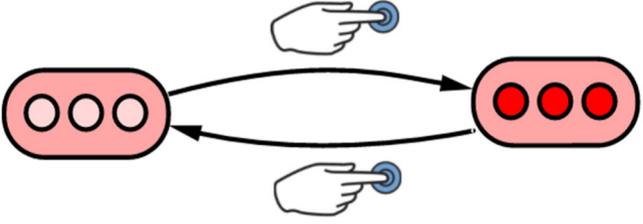
Automaten im Alltag (Zeitansatz: 4 Stunden)

Prozessbezogene Kompetenzen, die in adäquate Methoden umzusetzen sind	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Anregungen und Hinweise
<p> Fragen stellen und Vermutungen auf der Basis von Alltagsvorstellungen äußern</p> <p> Informatiksysteme und Anwendungen unter dem Aspekt der zugrunde liegenden Modellierung betrachten</p> <p> Inhalte einfacher Diagramme, Grafiken und Anschauungsmodelle zu informatischen Sachverhalten mit eigenen Worten wiedergeben</p>	<p> Informatiksysteme aus der Lebenswelt identifizieren und deren Funktion benennen</p> <p> Automaten in der Lebenswelt als selbstständig arbeitende Maschinen beschreiben</p> <p> Wechselwirkungen zwischen Informatiksystemen und ihrer gesellschaftlichen Einbettung benennen</p> <p> beschreiben, wie Menschen vor und nach der Einführung von Informatiksystemen leben und arbeiten</p> <p> Ausgaben und Eingaben realer Automaten unterscheiden</p> <p> Bestandteile eines Informatiksystems der Eingabe, der Verarbeitung und der Ausgabe zuordnen</p> <p> den Grundaufbau von Informatiksystemen in Alltagsgeräten wiedererkennen</p>	<p>Automaten im Alltag</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Was ist ein Automat? <ul style="list-style-type: none"> • Sammlung von Automatenbegriffen z.B. Getränkeautomat/Kaugummiautomat/Fahrkartenautomat/Pfandrückgabeautomat/Parkautomat • Herausarbeiten von Eigenschaften und Gemeinsamkeiten z.B. selbstständig arbeitende Maschinen, Nutzung mittels Eingaben ○ Wo begegnen uns weitere Automaten im Alltag? <ul style="list-style-type: none"> • Prüfung der Eigenschaften z.B. bei Toaster, Ampel, Waschmaschine, Fahrstuhl, Zugangsschranke ... • Bedeutung von Automaten in der Lebenswelt <ul style="list-style-type: none"> ▶ entdeckender Zugang <p>Automaten aus Informatik Sicht</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Wie funktioniert ein Automat? <ul style="list-style-type: none"> • Kennzeichen von Automaten (Eingaben → Verarbeitung durch Zustandsänderung → Ausgaben) • Automat als Informatiksystem begreifen • klar unterscheidbare Zustände • Änderung des Zustands durch Eingaben • Erstellung einfacher Übergangsdigramme <ul style="list-style-type: none"> ▶ Arbeiten am konkreten Automatenbeispiel (z.B. Kaugummi- oder Futterautomat) mit Abbildungen von Zuständen, Eingaben und Ausgaben, unterstützt durch einfache ikonische und symbolische Darstellungen ▶ vgl. Lernpfad zu Automaten https://www.inf-schule.de/kids/computerinalltag/automaten-im-alltag <p>↳ <i>Automat, Zustand, Eingabe, Ausgabe</i></p>



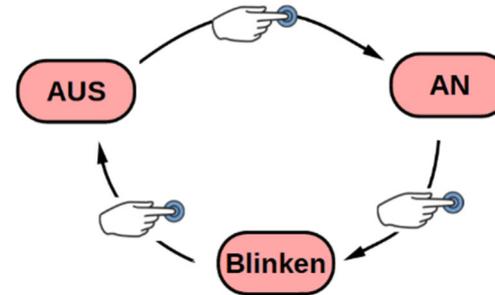
Zustände eines Automaten
unterscheiden und einzelne
Übergänge durch Eingaben
durchführen

Simulation eines Fahrradrücklichts als Automat mit Calliope (Zeitansatz: 6 Stunden)

