

# Informatik

Lehrplan

Gemeinschaftsschule

Klassenstufen 9

2025

Ministerium für  
Bildung und Kultur

**SAARLAND**



## **Vorwort**

Bildung bedeutet in der Gemeinschaftsschule nicht nur Wissensvermittlung, sondern auch die Förderung von personalen, sozialen und methodischen Kompetenzen, die für ein selbstbestimmtes Leben in einer demokratischen Gesellschaft essenziell sind. Die aktualisierten Lehrpläne bilden die Grundlage für eine kompetenzorientierte Unterrichtsgestaltung, die sich an den Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz für die Sekundarstufe I orientiert. Sie integrieren Querschnittsthemen wie Medienbildung und Digitalität, Bildung für nachhaltige Entwicklung, Demokratiebildung, berufliche Orientierung sowie sprachsensiblen Fachunterricht, um Schülerinnen und Schüler auf die Herausforderungen einer modernen Welt vorzubereiten. Außerdem wird ein besonderes Augenmerk auf eine gezielte berufliche Orientierung gelegt, die bereits frühzeitig ansetzt und durch enge Kooperationen mit weiterführenden Schulen, Unternehmen und außerschulischen Partnern ergänzt wird.

Ein zentrales Merkmal der Gemeinschaftsschule ist ihre Flexibilität. Sie bietet verschiedene Bildungsabschlüsse an – vom Hauptschulabschluss über den Mittleren Bildungsabschluss bis hin zur Allgemeinen Hochschulreife. Die individuelle Förderung steht im Mittelpunkt des pädagogischen Konzepts, das binnendifferenzierte Unterrichtsformen und Fachleistungsdifferenzierung umfasst. Die Organisation des Unterrichts ermöglicht Schülerinnen und Schülern in heterogenen Gruppen zu lernen. Zugleich werden individuelle Begabungen gezielt gefördert. Bildung in diesem Sinne ist eine wesentliche Voraussetzung dafür, dass Kinder und Jugendliche vielfältigen Lebensentwürfen offen und tolerant begegnen und so sich selbst und anderen eine gleichberechtigte Teilhabe an der Gesellschaft ermöglichen.

Die Gemeinschaftsschule des Saarlandes verfolgt als leistungsfähige und inklusive Schulform das Ziel, allen Schülerinnen und Schülern eine erweiterte und vertiefte allgemeine Bildung zu vermitteln. Sie ermöglicht ihnen individuelle Bildungswege, die sowohl auf eine qualifizierte Berufsausbildung als auch auf weiterführende schulische oder akademische Laufbahnen vorbereiten. Als Schule des gemeinsamen Lernens schafft sie ein Bildungsangebot, das Durchlässigkeit zwischen den verschiedenen Bildungsgängen gewährleistet und individuelle Aufstiegsmöglichkeiten unabhängig von sozialer oder kultureller Herkunft fördert. Die neue Gemeinschaftsschulverordnung, die ab 01.08.2025 für die Klassenstufen 5 bis 9 in Kraft tritt und der modernisierte Erlass zur Leistungsbewertung vom Juli 2024 tragen dieser Zielsetzung Rechnung.

Die vorliegenden Lehrpläne der Gemeinschaftsschule bieten durch die Verbindung von fächerübergreifendem und projektorientiertem Lernen vielfältige Anknüpfungspunkte für eine aktive Auseinandersetzung mit gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und ökologischen Themen. Die Schulen erhalten die Möglichkeit, ihre Stundentafeln flexibel zu gestalten, um individualisierte und praxisnahe Lernangebote zu schaffen. Fachkonferenzen und Didaktikleitungen finden durch die Lehrpläne einen verbindlichen Orientierungsrahmen, der es ihnen ermöglicht, inhaltliche Konkretisierungen und flexible Stoffverteilungen zu entwickeln, die zum individuellen Schulprofil vor Ort passen. Das Erreichen der in den Lehrplänen für die Klassenstufen 6, 8, 9 und 10 formulierten Kompetenzen ist dabei sicherzustellen. Die Kompetenzen sollen auch in individualisierten und projektbezogenen Lernangeboten, im fach- oder fächerübergreifenden Lernen oder in einem Lernangebot mit einem hohen Praxisanteil erworben werden. Gleichzeitig werden die Schulen ermutigt, innovative Ansätze zu erproben und standortspezifische Konzepte zu entwickeln und zu evaluieren, um den sich wandelnden Anforderungen der Bildungslandschaft gerecht zu werden.

