

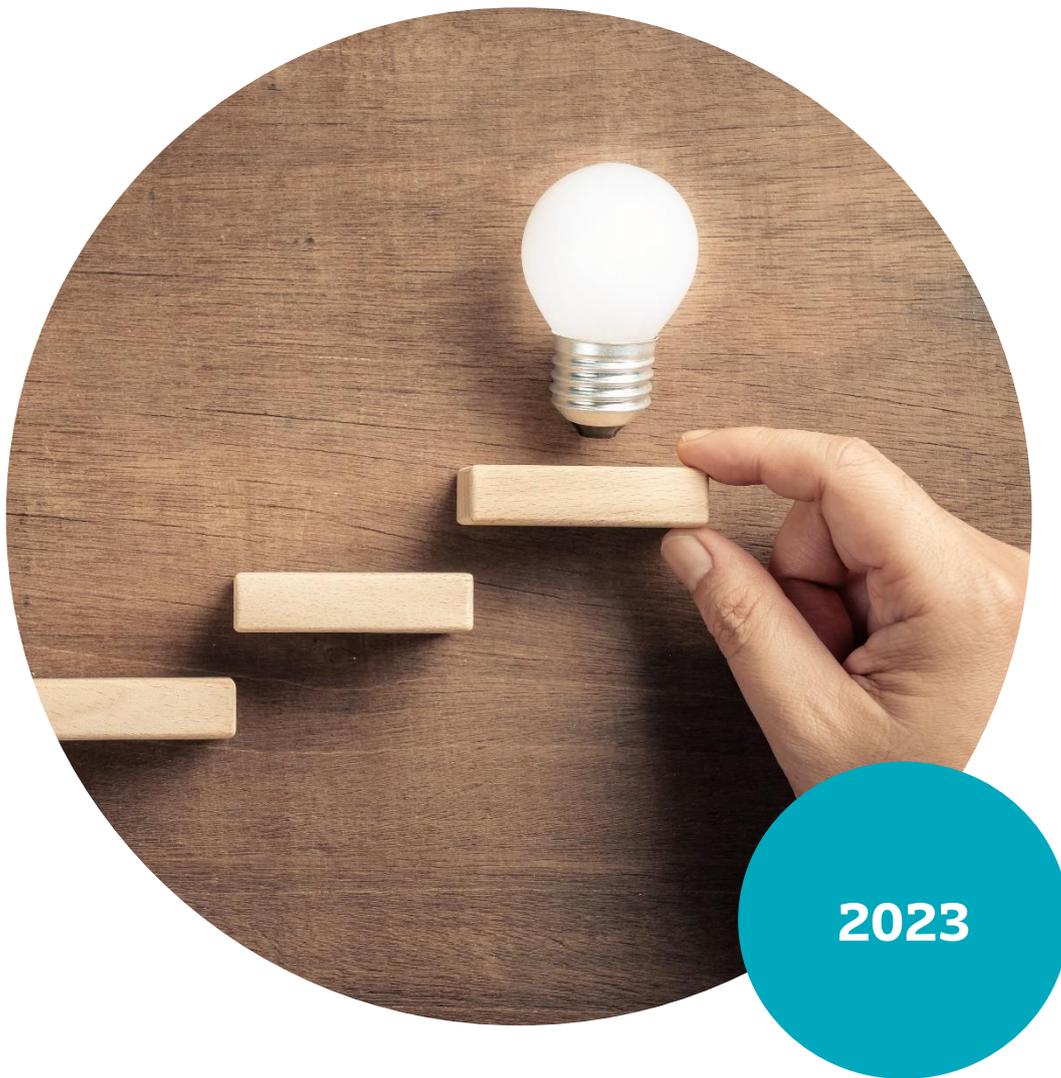
# Informatik

Lehrplan

Neunjähriges Gymnasium

Klassenstufe 8

Redaktionell geänderte Fassung (April 2025)



2023

Bild: patpitchaya / stock.adobe.com

Ministerium für  
Bildung und Kultur

**SAARLAND**



## Vorwort

Schulischer Bildung kommt die Schlüsselaufgabe zu, Kinder und Jugendliche zu befähigen, ihre Persönlichkeit zu entfalten, Fertigkeiten und Kenntnisse zur Teilnahme am gesellschaftlichen Leben zu erwerben und sich in der modernen Gesellschaft zu orientieren. Bildung ist wesentliche Voraussetzung dafür, dass junge Menschen zukünftig ihr Leben und ihre Umwelt selbstbestimmt und in sozialer Verantwortung gestalten und somit an der Bewältigung der gesellschaftlichen, politischen, ökologischen sowie technologischen Herausforderungen der Zukunft mitwirken können.