Prozessbezogene Kompetenzen, die in adäquate Methoden umzusetzen sind	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Anregungen und Hinweise
<ul style="list-style-type: none">  Sachverhalte durch Erkennen und Abgrenzen von einzelnen Bestandteilen zerlegen und Reihenfolgen in Handlungsabläufen erkennen  informatische Sachverhalte veranschaulichen 	<ul style="list-style-type: none">  umgangssprachlich gegebene Handlungsvorschriften in formale Darstellungen überführen  Zustände eines Automaten unterscheiden und einzelne Übergänge durch Eingaben durchführen 	<p>Analyse des Fahrradrücklichts</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Beschreibung: Das Rücklicht soll mit einem Eingabetaster an- und wieder ausgeschaltet werden können (jeweils kurzes einmaliges Drücken des Tasters). ○ 2 Zustände: AN/AUS, ein Eingabetaster, 3 Ausgabe-LEDs nebeneinander ○ Übergangsdiagramm als Modell <div style="text-align: center;">  </div>
<ul style="list-style-type: none">  In verschiedenen Formen der Zusammenarbeit bei der Bearbeitung einfacher informatischer Probleme kooperieren 	<ul style="list-style-type: none">  mit den algorithmischen Grundbausteinen einen einfachen Algorithmus erstellen  Automaten auch durch Programmieren steuern  bei einem einfachen Programm in verschiedenen Situationen feststellen, ob es das tut, was es soll und die Ursachen von Fehlern identifizieren 	<p>Simulation mit Calliope</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Speicherung des aktuellen Zustands in einer Variablen, um bei Eingaben entsprechend in den anderen Zustand wechseln zu können. ○ drei Skripte zum Setzen des Startzustands (einfache Anweisung), für die Anzeige (Dauerschleife) und für die Zustandsänderung bei Eingabe (bedingte Anweisung) <ul style="list-style-type: none"> ▶ vgl. Lernpfad zur Simulation eines Fahrradrücklichtes https://www.inf-schule.de/kids/calliope/fahrradruecklicht-knopfdruck

Möglichkeiten zu Vertiefungen

- Einbau eines dritten Zustands (z.B. Blinken) beim Fahrradlicht, auch in das Modell



- Simulation eines Toasters mit Anzeige des Glühdrahts und Warte-Baustein als Umsetzung der Röstdauer – mögliche Erweiterung durch zusätzliche Abbruchtaste
- Simulation eines Kaugummiautomaten mit Geldeinwurf durch Taste A und Kaugummiabgabe durch Taste B (Kaugummi für kurze Zeit in der Anzeige)
- eigenes Calliope-Programm und/oder eigenes Übergangsdiagramm zu einem weiteren Beispiel (z.B. Fußgängerampel)

Kontext „Kommunizieren mit Calliope“

Zielsetzung dieses Kontextes

In dem Kontext werden Aspekte aus dem IB *Algorithmen* der Jahrgangsstufe 6 und dem IB *Information und Daten* aus der Jahrgangsstufe 5 aufgegriffen. Durch die Verwendung algorithmischer Grundbausteine und durch die Verwendung von Variablen bietet er die Gelegenheit zur Vertiefung und Weiterführung insbesondere der inhaltsbezogenen Kompetenz „mit den algorithmischen Grundbausteinen einen einfachen Algorithmus erstellen und in einem einfachen Programm nutzen“.

Ziel dieses Kontextes ist, mithilfe von Calliope Nachrichten in Form von Zahlen zu senden und zu empfangen. Die eigentliche Information, die hinter den gesendeten Daten in Form von Zahlen steht, kann ein Bild sein oder eine Uhrzeit, zu der man sich treffen möchte. Das Vorwissen der Schülerinnen und Schüler aus der Jahrgangsstufe 5 wird aufgegriffen, indem sie die Daten in Form von Zahlen interpretieren, um Information zu gewinnen. Ein einfacher Algorithmus unter Verwendung von Variablen kann dazu dienen, Daten zu codieren und zu decodieren.

Um die Nachricht vor dem Zugriff Dritter zu schützen, soll sie mit dem in Jahrgangsstufe 5 behandelten Caesar-Verfahren verschlüsselt werden.

Der Kontext bietet mehrere Differenzierungsmöglichkeiten, sodass auch nur Teile dieses Kontextes verwendet werden können. Die unterschiedlichen Schwerpunkte sollen dabei durch die Fachkonferenz festgelegt werden. So kann z.B. statt des Einstiegs „Ein Emoji mit Calliope übertragen“ der Einstieg „Eine Uhrzeit mit Calliope senden“ gewählt werden bei dem die Codierung einfacher ist und bei dem auf die Verwendung des Variablenkonzepts optional verzichtet werden kann. Auch die Verschlüsselung der Nachricht bietet eine Differenzierungsmöglichkeit. So kann diese in Calliope umgesetzt werden, wodurch die Kompetenzen zu den algorithmischen Grundbausteinen aus Jahrgangsstufe 5 aufgegriffen und in einem neuen Zusammenhang durch die Verwendung von Variablen erweitert und vertieft werden.