Die modernisierten Lehrpläne der Gemeinschaftsschule im Saarland sind somit nicht nur ein Instrument der Unterrichtsgestaltung, sondern auch ein Ausdruck der Weiterentwicklung der Schulkultur. Sie stellen sicher, dass alle Schülerinnen und Schüler bestmöglich auf ihren individuellen Bildungsweg vorbereitet werden und ihr Potenzial entfalten können. Jede Gemeinschaftsschule und jede Lehrkraft trägt durch die flexible Konkretisierung der Lehrpläne entscheidend zur Bildungsgerechtigkeit und Chancengleichheit im saarländischen Schulsystem bei.

## 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.

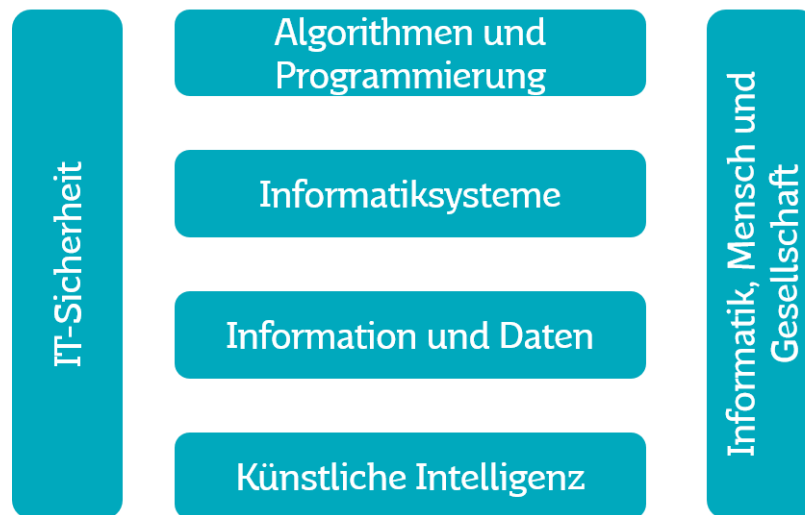


Abbildung 1: Grundstruktur des Lehrplans

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 „Information und Daten“ und „Künstliche Intelligenz“ mit jeweils einem Themenfeld. Aspekte der Querschnittsbereiche werden passend integriert, ohne explizit als solche ausgewiesen zu werden.

Beide Themenfelder knüpfen unmittelbar an die Inhalte und Kompetenzen der Klassenstufe 8 an: Während im Inhaltsbereich „Information und Daten“ Datenbanken als Fortsetzung bzw. Erweiterung des Arbeitens mit Tabellenkalkulationssystemen aufgefasst werden können, trägt das Kennenlernen von Entscheidungsbäumen im Inhaltsbereich „Künstliche Intelligenz“ wesentlich zum Verständnis der Funktionsweise maschinellen Lernens bei.

Dieser Lehrplan enthält an einigen Stellen beispielhafte Hinweise zum sprachsensiblen Fachunterricht. Durch die bewusste Gestaltung des sprachlichen Inputs fördern Lehrkräfte eine erfolgreiche Sprachrezeption und Sprachproduktion der Schülerinnen und Schüler und unterstützen so gezielt den Aufbau von Bildungs- und Fachsprache. Bei der Unterrichtsgestaltung sind daher sprachliche Kompetenzbereiche des Schülerhandelns mitzudenken. Die beispielhaft dargestellten Sprachbausteine sollen die Lehrkräfte für unterschiedliche Sprachniveaus in den Kompetenzbereichen Hören, Sprechen, Lesen und Schreiben sensibilisieren. Sie können als Grundlage für eine bewusste sprachliche Gestaltung von Lehrersprache, Texten und Aufgaben ebenso genutzt werden wie für sprachliche Unterstützungsmaterialien (Scaffolding) bzw. für das Einüben (fach)sprachlicher Strukturen mit den Schülerinnen und Schülern. Die Sprachbausteine sind vor diesem Hintergrund als exemplarisch zu verstehen und