Schule muss einerseits auf die tiefgreifenden Veränderungsprozesse der digitalen, gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Transformation reagieren und andererseits genügend Raum für individuelle Lern- und Bildungsprozesse ermöglichen. Vor diesem Hintergrund hat der Landtag des Saarlandes entschieden, die Gymnasien qualitativ weiterzuentwickeln und das neunjährige Gymnasium zum Schuljahr 2023/2024 einzuführen.

Mit einer deutlich erhöhten Gesamtstundenzahl bis zum Abitur sind die Voraussetzungen geschaffen, den digitalen, gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Herausforderungen im neunjährigen Bildungsgang angemessen zu begegnen und die Gymnasien zukunftsfähig zu gestalten. So gelingt auch eine moderne zeitliche Rhythmisierung des Schulalltags, die gleichzeitig mehr persönlichen Freiraum im Alltag zugesteht. Eigenständige Schulprofile mit unterschiedlichen Zweigen ermöglichen eine individuelle Schwerpunktsetzung entsprechend den Interessen und Neigungen der Schülerinnen und Schüler.

Als Grundlage des schulischen Unterrichtens und Lernens liegen modernisierte Lehrpläne vor, in welchen die Querschnittsthemen Medienbildung und Digitalität, Bildung für Nachhaltige Entwicklung, Demokratiebildung und Berufsorientierung jahrgangs- und fächerübergreifend eingebunden sind. Alle Lehrpläne folgen konsequent dem Grundsatz der Kompetenzorientierung und berücksichtigen die aktualisierten Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz für die Sekundarstufe I. Im engen Austausch mit Expertinnen und Experten der saarländischen Hochschulen wurden die aktuellen Erkenntnisse der jeweiligen Fachdidaktiken für die Lehrpläne des neunjährigen Gymnasiums berücksichtigt.

Den besonderen Bedarfen der Orientierungsphase wird in einem gemeinsamen Lehrplan für die Klassenstufen 5 und 6 Rechnung getragen. Die Lehrpläne ab Klassenstufe 7 sind in der Regel als Einzeljahrgänge konzipiert. Dennoch haben die Schulen die Möglichkeit, einzelne Fächer epochal auch über Klassenstufen hinweg zu rhythmisieren.

Durch vernetzte Lehrpläne soll fächerübergreifendes, projektorientiertes Lernen ermöglicht werden, um den Unterricht selbstwirksam und anwendungsorientiert gestalten zu können. In der Differenzierung von verbindlichen und fakultativen Inhalten öffnet sich hinreichend Raum für exemplarisches Lernen und vertieftes Arbeiten; durch die integrierten Hinweise und Vorschläge zum fächerübergreifenden Arbeiten wird zum Erwerb von vernetztem Wissen und übergeordneten Kompetenzen motiviert.

Die modernisierten Lehrpläne des neunjährigen Gymnasiums legen so die Grundlage für die Weiterentwicklung der Unterrichts- und Schulkultur im neunjährigen Bildungsgang.

## Zum Umgang mit dem Lehrplan

Die Informatik-Lehrpläne der Sekundarstufe I sind spirallcurricular und kompetenzorientiert angelegt. Als strukturierendes Element dient der in Abbildung 1 dargestellte Aufbau: Die vier zentralen Inhaltsbereiche „Algorithmen und Programmierung“, „Informatiksysteme“, „Information und Daten“ und „Künstliche Intelligenz“ werden durch die beiden Querschnittsbereiche „Informatik, Mensch und Gesellschaft“ und „IT-Sicherheit“ ergänzt.



Abbildung 1: Grundstruktur des Lehrplans

Das Lehrplandokument ist zweispaltig aufgebaut: Während die linke Spalte einen schnellen Überblick über zentrale inhaltliche Aspekte ermöglicht, wird die Verknüpfung inhalts- und prozessbezogener Kompetenzen durch die Formulierung verbindlicher Kompetenzerwartungen in der rechten Spalte realisiert.

Der vorliegende Lehrplan adressiert die zentralen Inhaltsbereiche „Algorithmen und Programmierung“, „Information und Daten“ und „Künstliche Intelligenz“ sowie den Querschnittsbereich „IT-Sicherheit“ mit jeweils einem Themenfeld. Der Inhaltsbereich „Informatiksysteme“ bildet keinen Schwerpunkt im Pflichtfach der Klassenstufe 8. Aspekte des Querschnittsbereichs „Informatik, Mensch und Gesellschaft“ werden passend integriert, ohne explizit als solche ausgewiesen zu werden.