Einstieg: Ein Emoji mit Calliope übertragen (Zeitansatz: 6 Stunden)

Prozessbezogene Kompetenzen, die in adäquate Methoden umzusetzen sind	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Anregungen und Hinweise
<p> unterschiedliche Darstellungen von Sachverhalten interpretieren</p> <p> Sachverhalte durch zweckdienliches Zerlegen und Anordnen strukturieren</p> <p> Informatische Modelle zu gegebenen Sachverhalten erstellen</p> <p> Modelle mit geeigneten Werkzeugen implementieren</p> <p> Bei der Lösung informatischer Probleme kooperieren</p>	<p> Daten interpretieren, um Information zu gewinnen</p> <p> mit den algorithmischen Grundbausteinen einen einfachen Algorithmus erstellen und in einem einfachen Programm nutzen</p> <p> bei einem einfachen Programm in verschiedenen Situationen feststellen, ob es das tut, was es soll und die Ursachen von Fehlern identifizieren</p> <p> in einfachen Algorithmen Variablen verwenden</p>	<p>Welche Information steckt hinter einem Emoji?</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Sammlung von Emojis zeigen und interpretieren lassen ○ Zuordnung von Information zu Emoji ○ Emojis als Sprache verwenden („Bilder sagen mehr als tausend Worte“ – z.B. „Ich bin damit einverstanden.“ wird ausgedrückt durch das Emoji „Daumen hoch“) ○ Emojis finden, die mit Calliope auf dem 5x5 Display gezeichnet werden können ○ Emojis mit Calliope zeichnen alternativ: Bilder aus Calliope (→“zeige Bild“) auswählen, die als Emojis geeignet sind <p>Es soll von einem Calliope zu einem anderen ein Emoji verschickt werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Calliope kann keine Bilder verschicken - aber Zahlen – wie könnten zwei Calliope trotzdem Emojis austauschen? ○ Nummerierungen in der Lebenswelt benennen z.B. Vergleich mit Speisekarte (Nummerierung der Speisen - Nummerierung der Emojis) ○ Zuordnung der Emojis zu einer jeweiligen Nummer ○ Simulation der Übertragung der „Emojis“ mit Streichholzschachteln <ul style="list-style-type: none"> • Zwei Schülerinnen bzw. Schüler senden sich statt Emojis eine gewisse Anzahl von Streichhölzern in einer Schachtel • Ablauf der Simulation: <ol style="list-style-type: none"> 1. Sender legt eine dem Emoji entsprechende Anzahl von Streichhölzern in die Schachtel 2. Sender schreibt Nummer oder Namen des Empfängers auf die Schachtel 3. Lehrkraft sammelt alle Schachteln ein und übergibt diese an die entsprechenden Empfänger 4. Empfänger lesen Wert der Schachtel aus und interpretieren diesen (Decodierung zum Emoji) 5. auf dem gleichen Weg wird ein anderes Emoji zurückgeschickt • Dabei propädeutische Definition des Variablenbegriffs: Die Variable kann man sich als Schachtel vorstellen, deren Wert der Anzahl der Streichhölzer entspricht, die in der Schachtel liegen. Die Anzahl der Streichhölzer in der Schachtel (der Wert der Variablen) kann verändert werden. ○ Implementierung mit Calliope analog zur Simulation:

- Zuordnung von Zahl und Emoji durch algorithmischen Grundbaustein „Fallunterscheidung“ (Codierung der Emojis)



- Senden und Empfangen eines codierten Emojis mit Calliope über einen Kanal
- Festlegung des Kanals bei Sender und Empfänger:



- Senden:



- Empfangen:



- Auswahl eines Kanals vergleichen mit der Nummer oder dem Namen auf der Streichholzschachtel

Alternativer Einstieg: Eine Uhrzeit mit Calliope übertragen (Zeitansatz: 4 Stunden)