erheben keinen Anspruch auf Verbindlichkeit. Grundlage ist das saarländische Basiscurriculum sprachsensibler Fachunterricht, das auf dem Bildungsserver veröffentlicht ist. Weitere Hinweise zu den Sprachniveaus finden sich im Anhang dieses Lehrplans.

Berufliche Orientierung hat den Auftrag, Schülerinnen und Schüler in ihrem individuellen Prozess der Annäherung und Abstimmung zwischen persönlichen Interessen, Stärken und Lebensvorstellungen einerseits sowie den Anforderungen, Möglichkeiten und Strukturen der Arbeits- und Berufswelt andererseits systematisch zu begleiten und zu unterstützen.

Berufsorientierende Impulse lassen sich in allen Fächern setzen. So können beispielsweise im naturwissenschaftlichen Unterricht ebenso wie in den Sprachfächern oder in den gesellschaftswissenschaftlichen Disziplinen fachspezifische Berufsbilder thematisiert und Bezüge zu Berufsfeldern hergestellt werden. Fächerverbindende Ansätze sowie die Anknüpfung an schulische Projekte, Betriebspraktika oder außerschulische Lernorte bieten zusätzliche Lernanlässe zur Auseinandersetzung mit beruflichen Perspektiven.

Die in den einzelnen Fächern punktuell gemachten berufsorientierenden Erfahrungen werden durch die Dokumentation im Berufswahlportfolio systematisch gesichert. So wird gewährleistet, dass diese Erkenntnisse und Reflexionen nicht isoliert bleiben, sondern in den Gesamtprozess der Beruflichen Orientierung einfließen und für die individuelle Entscheidungsfindung der Schülerinnen und Schüler nachhaltig nutzbar gemacht werden können.

Zur Unterstützung der Lehrkräfte wird ab dem Schuljahr 2025/26 im Saarland eine digitale Berufswahlapp bereitgestellt, in der bereits vielfältige Materialien zu zentralen Themen der Beruflichen Orientierung hinterlegt sind. Diese können direkt im Unterricht genutzt und bei Bedarf schulintern ergänzt oder erweitert werden. Die App dient sowohl der strukturierten Dokumentation im Berufswahlportfolio als auch der methodischen Unterstützung im Fachunterricht.

Ziel ist ein schulisch koordinierter, ganzheitlicher und kontinuierlicher Prozess der Beruflichen Orientierung, in der fachspezifische Beiträge klar erkennbar, verbindlich verankert und strukturiert dokumentiert werden.

Erste Ansätze der beruflichen Orientierung werden durch das in jedem Themenfeld vorgesehene Recherchieren einschlägiger informatischer Berufsfelder in den Lehrplan integriert. In der Unterrichtspraxis bietet sich neben einer Aufteilung über das Schuljahr auch eine Bündelung der Recherchetätigkeiten, beispielsweise gegen Ende des Schuljahres oder im Zusammenhang mit stattfindenden Betriebspraktika, an.

| Themenfelder Klassenstufe 9                             |  | Informatik |
|---------------------------------------------------------|--|------------|
| Information und Daten                                   |  | ca. 55 %   |
| Datenbankentwurf und -abfragen                          |  |            |
| Künstliche Intelligenz                                  |  | ca. 45 %   |
| Maschinelles Lernen am Beispiel von Entscheidungsbäumen |  |            |

Eine inhaltliche Reihenfolge wird weder durch die tabellarische Auflistung der Themenfelder noch durch die notwendigerweise sequentiellen Darstellungen innerhalb der Themenfelder vorgegeben. Die Entscheidungen hierüber liegen im pädagogischen und methodisch-didaktischen Ermessen der Lehrperson. Die in der Tabelle enthaltenen Zeitangaben sind als grobe Richtwerte zu verstehen.