In den Inhaltsbereichen „Algorithmen und Programmierung“ und „Künstliche Intelligenz“ wird unmittelbar an die Inhalte und Kompetenzen der Klassenstufe 7 angeknüpft, während im Inhaltsbereich „Information und Daten“ ein Wechsel der Abstraktionsebene – von den Grundlagen der binären Codierung zur Datenverarbeitung mithilfe eines Tabellenkalkulationssystems – vollzogen wird. Das dem Querschnittsbereich „IT-Sicherheit“ gewidmete Themenfeld ermöglicht die Einordnung einzelner in Klassenstufe 7 behandelte Aspekte sowie die systematische Behandlung der Sicherheitsziele und ihrer Umsetzung.

<b>Themenfelder Klassenstufe 8</b>		<b>Informatik</b>
<b>IT-Sicherheit</b>		<b>ca. 30 %</b>
Datensicherheit und klassische Kryptologie		
<b>Algorithmen und Programmierung</b>		<b>ca. 35 %</b>
Modellieren und Implementieren		
<b>Information und Daten</b>		<b>ca. 20 %</b>
Daten darstellen und verarbeiten (Tabellenkalkulation)		
<b>Künstliche Intelligenz</b>		<b>ca. 15 %</b>
Einführung in das Maschinelle Lernen		

Eine inhaltliche Reihenfolge wird weder durch die tabellarische Auflistung der Themenfelder noch durch die notwendigerweise sequentiellen Darstellungen innerhalb der Themenfelder vorgegeben. Vielfach bietet sich die Verzahnung unterschiedlicher Aspekte an und wird teilweise auch in den Hinweisen angeregt. Die Entscheidungen hierüber liegen im pädagogischen und methodisch-didaktischen Ermessen der Lehrperson. Die in der Tabelle enthaltenen Zeitangaben sind als grobe Richtwerte zu verstehen.

Die Lehrpläne der Klassenstufen 7 und 8 sind im Verbund zu betrachten. Einzelne Verschiebungen zwischen den beiden Jahrgangsstufen sind im Einvernehmen innerhalb der jeweiligen Fachkonferenz möglich.

## Datensicherheit und klassische Kryptologie

Die allgegenwärtige Kommunikation über das Internet liefert eine Vielzahl lebensnaher Beispiele, aus denen sich das Bedürfnis nach sicherer Datenübertragung und -speicherung ergibt. In diesem Themenfeld werden unterschiedliche Facetten von IT-Sicherheit im Sinne der zentralen Schutzziele Vertraulichkeit, Integrität und Authentizität herausgearbeitet. Das Hauptaugenmerk liegt dabei auf dem Schutzziel der Vertraulichkeit.

Die Schülerinnen und Schüler lernen Verschlüsselung als zentrale Idee zur Realisierung von Vertraulichkeit kennen. Am Beispiel historischer Verfahren werden grundlegende Begrifflichkeiten und Prinzipien der Kryptologie erarbeitet. Die Behandlung typischer Angriffstechniken versetzt die Schülerinnen und Schüler nicht nur in die Lage, die (Un-)Sicherheit der Verfahren zu bewerten; sie entwickeln zugleich ein Gefühl dafür, welcher informatische Aufwand offenbar betrieben werden muss, um ein gewünschtes Maß an Sicherheit zu erreichen.

Eine bezüglich der Datenintegrität wichtige Rolle in der Theorie der Codierung spielen fehlererkennende Codierungen, die in der Unterrichtsreihe exemplarisch thematisiert und hinsichtlich ihrer Grenzen analysiert werden. Die Betrachtung gängiger Authentifizierungsverfahren komplettiert die Beschäftigung mit den Sicherheitszielen.

Inhalte	Kompetenzerwartungen
<p><b>Schutzziele der Datensicherheit</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertraulichkeit</li> <li>• Integrität</li> <li>• Authentizität</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nennen und beschreiben die Schutzziele,</li> <li>• nennen und erläutern Beispiele für die Notwendigkeit von Datensicherheit in ihrem Alltag,</li> <li>• nennen und beschreiben geeignete Maßnahmen zur Umsetzung der Schutzziele (z.B. Verschlüsselung, fehlererkennende Codierung, Passwort-schutz),</li> </ul>
<p><b>Grundlagen der klassischen Kryptologie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe</li> <li>• Transpositionsverfahren</li> <li>• Substitutionsverfahren               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Cäsar</li> <li>○ Vigenère</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Grundbegriffe (Klartext, Geheimtext, Schlüssel, Verschlüsselung, Entschlüsselung),</li> <li>• wenden die Substitutionsverfahren und ein Transpositionsverfahren (z.B. Skytale, Spaltentransposition) an.</li> </ul>