Prozessbezogene Kompetenzen, die in adäquate Methoden umzusetzen sind	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Anregungen und Hinweise
<p> unterschiedliche Darstellungen von Sachverhalten interpretieren</p> <p> Sachverhalte durch zweckdienliches Zerlegen und Anordnen strukturieren</p> <p> Informatische Modelle zu gegebenen Sachverhalten erstellen</p> <p> Modelle mit geeigneten Werkzeugen implementieren</p> <p> Bei der Lösung informatischer Probleme kooperieren</p>	<p> Daten interpretieren, um Information zu gewinnen</p> <p> mit den algorithmischen Grundbausteinen einen einfachen Algorithmus erstellen und in einem einfachen Programm nutzen</p> <p> bei einem einfachen Programm in verschiedenen Situationen feststellen, ob es das tut, was es soll und die Ursachen von Fehlern identifizieren</p> <p> in einfachen Algorithmen Variablen verwenden</p>	<p>Wie kann man eine Uhrzeit, zu der man sich verabreden möchte, in vereinfachter Form schicken?</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Situativer Rahmen: Romeo und Julia wollen sich für ein Treffen am Nachmittag verabreden ○ Codierung von Uhrzeiten am Nachmittag (nur volle Stunden wählen, 13:00→1, 14:00→2, usw.) ○ Unterschied zwischen Daten und Information (z.B. Datum: 4 → Information: 16:00 Uhr ist der Zeitpunkt der Verabredung) <p>Wie kann Calliope „Romeo“ die Uhrzeit für ein Treffen Calliope „Julia“ mitteilen?</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Simulation der Übertragung der codierten Uhrzeit mit Streichholzschachteln <ul style="list-style-type: none"> • Zwei Schülerinnen bzw. Schüler teilen sich die codierte Uhrzeit (Zahl) durch eine gewisse Anzahl von Streichhölzern in einer Schachtel mit • Ablauf der Simulation: ○ Sender legt eine der Uhrzeit entsprechende Anzahl von Streichhölzern in die Schachtel ○ Sender schreibt Nummer oder Namen des Empfängers auf die Schachtel ○ Lehrkraft sammelt alle Schachteln ein und übergibt diese an die entsprechenden Empfänger ○ Empfänger lesen Wert der Schachtel aus und interpretieren diesen (Decodierung zur Uhrzeit) ○ Optional ist eine propädeutische Definition des Variablenbegriffs möglich: Die Variable kann man sich als Schachtel vorstellen, deren Wert der Anzahl der Streichhölzer, die in der Schachtel liegen, entspricht. Die Anzahl der Streichhölzer in der Schachtel (der Wert der Variablen) kann verändert werden. ○ Implementierung mit Calliope analog zur Simulation: <ul style="list-style-type: none"> • Differenzierungsmöglichkeit: Ein Verzicht auf die Verwendung von Variablen ist möglich, wenn die zu sendende Uhrzeit im Programm bereits als Zahl festgelegt wird • Senden und Empfangen einer codierten Uhrzeit mit Calliope über einen Kanal • Auswahl eines Kanals vergleichen mit der Nummer oder dem Namen auf der Streichholzschachtel ○ Implementierung mit Calliope analog zur Simulation: <ul style="list-style-type: none"> • Senden der Uhrzeit in Form einer Zahl mit Calliope • Differenzierungsmöglichkeit: Ein Verzicht auf die Verwendung von Variablen ist möglich,

- wenn die zu sendende Uhrzeit im Programm bereits als Zahl festgelegt wird
- Senden und Empfangen eines codierten Emojis mit Calliope über einen Kanal
- Festlegung des Kanals bei Sender und Empfänger:



- Senden:



- Empfangen:



- Auswahl eines Kanals verglichen mit der Nummer oder dem Namen auf der Streichholzschachtel Auswahl eines Kanals verglichen mit der Nummer oder dem Namen auf der Streichholzschachtel

Nachricht verschlüsseln (Zeitansatz: 4 Stunden)

Prozessbezogene Kompetenzen, die in adäquate Methoden umzusetzen sind	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Anregungen und Hinweise
<p> Sachverhalte durch zweckdienliches Zerlegen und Anordnen strukturieren</p> <p> Informatische Modelle zu gegebenen Sachverhalten erstellen</p> <p> Modelle mit geeigneten Werkzeugen implementieren</p> <p> Bei der Lösung informatischer Probleme kooperieren</p>	<p> Vereinbarungen nutzen und entwickeln, um Daten zu verschlüsseln und zu entschlüsseln</p> <p> mit den algorithmischen Grundbausteinen einen einfachen Algorithmus erstellen und in einem einfachen Programm nutzen</p> <p> bei einem einfachen Programm in verschiedenen Situationen feststellen, ob es das tut, was es soll und die Ursachen von Fehlern identifizieren</p> <p> in einfachen Algorithmen Variablen verwenden</p>	<p>Wie kann man Nachrichten heimlich abhören?</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Situativer Rahmen bei alternativem Einstieg: Mercutio möchte herausfinden, wann sich Romeo und Julia treffen. ○ bei der Simulation: Eine dritte Person schaut in die Streichholzschachtel ○ bei Calliope: Eine dritte Person benutzt das gleiche Empfängerprogramm <p>Wie kann man die Nachrichten vor dem fremden Abhören schützen?</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Cäsar-Verschlüsselung auf gesendete Zahl anwenden ○ bei der Simulation bzw. bei Calliope eine um drei erhöhte Zahl senden und auf Empfängerseite entsprechend interpretieren (Ver- und Entschlüsseln) ○ Algorithmus zum Ver- und Entschlüsseln beschreiben lassen ○ Differenzierungsmöglichkeiten: <ul style="list-style-type: none"> • Das Ver- und Entschlüsseln in Calliope umsetzen • Wie kann man die verschlüsselte Nachricht brechen?