## Datenbankentwurf und -abfragen

Im Rahmen der Arbeit mit Tabellenkalkulationssystemen erwerben die Schülerinnen und Schüler bereits in Klassenstufe 8 ein grundlegendes Verständnis für die strukturierte Speicherung von Daten in Tabellen. Relationale Datenbanken erweitern diese Grundidee um die Möglichkeit, komplexe Abfragen an eine Datenbasis zu stellen – häufig unter Einbeziehung mehrerer Tabellen. Durch die Aufteilung von Daten auf mehrere, über Beziehungen verbundene Tabellen lassen sich Redundanzen und unerwünschte Folgeerscheinungen vermeiden.

Die Schülerinnen und Schüler setzen sich mit der Modellierung geeigneter Datenbankschemata auseinander und lernen Abfragemöglichkeiten kennen, die über die bekannten Funktionen des Filterns und Sortierens hinausgehen. Die vergleichsweise einfache Gewinnung neuer Informationen aus schwer überschaubaren Datenbeständen verdeutlicht nicht nur die Leistungsfähigkeit dieser Systeme, sondern bietet zugleich Anlass zur Reflexion über potentielle Risiken sowie den verantwortungsvollen Umgang mit persönlichen Daten.

| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                          | Kompetenzerwartungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Datenbanksysteme</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Komponenten und Alltagsbezug</li> <li>Personenbezogene Daten und Datenschutz</li> </ul>                                                                                                                           | <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>nennen die Datenbasis und die Verwaltungssoftware (Datenbankmanagementsystem, DBMS) als zentrale Komponenten eines Datenbanksystems,</li> <li>nennen Beispiele für Datenbank Anwendungen im Alltag (z. B. Webshop, Fahrplanauskunft),</li> <li>beschreiben das Zusammenspiel von Benutzeroberfläche, DBMS und Datenbasis in Datenbank Anwendungen,</li> <li>reflektieren exemplarisch Risiken der Erfassung, Speicherung und Verarbeitung (Verknüpfung) personenbezogener Daten,</li> </ul> |
| <b>Datenbankentwurf (Datenmodellierung)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Konzeptuelles Schema</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Klassen und Attribute</li> <li>Binäre Beziehungen und Kardinalitäten</li> <li>Grafische Darstellung</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>identifizieren und analysieren Objekte in Sachkontexten und abstrahieren Objekte mit gleichen Attributen zu Klassen,</li> <li>identifizieren und analysieren binäre Beziehungen zwischen Objekten und abstrahieren diese zu Beziehungstypen zwischen Klassen,</li> <li>beschreiben Beziehungstypen durch die Angabe von Kardinalitäten,</li> <li>interpretieren und erstellen ER- oder UML-Diagramme.</li> </ul>                                                                                                                |

**Inhalte****Kompetenzerwartungen**

- **Relationales Schema**

- Datenbankschema
- Primär- und Fremdschlüssel
- Redundanz

Die Schülerinnen und Schüler

- überführen konzeptuelle in relationale Schemata unter Verwendung von Primär- und Fremdschlüsseln,
- erläutern Probleme, die durch redundante Daten verursacht werden (z.B. Speicherplatzbedarf, Inkonsistenz) und begründen auf diese Weise die Aufspaltung von Daten in mehrere Tabellen,
- begründen die jeweilige Realisierung von Beziehungstypen mit unterschiedlichen Kardinalitäten im relationalen Schema,

**Datenbankabfragen mittels SQL**

- **Grundmuster**

`select (distinct) from where`

- **Sortieren**

- **Join**

- nennen die zur Beantwortung gegebener Fragen erforderlichen Tabellen und Attribute,
- formulieren Bedingungen, die Ergebnissatze erfüllen müssen,
- interpretieren und entwerfen SQL-Abfragen, die mehrere Tabellen einbeziehen, logische und arithmetische Operatoren in der where-Klausel verwenden, sowie Sortieranweisungen zur Ergebnisstrukturierung einsetzen,

**Berufsorientierung**

- recherchieren Berufsfelder und Berufsbiografien mit Bezug zu Datenbanksystemen bzw. Datenbankadministration.