Inhalte	Kompetenzerwartungen
<ul style="list-style-type: none"> <li>Prinzip von Kerckhoffs</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>unterscheiden zwischen Transposition und Substitution,</li> <li>nennen und erläutern das Prinzip von Kerckhoffs,</li> <li>verschlüsseln Daten mit geeigneter Software,</li> </ul>
<p><b>Angriffsmöglichkeiten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Brute-Force-Angriff</li> <li>Known-Plaintext-Angriff</li> <li>Angriffe per Häufigkeitsanalyse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben die Angriffsmöglichkeiten und wenden sie an,</li> <li>beurteilen die Sicherheit der betrachteten Verschlüsselungsverfahren hinsichtlich der verschiedenen Angriffsarten,</li> <li>verwenden geeignete Software, z.B. für Angriffe per Häufigkeitsanalyse,</li> </ul>
<p><b>Datenintegrität</b></p> <p>Fehlererkennende Codierungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Paritätsbits</li> <li>Prüfsummen bzw. Prüfziffern</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>überprüfen und bestimmen Paritätsbits in gegebenen binären Codierungen (z.B. ASCII),</li> <li>nennen Beispiele fehlererkennender Codierungen aus dem Alltag (z.B. IBAN, EAN/GTIN, ISBN),</li> <li>überprüfen und berechnen Prüfsummen bzw. Prüfziffern in einem gegebenen Verfahren,</li> <li>analysieren, welche Fehlertypen in einem gegebenen Verfahren erkannt werden können und zeigen somit die Grenzen des Verfahrens auf,</li> </ul>
<p><b>Authentifizierung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Passwörter</li> <li>Zwei-Faktor-Authentifizierung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>benennen Möglichkeiten der Authentifizierung.</li> </ul>

### Basisbegriffe

- Vertraulichkeit, Integrität, Authentizität
- Klartext, Geheimtext, Schlüssel, Verschlüsselung, Entschlüsselung
- Transposition, Substitution
- Prinzip von Kerckhoffs
- Brute-Force-Angriff, Known-Plaintext-Angriff, Häufigkeitsanalyse
- Paritätsbit, Prüfsumme, Prüfziffer
- Zwei-Faktor-Authentifizierung

### Vorschläge und Hinweise

- Insbesondere im Kontext der Angriffsverfahren bietet sich die Verwendung geeigneter Software an. Die Schülerinnen und Schüler sollen die Angriffsverfahren aber auch ohne digitale Werkzeuge durchführen, um so ein tieferes Verständnis und gleichzeitig ein Gefühl für die Sicherheit bzw. Unsicherheit der jeweiligen Verschlüsselungsverfahren zu entwickeln.
- Die Begriffe *Codierung* und *Verschlüsselung* sind klar voneinander abzugrenzen. Zentral ist dabei die Tatsache, dass ein Verschlüsselungsalgorithmus neben dem Klartext als zweite Eingabe ein Element eines vorgegebenen Schlüsselraums erfordert, dessen Auswahl geheim (und im Idealfall zufällig) erfolgt.
- Bei der Betrachtung der Datenintegrität durch Prüfsummen bzw. Prüfziffern können sowohl dezimale als auch binäre Verfahren betrachtet werden.

### Hinweise zum sprachsensiblen Unterricht

**Fachwortschatz:** Den Klartext (Geheimtext) mit dem Schlüssel *verschlüsseln* (*entschlüsseln*); das Verfahren *durchführen* / *anwenden*; das Klartextzeichen *ersetzen* / *substituieren* / *verschieben*; das Alphabet *umfasst* / *enthält* / *besteht aus*; die Anzahl möglicher Schlüssel *beträgt*; die Sicherheit / Anfälligkeit gegen einen brute-force- / Häufigkeitsangriff *ergibt sich aus* / *beruht auf*; die Schlüssellänge ist ein Vielfaches von



„Weil das A zum D wird, ist der Schlüssel die 3.“

„Die Prüfsumme ist die 137 und die Prüfziffer die 3.“



„Weil aus einem A ein D geworden ist, muss es sich um den Schlüssel 3 handeln.“

„Das Verfahren liefert die Prüfsumme 137. Die Prüfziffer ist also die 3.“



„Weil das Verfahren den Klartextbuchstaben A auf den Geheimtextbuchstaben D abgebildet hat, kann man auf den Schlüssel 3 schließen.“