Kontext „Lernende Informatiksysteme“

Zielsetzung dieses Kontextes

Schwerpunkte dieses Kontextes sind Kompetenzen aus den Inhaltsbereichen *Informatiksysteme und Netze* sowie *Informatik, Mensch und Gesellschaft*.

Künstliche Intelligenz (KI) beeinflusst zunehmend unsere digitale Welt und nimmt dadurch auch Einfluss auf uns Menschen. Sie hat in vielen Bereichen des Lebens Einzug gehalten und hilft uns, den Alltag bequemer und besser informiert zu gestalten.

In diesem Kontext geht es darum, KI abseits von deren Programmierung für Schülerinnen und Schüler erlebbar zu machen. Anhand einfacher lernender Systeme soll ein erstes Bewusstsein für KI entwickelt werden, um damit sicher und verantwortungsvoll agieren zu können. Schülerinnen und Schüler sollen ein lernendes System aktiv beeinflussen und dadurch Chancen sowie Gefahren erkennen und abwägen. Was diesem „Lernen“ zugrunde liegt (z.B. maschinelles Lernen mit neuronalen Netzen oder mit statistischen Modellen, Big Data-Methoden), spielt in diesem Kontext keine Rolle. KI wird in der Jahrgangsstufe 6 größtenteils als Blackbox behandelt, deren algorithmische Ausgestaltung und Funktionsweise noch nicht hinterfragt werden. Lediglich der Zweiklang bestehend aus der Trainingsphase, in der aus vorbereiteten Beispielen mittels Klassifikation Information gewonnen wird (**Erfahrungsschatz**), und Programmausführung, in Form einer Test- oder Anwendungsphase, wird thematisiert.

Den Einstieg in den Kontext bilden anwendungsbezogene Beispiele mit starkem Lebensweltbezug, die zum Experimentieren auffordern. Anschließend werden einfache technologische Aspekte behandelt und wichtige Einzelschritte erlebbar gemacht. Zuletzt werden Wechselwirkungen mit unserer Gesellschaft thematisiert, die es Schülerinnen und Schülern ermöglichen, eine objektive und qualifizierte Einschätzung zu Chancen und Risiken zu erlangen. Diese Aspekte leisten einen Beitrag zum Bildungsauftrag der Schule (SchulG §1(2)), z.B. im Blick auf freie Entfaltung der Persönlichkeit und die Orientierung in der modernen Welt, sowie zu selbständigem Urteil und eigenverantwortlichem Handeln.

Im Einzelnen wird die Vorstellung von lernenden Informatiksystemen anhand folgender Leitgedanken verdeutlicht:

- Die vom System gesammelten Erfahrungen haben Auswirkung auf dessen Verarbeitung und Ausgabe.
- Die Programme treffen Entscheidungen mit dem, was sie gelernt haben.
- Man kann diese Programme beeinflussen, indem man ihnen bestimmte Dinge beibringt („Ich bestimme, was Programme lernen.“).
- Ein lernfähiges Informatiksystem ist im Stande, Aufgaben mit größer werdender Erfahrung besser auszuführen.
- Das (Konsum)-Verhalten des Endnutzers kann Auswirkungen auf das künftige Verhalten des Informatiksystems haben.

Vorbedingungen für die unterrichtliche Durchführung

Die Schülerinnen und Schüler haben bereits in der Jahrgangsstufe 5 das EVA-Prinzip kennen gelernt.

Anknüpfungspunkte an den MedienkomP@ss

Die Inhalte des vorliegenden Kontextes haben zahlreiche Anknüpfungspunkte zum Bereich „Problembewusst und sicher agieren“ des MedienkomP@ss der Sekundarstufe I, z.B.:

- Chancen und Risiken digitaler Umgebungen benennen und einschätzen;
- Maßnahmen für Datensicherheit und gegen Datenmissbrauch ergreifen, aktuell halten und die Privatsphäre schützen.