**Basisbegriffe**

- Datenbanksystem: Datenbasis, Datenbankmanagementsystem (DBMS)
- Objekt, Klasse, Attribut, Beziehung, Kardinalität
- Datenbankschema, Relation, Primärschlüssel, Fremdschlüssel
- Abfrage, Join
- Redundanz
- Personenbezogene Daten, Datenschutz

### Vorschläge und Hinweise

- Das Entwickeln, Diskutieren und Bewerten verschiedener Modellierungsvorschläge trägt zur Förderung prozessbezogener Kompetenzen (Modellieren, Bewerten, Kommunizieren und Kooperieren) bei.
- Das Grundmuster einer SQL-Abfrage und der `order-by`-Befehl greifen die aus Klassenstufe 8 im Rahmen von Tabellenkalkulationssystemen bekannten Operationen „Filtern“ und „Sortieren“ auf.
- Unterrichtsgänge, die anstelle der Datenbanksprache SQL auf die Sprache Prolog zurückgreifen, sind ebenfalls zulässig.
- Zur Fortführung der in Klassenstufe 8 eingeführten Begriffe und im Hinblick auf die in späteren Jahrgangsstufen vorgesehene objektorientierte Modellierung und Programmierung sollen bei der Datenmodellierung – unabhängig von der gewählten grafischen Darstellungsform – die Begriffe *Objekt* und *Klasse* anstelle von *Entität* und *Entitätstyp* verwendet werden. Auf eine begriffliche Unterscheidung zwischen *Beziehungstypen* und *Beziehungen* darf verzichtet werden.
- Die Verknüpfung personenbezogener Daten aus verschiedenen Quellen birgt die Gefahr, dass aus einzelnen Informationsfragmenten umfangreiche Persönlichkeitsprofile entstehen. Datenschutzaspekte bieten Anknüpfungspunkte für fächerverbindendes Lernen, insbesondere mit den Fächern Sozialkunde und Religion/Ethik.

### Hinweise zum sprachsensiblen Unterricht

„Alle Tiere haben einen Namen.“



„Zwischen Pflegern und Tieren ist eine n:m-Beziehung“

„Zum Känguru *Isolde* gehören die Pfleger *Tom* und *Peter*.“

„Alle Tiere besitzen die Eigenschaft ‚Name‘.“



„Zwischen den Klassen ‚Pfleger‘ und ‚Tiere‘ besteht eine n:m-Beziehung.“

„Ein Tier kann mehrere Pfleger haben.“

„Alle Objekte der Klasse ‚Tier‘ verfügen über das Attribut ‚Name‘.“



„Zwischen der Klasse ‚Pfleger‘ und der Klasse ‚Tiere‘ besteht die n:m-Beziehung ‚kümmert\_sich\_um‘.“

„Einem Objekt der Klasse ‚Tier‘ können mehrere Objekte der Klasse ‚Pfleger‘ zugeordnet sein.“

„Alle Objekte der Klasse ‚Tier‘ verfügen über das Attribut ‚Name‘ vom Typ ‚Text‘.“



„Die Verbindungslinie zwischen den Klassen ‚Pfleger‘ und ‚Tiere‘ stellt die n:m-Beziehung ‚kümmert\_sich\_um‘ dar.“

„Bei der Beziehung ‚kümmert\_sich\_um‘ handelt es sich um eine n:m-Beziehung, da einem Objekt der Klasse ‚Pfleger‘ mehrere Objekte der Klasse ‚Tier‘ zugeordnet sein können und umgekehrt.“

## Maschinelles Lernen am Beispiel von Entscheidungsbäumen

Im Bereich des maschinellen Lernens werden Problemlösungen nicht explizit spezifiziert oder programmiert, sondern entstehen durch die automatisierte Anpassung generischer Modelle mithilfe umfangreicher Datensätze.