„Weil das Verfahren die Prüfsumme 137 liefert, ergibt sich die Prüfziffer 3.“



„Das Chiffrierverfahren hat den Klartextbuchstaben A durch den Geheimtextbuchstaben D substituiert. Daraus folgt, dass der Schlüssel 3 angewandt wurde.“

„Der Algorithmus zur Berechnung der zugehörigen Prüfsumme liefert den Wert 137; hieraus ergibt sich entsprechend die Prüfziffer 3.“

## Modellieren und Implementieren

Softwareentwicklung ist ein kreativer Gestaltungsprozess und umfasst eine Reihe von Tätigkeiten, die unterschiedlichen Phasen des informatischen Modellierungskreislaufs zugeordnet werden können: Das Erfassen, Analysieren, Abstrahieren und Zerlegen einer Problem- oder Aufgabenstellung, die Festlegung von Zielen, der Entwurf von Algorithmen, die Implementierung, Testung und Bewertung.

Anknüpfend an Klassenstufe 7 verfolgt die Unterrichtsreihe das Ziel, algorithmische und programmiersprachliche Kompetenzen zu fördern, die Schülerinnen und Schüler in die Lage versetzen, einen Softwareentwicklungsprozess zu durchlaufen. Die Realisierung lauffähiger Produkte hat aus Gründen der Motivation eine hohe Bedeutung. Zugleich spielen zunehmend auch andere der o.g. Tätigkeiten eine wichtige Rolle. Dadurch wird eine Schwerpunktlegung oder gar Beschränkung auf die programmiersprachliche Umsetzung von Algorithmen (Implementierung) vermieden. Besonders deutlich wird diese Intention in der vorgesehenen Projektarbeit.

Dem in den Lehrplänen verwendeten Begriff des Programmierens liegt somit eine weite Sichtweise zugrunde, die sowohl den Entwurf als auch die konkrete Implementierung umfasst.

Inhalte	Kompetenzerwartungen
<b>Algorithmen entwerfen, implementieren und beurteilen</b>	
<p>Neue Elemente der Programmiersprache:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Variablen</li> <li>• arithmetische Operatoren: +, -, *, /</li> <li>• Vergleichsoperatoren: =, ≠, &lt;, ≤, &gt;, ≥</li> <li>• Boolesche Operatoren: and, or, not</li> <li>• Funktionen (Unterprogramme)</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben das Konzept von Variablen zur Speicherung von Daten,</li> <li>• analysieren Algorithmen bzw. Programme mithilfe von Variablenbelegungstabellen,</li> <li>• verwenden in ihren Algorithmen bzw. Programmen situationsangemessen Variablen und Operatoren,</li> <li>• beschreiben das Konzept und den Vorteil der Modularisierung und die Realisierung mithilfe von Funktionen,</li> <li>• erläutern den Ablauf eines gegebenen Algorithmus bzw. Programms mit Funktionen,</li> <li>• beurteilen, ob ein Algorithmus bzw. Programm die gegebene Problemstellung löst und passen den Algorithmus bzw. das Programm ggf. geeignet an,</li> <li>• entwerfen eigene Algorithmen bzw. Programme mithilfe von Kontrollstrukturen, Variablen und Funktionen,</li> <li>• analysieren und beurteilen die Struktur eines Algorithmus bzw. Programms.</li> </ul>

**Inhalte****Kompetenzerwartungen****Programmierprojekt**

- Analyse und Zielsetzung
- Entwurf und Implementierung
- Test und Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler

- realisieren ein Programmierprojekt, indem sie im Team die Ausgangssituation analysieren, Ziele festlegen und geeignete Algorithmen entwerfen, implementieren und testen,
- nutzen zum Testen den Debugging-Modus der Programmierumgebung und gehen sinnvoll mit Fehlermeldungen um,
- dokumentieren und präsentieren ihren Arbeitsweg und die Lösung.