Benötigte Materialien

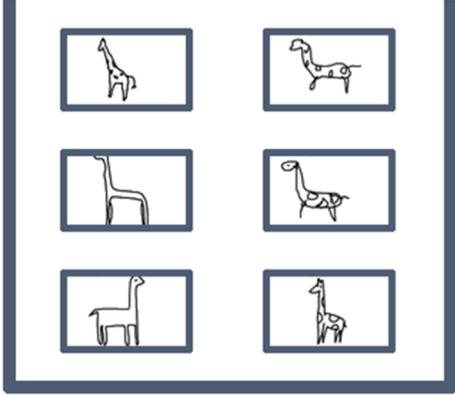
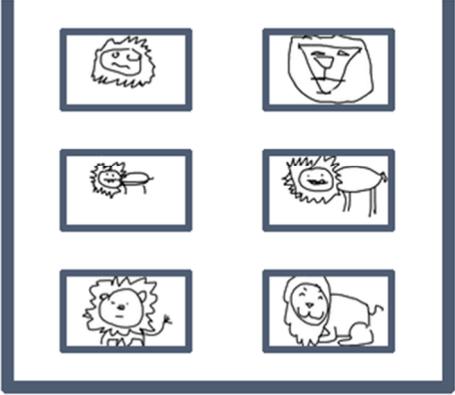
Anwendungsprogramme zur Verdeutlichung der Arbeitsweise von lernenden Informatiksystemen, z.B.

- <https://machinelearningforkids.co.uk/?lang=de>
- <https://quickdraw.withgoogle.com/>

Einstieg: Lernende Systeme wahrnehmen (Zeitansatz: 1 bis 2 Stunden)

Prozessbezogene Kompetenzen, die in adäquate Methoden umzusetzen sind	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Anregungen und Hinweise
<p> Fragen stellen und Vermutungen über informatische Sachverhalte äußern</p> <p> bei der Lösung informatischer Probleme kooperieren</p> <p> Verbindungen innerhalb und außerhalb der Informatik erkennen und nutzen</p> <p> informatische Sachverhalte veranschaulichen</p>	<p> Wechselwirkungen zwischen Informatiksystemen und ihrer gesellschaftlichen Einbettung benennen</p>	<p>Lernende Informatiksysteme im Alltag wahrnehmen</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Beispiele für lernende Informatiksysteme finden und damit experimentieren <ul style="list-style-type: none"> • individuelle Produktsuche in einem Onlineshop, z.B. nach neuen Schuhen, Skateboards, Smartphones; anschließendes Öffnen einer von der Lehrkraft vorgegebenen Website und Beobachtungen zu der dort angezeigten personalisierten Werbung (diese steht mit der zuvor besuchten Website und den dortigen Produkten in Zusammenhang) • Wortvorschläge der Tastatur des eigenen Smartphones: Fantasiewort lernen lassen; Wortvorschläge der Tastatur aneinanderreihen und untereinander vergleichen • mit personalisierten Playlists (Audio, Video) bei Streamingplattformen experimentieren • Recherche z.B. in einem Online-Buchhandel nach dem Lieblingsbuch – Auswertung der Anzeige „Kunden, die diesen Artikel gekauft haben, kauften auch...“ ▶ Entdeckendes Lernen ▶ Recherche-Ergebnisse veranschaulichen und reflektieren (z.B. der Zusammenhänge zwischen Aktivitäten des Benutzenden und der Suchvorschläge; gleiche Tastatur-Eingabe führt zu unterschiedlichen Wortvorschlägen)

Lernende Systeme untersuchen und damit experimentieren (Zeitansatz: 4 bis 5 Stunden)

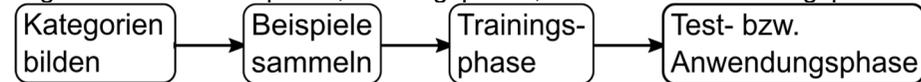
Prozessbezogene Kompetenzen, die in adäquate Methoden umzusetzen sind	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Anregungen und Hinweise
<p> bei der Lösung informatischer Probleme kooperieren</p>	<p> Informatiksysteme zielgerichtet anwenden</p> <p> den Grundaufbau von Informatiksystemen in Alltagsgeräten wiedererkennen</p>	<p>Ein einfaches lernendes System trainieren, nutzen und als Informatiksystem begreifen</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Phasen eines lernenden Systems handelnd kennen lernen <ul style="list-style-type: none"> • Vorbereiten des Erfahrungsschatzes am Beispiel von Bildern (Alternativ: Audiodateien) durch Bilden von Kategorien (z.B. unterschiedliche Tierarten) • Aufbau des Erfahrungsschatzes mit selbstgemalten Bildern / Trainingsdaten, die den Kategorien zugeordnet werden (Trainieren des lernenden Systems) <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p>Giraffe</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Löwe</p>  </div> </div> <ul style="list-style-type: none"> • in der Anwendungsphase den Erfahrungsschatz nutzen, um neue Eingaben (Bilder) zu testen, also durch das Programm eine Zuordnung zu den Kategorien vornehmen zu lassen ▶ machine learning for kids ▶ arbeitsteilige Gruppenarbeit, um mit möglichst vielen Kategorien bzw. Trainingsdaten zu experimentieren