Während die Schülerinnen und Schüler in Klassenstufe 8 bereits erste Einblicke in den Ablauf maschinellen Lernens gewonnen haben, sind sowohl das verwendete Modell als auch der zu seiner Anpassung erforderliche Lernalgorithmus verborgen geblieben. In diesem Themenfeld werden der automatisierte Lernprozess sowie potentielle Fehlerquellen exemplarisch anhand des Entscheidungsbaum-Modells veranschaulicht. Die Wahl dieses Modells beruht insbesondere auf seiner Anschaulichkeit und Nachvollziehbarkeit sowie dem vergleichsweise einfachen Lernalgorithmus (vgl. Hinweis).

Auf dieser Grundlage können Chancen und Risiken des maschinellen Lernens diskutiert werden – einschließlich ausgewählter ethischer Fragestellungen.

| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Kompetenzerwartungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Entscheidungsbäume entwickeln und bewerten</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Klassifikation</li> <li>○ Entscheidungsbaum</li> </ul> </li> <li>• Baumerzeugung             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Trainingsdaten</li> <li>○ Lernalgorithmus</li> </ul> </li> <li>• Baumevaluation             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Testdaten</li> <li>○ Gütekriterien: Genauigkeit, Fehlerrate</li> </ul> </li> <li>• Grundsätzliche Fehlerquellen bei ML-Verfahren             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Überanpassung (Overfitting)</li> <li>○ Verzerrungen (Bias) in den Daten</li> </ul> </li> </ul> | <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nennen Klassifikation als Aufgabe der merkmalsbasierten Zuordnung von Objekten zu einer von mehreren Zielkategorien,</li> <li>• beschreiben Entscheidungsbäume unter Verwendung der Begriffe Wurzel, Knoten, Kante und Blatt,</li> <li>• klassifizieren Objekte unter Verwendung eines vorgegebenen Entscheidungsbaums,</li> <li>• beschreiben und wenden einen Lernalgorithmus an, der aus gegebenen Datensätzen mit bekannter Zielkategorie mittels Datensplits einen Entscheidungsbaum generiert,</li> <li>• beurteilen Entscheidungsbäume anhand ihrer Genauigkeit bzw. Fehlerrate auf den Testdaten,</li> <li>• beschreiben das Phänomen der Überanpassung,</li> <li>• beschreiben den Begriff der Verzerrung in den Daten (Bias) und erläutern exemplarisch hierdurch verursachte Probleme.</li> </ul> |

**Inhalte****Kompetenzerwartungen****Chancen und Risiken**

- Beispiele aus dem Alltag
- Ethische Leitlinien

Die Schülerinnen und Schüler

- analysieren an Beispielen aus dem Alltag Chancen und Risiken, die mit dem Einsatz von ML-Anwendungen verbunden sind,
- erläutern anhand geeigneter Beispiele ausgewählte ethische Leitlinien für ML,

**Berufliche Orientierung**

- recherchieren Berufsfelder und Berufsbiografien mit Bezug zu Künstlicher Intelligenz, insbesondere ML.

**Basisbegriffe**

- Maschinelles Lernen, Klassifikation, Entscheidungsbaum, Lernalgorithmus
- Trainingsdaten, Testdaten
- Genauigkeit, Fehlerrate
- Überanpassung (Overfitting), Verzerrung in den Daten (Datenbias)