**Basisbegriffe**

- Variable
- arithmetischer Operator, Vergleichsoperator, Boolescher Operator
- Modularisierung, Funktion
- Debugging

**Vorschläge und Hinweise**

- Hinsichtlich der Programmiersprache bietet es sich an, weiterhin in einer blockbasierten Umgebung zu arbeiten; es ist aber auch möglich, zu einer textuellen Programmiersprache zu wechseln. Auf eine detaillierte Beschäftigung mit Besonderheiten der Programmiersprache (Produktwissen) sollte verzichtet werden. Beim Entwurf von Algorithmen bzw. in der Analyse- und Entwurfsphase des Programmierprojekts muss keine formalisierte Darstellung genutzt werden; es genügen beispielsweise kurze Beschreibungen des beabsichtigten Vorgehens.
- Bei der Aufteilung programmiersprachlicher Grundlagen auf die Klassenstufen 7 und 8 kann keine scharfe Grenze vorgegeben werden. Je nach gewähltem Zugang und Programmierumgebung kann es sinnvoll sein, einzelne Aspekte – im Einvernehmen mit der Fachkonferenz – zwischen beiden Jahrgangsstufen zu verschieben.
- Unabhängig von der Art der Typisierung der verwendeten Programmiersprache ist es ausreichend, Variablen zu betrachten, die ganze Zahlen oder Fließkommazahlen speichern. Bezüglich der Art der internen Wertspeicherung ist das Aufzeigen der Verbindung zum Thema der Codierung erwünscht.
- Funktionen werden als Unterprogramme verstanden; die Thematisierung von Parametern und Rückgabewerten ist in dieser Klassenstufe optional.
- Auf die Projektarbeit sollte ein nennenswerter Anteil der Unterrichtszeit entfallen. Es ist auch denkbar, die Erarbeitung einzelner programmiersprachlicher Elemente in die Projektarbeit zu integrieren. Die Bearbeitung selbstgewählter Problemstellungen bzw. Zielsetzungen bietet eine gute Möglichkeit zur Förderung der Kreativität der Schülerinnen und Schüler.

**Hinweise zum sprachsensiblen Unterricht**

**Fachwortschatz:** Die Variable wird mit einem Wert *initialisiert/belegt*; der Variablen *wird* ein Wert *zugewiesen*; die Variable *speichert* den Wert; den Wert der Variablen *angeben/erhöhen/vergleichen mit*; logische Werte/Bedingungen *verknüpfen/negieren*; einen Algorithmus *implementieren/in* der Programmiersprache *darstellen*; Parameterwerte *angeben/übergeben*; eine Funktion *aufrufen/implementieren*; einer Funktion Werte *übergeben*; die Funktion *gibt zurück/berechnet/bestimmt/überprüft*



„Am Anfang ist die ‚0‘ in der Variable.“

„Die Variable merkt sich die ‚0‘.“



„Am Anfang speichert die Variable 'zaehler' die ‚0‘.



„Die Variable 'zaehler' wird mit dem Wert ‚0‘ initialisiert/belegt.“

„Der Variable 'zaehler' wird der Wert ‚0‘ zugewiesen.“



„Im Kopf der Schleife wird der Wert der Variablen 'zaehler' mit dem vorgegebenen Wert ‚10‘ verglichen.“

## Daten darstellen und verarbeiten (Tabellenkalkulation)

Die strukturierte Darstellung, die Verarbeitung und Auswertung sowie die Visualisierung von Daten spielt nicht nur innerhalb der Informatik, sondern auch in zahlreichen Anwendungsbereichen eine wichtige Rolle. In diesem Themenfeld werden vor allem die strukturierte Darstellung und die Verarbeitung von Daten unter Verwendung eines Tabellenkalkulationssystems adressiert.

Die Schülerinnen und Schüler lernen Tabellen als eine mögliche Struktur zur Darstellung von Daten kennen, die sich in vielen Situationen bewährt. Die Datenverarbeitung konkretisiert sich im Erstellen einfacher Formeln mit Zellbezügen und in der Anwendung typischer Datenbankoperationen (Filtern, Sortieren), durch die neue Information gewonnen werden kann. Auf diese Weise wird das Konzept der relationalen Datenbank fachlich vorbereitet.

Inhalte	Kompetenzerwartungen
<p><b>Grundlagen der Tabellenkalkulation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe: Mappe, Arbeitsblatt, Zeile, Spalte, Zelle</li> <li>• Zelladressierung</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verwenden die Grundbegriffe sachgemäß,</li> <li>• geben die Adressen von Zellen an,</li> </ul>
<p><b>Daten darstellen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenschaften von Objekten der realen Welt</li> <li>• Begriffe: Attributname, Attributwert, Datensatz</li> <li>• mehrspaltige Tabellen</li> <li>• Datentypen Zahl und Zeichenkette</li> <li>• einfache Diagramme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Objekte der realen Welt durch eine Auflistung von Eigenschaften (Attributnamen und -werte),</li> <li>• unterscheiden zwischen den Begriffen Attributname und Attributwert,</li> <li>• verändern, ergänzen und interpretieren Daten in Tabellen,</li> <li>• planen Tabellen und stellen Datensätze in Form von Tabellen mithilfe einer Tabellenkalkulationssoftware dar,</li> <li>• verwenden die Datentypen Zahl und Zeichenkette problemadäquat,</li> <li>• wählen situationsangemessene Diagrammtypen aus und erstellen einfache Diagramme,</li> </ul>
<p><b>Daten verarbeiten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sortieren und Filtern</li> <li>• einfache Formeln</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ermitteln neue Information durch das Sortieren und Filtern von Datensätzen.</li> </ul>