 fachgerecht über informati-
sche Sachverhalte kommuni-
zieren

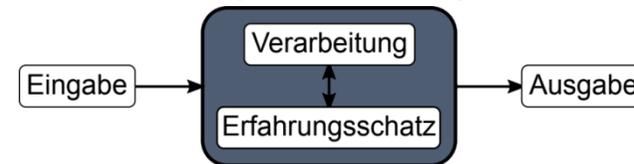
 den Grundaufbau von Infor-
matiksystemen in Alltagsgerä-
ten wiedererkennen

 die Bestandteile eines Infor-
matiksystems der Eingabe,
der Verarbeitung und der Aus-
gabe zuordnen

- Eigenschaften lernender Systeme beschreiben und als Informatiksysteme begreifen
 - Strukturierung der Phasen aus dem handlungsorientierten Zugang: Sammeln und Kategorisieren von Beispielen, Trainingsphase, Test- oder Anwendungsphase



- im EVA-Prinzip die Verarbeitung um den Erfahrungsschatz erweitern

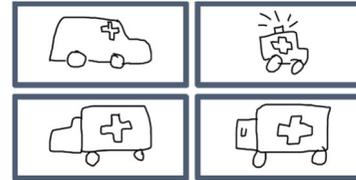


- ▶ vgl. Lernpfad zu lernenden Informatiksystemen:
<https://www.inf-schule.de/kids/computerinalltag/lernende-systeme>

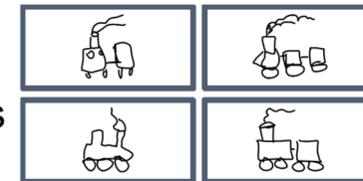
Auswirkung des Erfahrungsschatzes auf die Entscheidung eines lernenden Informatiksystems untersuchen

- optional: Auswirkung des Erfahrungsschatzes auf die Entscheidung des Menschen untersuchen
 - den Erfahrungsschatz und das „Entscheiden“ des Lernenden Informatiksystems mit dem Erfahrungsschatz und dem „Entscheiden“ beim menschlichen Lernen vergleichen und Analogien / Gemeinsamkeiten herausarbeiten
 - Grenzen dieser Analogie herausstellen
 - ▶ „Montagsmaler“-Ratespiel, Klassifikation durch Einigung auf Oberkategorie (z.B. Tiere, Zeichentrickfiguren, Lebensmittel)
- Merkmale untersuchen, die beim Bilden und Anwenden des Erfahrungsschatzes durch das lernende Informatiksystem berücksichtigt werden
 - anhand eines selbst gemalten Bildes (z.B. einer Katze) entdecken, dass die gleiche Eingabe aufgrund verschiedener Erfahrungsschätze (z.B. zu den Kategorien Hund, Löwe, Katze, Tiger) zu unterschiedlichen Ausgaben führt
 - ▶ machine learning for kids

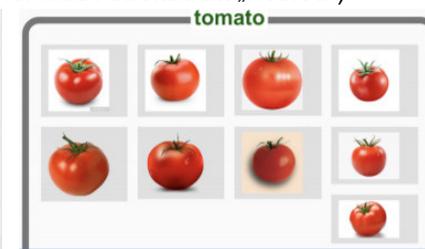
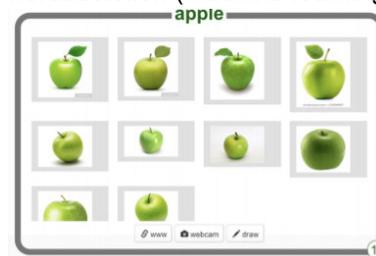
- anhand einer Sequenz von gezeichneten Objekten zu einem Gegenstand (z.B. Krankenwagen) analysieren, welche Objekte von einem lernenden System als „richtig“ erkannt werden, welche nicht erkannt bzw. fehlinterpretiert werden (z.B. moderner Zug)
- ▶ Google Quickdraw