**Inhalte**

- relative und absolute Adressierung
- EVA-Prinzip

**Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler

- verwenden, überprüfen und entwickeln Formeln mit arithmetischen Operatoren und Zellbezügen,
- erläutern Vorteile der Nutzung von Formeln mit Zellbezügen,
- beschreiben den Unterschied zwischen relativer und absoluter Adressierung und verwenden die Adressierungsarten situationsangemessen,
- beschreiben anhand von Formeln das EVA-Prinzip der Datenverarbeitung.

**Basisbegriffe**

- Tabelle: Mappe, Arbeitsblatt, Zeile, Spalte, Zelle, Zelladresse
- (Daten-)Objekt, Attributname, Attributwert, Datensatz, Datentyp
- Sortieren und Filtern
- Formel, relative und absolute Adressierung, EVA-Prinzip

**Vorschläge und Hinweise**

- Das Sammeln von Daten über Objekte der Lebenswelt (z.B. Tiere) bietet sich als Einstieg in die Unterrichtsreihe an. Bei der Übertragung in die Tabellenkalkulation ist es empfehlenswert, Datensätze zeilenweise darzustellen und die Spalten mit den Attributnamen (inkl. Einheiten) zu beschriften, sodass Attributwerte einheitenlos sind. Die im Bereich der relationalen Datenbanken grundlegende Forderung nach Atomarität von Attributwerten muss nicht beachtet werden.
- Die Nutzung von Zellbezügen korrespondiert mit dem im Themenfeld „Modellieren und Implementieren“ vorgesehenen Variablenkonzept und unterstützt auf anschauliche Weise die Vorstellung eines Behälters mit Wert und Bezeichner. Hinsichtlich der Thematisierung relativer und absoluter Adressierung in Formeln sollte beachtet werden, dass die Implementierung mathematischer Verfahren nicht als Schwerpunkt der Reihe intendiert ist.
- Das EVA(S)-Prinzip wird bereits in Klassenstufe 7 thematisiert und findet sich auch im Themenfeld „Einführung in das Maschinelle Lernen“ wieder.
- Die Verwendung objektorientierter Begriffe (Objekt, Attributname, Attributwert) ist erwünscht und bereitet auf die Datenmodellierung in Klassenstufe 9 und die spätere Behandlung der objektorientierten Modellierung und Programmierung vor.
- Das Themenfeld bietet Möglichkeiten zum fächervernetzten Lernen, z.B. mit Mathematik (Funktionen; mathematische Algorithmen), Physik (Auswertung von Messreihen) und Erdkunde (Darstellung und Auswertung von Klimadaten und -diagrammen).

## Einführung in das Maschinelle Lernen

Anwendungen des Maschinellen Lernens (ML) begegnen den Schülerinnen und Schülern immer häufiger in ihrer täglichen Lebenswelt. Die Ursprünge zentraler Konzepte reichen indes bereits viele Jahrzehnte zurück, beispielsweise das Perzeptron-Modell (F. Rosenblatt, 1957) oder der Entscheidungsbaum-Algorithmus ID3 (J.R. Quinlan, 1983). Wesentlich bedingt durch die Verfügbarkeit großer Datenmengen sowie leistungsfähiger und zugleich bezahlbarer Rechner, verlief die Entwicklung und Verbreitung von ML-Anwendungen in den letzten Jahren besonders rasant.

In der vorliegenden Unterrichtsreihe setzen sich die Schülerinnen und Schüler mit dem Begriff der Künstlichen Intelligenz (KI) und ihren Anwendungen im Alltag auseinander und gewinnen anhand der Klassifikation von Daten einen ersten Einblick in den Teilbereich des Maschinellen Lernens. Zugrundeliegende Modelle (z.B. Entscheidungsbaum, neuronales Netz) werden in dieser Klassenstufe nicht thematisiert; ebenso bleibt der Vorgang der Modellanpassung (Training) aus fachlicher Perspektive eine Black Box.