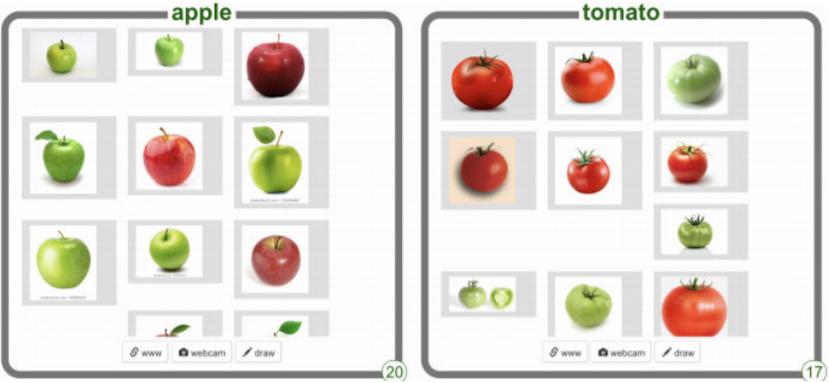


wird nicht
erkannt als



- Rückschlüsse auf die Entscheidungsfindung und damit auf den Erfahrungsschatz des lernenden Systems ziehen (z.B. Verwendung von stereotypen Vorstellungen, Idealbildern etc.)
- positive Auswirkungen von vielfältigen Erfahrungen auf ein lernendes Informatiksystems herausstellen (machine learning for kids Arbeitsblatt „Fooled“)



		
<p> Verbindungen innerhalb und außerhalb der Informatik erkennen und nutzen</p>	<p> Wechselwirkungen zwischen Informatiksystemen und ihrer gesellschaftlichen Einbettung benennen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • optional: über die Abhängigkeit von Erfahrungsschätzen nachdenken, z.B. von Kulturkreis (Rotes Kreuz, roter Halbmond), Alter (Wie sieht ein Telefon aus?) ▶ ein zusammenfassendes Video auswerten (auch zu den – ambivalenten – gesellschaftlichen Auswirkungen) und in der Jahrgangsstufe / bei einem Elternabend präsentieren, z.B. https://t1p.de/swer [kinder.wdr.de] https://t1p.de/pqcr [kika.de]

Wechselwirkung zwischen lernenden Informatiksystemen und Gesellschaft (Zeitansatz: 1 bis 2 Stunden)

Prozessbezogene Kompetenzen, die in adäquate Methoden umzusetzen sind	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Anregungen und Hinweise
 <p>Entscheidungen bei der Nutzung von Informatiksystemen begründen</p>	 <p>Wechselwirkungen zwischen Informatiksystemen und ihrer gesellschaftlichen Einbettung benennen</p>  <p>die potenziellen Gefahren bei der Nutzung digitaler Medien an Beispielen kennen lernen</p>	<p>Chancen und Risiken selbstlernender Informatiksysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Über Chancen und Risiken diskutieren <ul style="list-style-type: none"> • anhand der Beispiele aus dem Einstieg Vermutungen darüber äußern, welche Information ein lernendes Informatiksystem über uns sammelt und sich daraus ergebende Risiken bedenken und über die sich ergebenden Vor- und Nachteile von lernenden Informatiksystemen nachdenken (Online-Shops, Video- bzw. Musikstreaming, Smartphone-Tastatur) • Erfahrungsberichte Gleichaltriger auswerten, was passieren kann, wenn private Informationen in Umlauf kommen, z.B. über Mobbing, Ausgrenzung, Verletzung der Privatsphäre ▶ Links zum Thema mit Hintergrundinformationen für die Lehrkraft und Schülermaterial: <ul style="list-style-type: none"> https://www.fluter.de/was-macht-spotify-mit-meinen-daten https://www.teachtoday.de/Informieren/KI_im_Alltag/2382_Digitale_Assistenten.htm https://www.klicksafe.de/fileadmin/media/documents/pdf/klicksafe_Materialien/Lehrer_Allgemein/ks2go_DATENSCHATZ.pdf https://www.klicksafe.de/fileadmin/media/documents/pdf/klicksafe_Materialien/Lehrer_LH_Zusatz_Ethik/LH_Zusatzmodul_medienethik_klicksafe_gesamt.pdf https://www.medien-in-die-schule.de/unterrichtseinheiten/machine-learning-intelligente-maschinen/ ▶ Pro-Contra-Diskussion, Argumentationskarussell, Fishbowl ▶ Jugendmedienschutzkonzept der Schule ▶ Fächerübergreifende Zusammenarbeit mit dem Religions- oder Ethikunterricht