Inhalte	Kompetenzerwartungen
<p><b>ML im Kontext von KI</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Künstliche Intelligenz</li> <li>○ Maschinelles Lernen</li> </ul> </li> <li>• Lebensweltbezug               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ KI-Systeme im Alltag</li> <li>○ Meilensteine der KI</li> </ul> </li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nennen unterschiedliche Ansätze zur Definition von KI,</li> <li>• identifizieren KI-Anwendungen im Alltag unter Bezugnahme auf Ansätze zur Definition von KI,</li> <li>• nennen einige Meilensteine im Bereich der KI und verorten diese im zeitlichen Kontext,</li> <li>• beschreiben ML als Teilbereich der KI, in dem es darum geht, mithilfe von Algorithmen Muster und Zusammenhänge in Situationen bzw. Daten aufzudecken und diese für Vorhersagen in neuen Situationen bzw. bei neuen Daten zu nutzen,</li> </ul>
<p><b>ML am Beispiel von Klassifikationsaufgaben</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modell zur Klassifikation (Klassifikator)               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Anwendung</li> <li>○ Erstellung mithilfe von Trainingsdaten</li> <li>○ Bewertung mithilfe von Testdaten</li> <li>○ Chancen und Risiken</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Anwendung eines Klassifikators mithilfe des EVA-Prinzips,</li> <li>• beschreiben die Schritte zur Erstellung eines Klassifikators (Klärung der Klassifikationsaufgabe/Kategorien, Sammeln geeigneter Trainingsdaten, Anpassung (Trainieren) des Modells).</li> </ul>

## Inhalte

## Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler

- erstellen mithilfe eines geeigneten digitalen Werkzeugs einen Klassifikator für eine gegebene Klassifikationsaufgabe,
- analysieren mithilfe von Testdaten die Leistungsfähigkeit eines Klassifikators und bestimmen dessen Genauigkeit,
- erläutern mögliche, in den Trainingsdaten begründete Ursachen von Fehlklassifikationen,
- nennen Beispiele für Klassifikatoren in ihrer Erfahrungswelt,
- reflektieren Chancen (Leistungsfähigkeit) und Risiken (z.B. Konsequenzen von Fehlklassifikationen, Intransparenz) exemplarisch anhand eines Klassifikators.

## Basisbegriffe

- Künstliche Intelligenz, Maschinelles Lernen
- Klassifikation, Klassifikator
- Trainings- und Testdaten

## Vorschläge und Hinweise

- Das Fehlen einer allgemein anerkannten, trennscharfen Definition des Begriffs der *Künstlichen Intelligenz* erschwert die eindeutige Identifikation von KI-Anwendungen im Alltag, sollte aber nicht dazu führen, im Unterricht *eine* Definition vorzugeben. Die Schülerinnen und Schüler sollen anknüpfend an ihre Erfahrungen in Klassenstufe 7 (Begriff der Intelligenz, Turing-Test) erkennen, dass eine Begriffsdefinition schwierig ist und sich dieser Umstand in einer gewissen Bandbreite an Ansätzen widerspiegelt. Ganz in diesem Sinne sind „Meilensteine der KI“ als Errungenschaften im historischen Kontext zu sehen, innerhalb dessen sie zum Bereich der KI gezählt worden sind.
- Die Unterrichtsreihe wird in Klassenstufe 9 fortgesetzt, wobei exemplarisch ein einfaches Modell und vertiefende Aspekte aus dem Bereich des Maschinellen Lernens betrachtet werden.
- Geeignete digitale Werkzeuge zum Erstellen eines Klassifikators sind beispielsweise „Machine Learning for Kids“ und „Teachable Machine“.

**Hinweise zum sprachsensiblen Unterricht**

**Fachwortschatz:** Kategorien *bilden/festlegen*; Trainingsdaten zum *Lernen/Erstellen/Tra-  
nieren* eines Modells/Klassifikators *auswählen/bereitstellen/nutzen*; das trainierte Modell/  
den trainierten Klassifikator mithilfe von Testdaten *analysieren/evaluieren/überprüfen*; ein  
Modell/einen Klassifikator *anwenden*; Daten werden korrekt/falsch *klassifiziert*



"Der Computer lernt, Äpfel von Orangen zu unterscheiden."



"Anhand vieler Beispiele/Beispiel-Bilder kann ein Computer lernen, Äpfel und Orangen voneinander zu unterscheiden."



"Durch die Bereitstellung einer Vielzahl von Trainingsbildern lernt das KI-System, Äpfel und Orangen zu unterscheiden."



"Durch das systematische Training mit einer Vielzahl an Trainingsdaten wird ein Klassifikator/Modell erstellt, der/das Äpfel und Orangen voneinander unterscheiden kann."