**Vorschläge und Hinweise**

- Die Aufgabe des Lernalgorithmus besteht darin, aus Daten Entscheidungsregeln zu extrahieren. Beginnend bei der Wurzel des Entscheidungsbaums wird ein Attribut – bei kontinuierlichen Merkmalen zusätzlich ein Schwellenwert – ausgewählt, das die Datensätze hinsichtlich ihrer Zielkategorie möglichst homogen auf die Kinderknoten verteilt. Nach der Aufteilung der Daten wird der Prozess rekursiv bei den Kinderknoten fortgeführt, bis ein vorgegebenes Abbruchkriterium erreicht ist oder keine weiteren Merkmale mehr abgefragt werden können. Als browserbasierte Software zur schrittweisen Entwicklung und Durchführung des Lernalgorithmus empfiehlt sich CODAP.
- Die Homogenität der Kinderknoten kann anhand der Anzahl potentieller Fehlklassifikationen quantifiziert werden. Diese Kennzahl gibt an, wie viele Datensätze falsch zugeordnet würden, wenn an dieser Stelle des Baums bereits eine Entscheidung über die Zielkategorie getroffen würde. Im Vergleich zu in professioneller Software verwendeten Maßen wie dem Gini-Index oder der Entropie liefert die Fehlklassifikationsrate nur geringfügig schlechtere Ergebnisse, ist jedoch deutlich einfacher zu berechnen.
- Es ist zulässig, die Herleitung und Anwendung des Lernalgorithmus auf Datensätze mit binären Merkmalen zu beschränken.
- Mögliche Beispiele zur Thematisierung von Chancen und Risiken des ML-Einsatzes sind Empfehlungsdienste und personalisierte Inhalte (Filterblasen), virtuelle Sprachassistenten und KI-Chatbots, datengetriebene Verbrechensbekämpfung (Predictive Policing, COMPAS, Gesichtserkennung), medizinische Unterstützungssysteme (z.B. Krebsfrüherkennung) und autonomes Fahren. Ethische Leitlinien, die in diesen Kontexten thematisiert werden können, sind z.B. Nichtdiskriminierung, Rechenschaftspflicht, Schutz der Privatsphäre sowie Transparenz und Erklärbarkeit.

**Hinweise zum sprachsensiblen Unterricht**

**Fachwortschatz:** der Entscheidungsbaum *ordnet* jedem Objekt/Datensatz eine der Kategorien *zu*; zur Klassifikation werden die Merkmale ‚Farbe‘, ‚Form‘ und ‚Größe‘ *genutzt*; der Entscheidungsbaum wird *erstellt/trainiert* bzw. *überprüft/getestet*; das Blatt des Entscheidungsbaums *enthält/führt* zu der Kategorie A; das Objekt/der Datensatz *folgt* der linken Kante/*erreicht* das Blatt/*traversiert* den Baum; der Datensplit *teilt* die Daten anhand des Merkmals auf die Nachfolgerknoten *auf*; ein Mehrheitsentscheid in einem Knoten *verursacht* Fehler/Fehlklassifikationen; das Merkmal ‚Form‘ *führt zu* der geringsten Fehlklassifikationsrate/Anzahl an Fehlklassifikationen; der Entscheidungsbaum *hat* eine Genauigkeit/Fehlerrate von;



„Der Pilz ist laut dem Entscheidungsbaum nicht giftig“.

„Ich habe ‚Farbe‘ gewählt, weil es die Daten am besten aufteilt.“



„Der Pilz kommt in ein Blatt mit der Aufschrift ‚nicht giftig‘ und ist somit nicht giftig.“

„Ich habe ‚Farbe‘ gewählt, weil dann nur 3 Fehler passieren.“



„Wenn man beginnend von der Wurzel den Kanten des Entscheidungsbaums folgt, wird der Pilz als ‚nicht giftig‘ klassifiziert.“

„Bei der Wahl des Merkmals ‚Farbe‘ werden nur 3 Datensätze falsch klassifiziert.“



„Der Pilz wird vom Entscheidungsbaum als ‚nicht giftig‘ klassifiziert, da er beginnend bei der Wurzel zunächst der linken Kante folgt, dann der rechten... und schließlich ein Blatt mit der Aufschrift ‚nicht giftig‘ erreicht.“

„Das beste Attribut für diesen Datensplit ist ‚Farbe‘, da nur 3 Datensätze bei Mehrheitsentscheid in beiden Knoten falsch klassifiziert werden.“

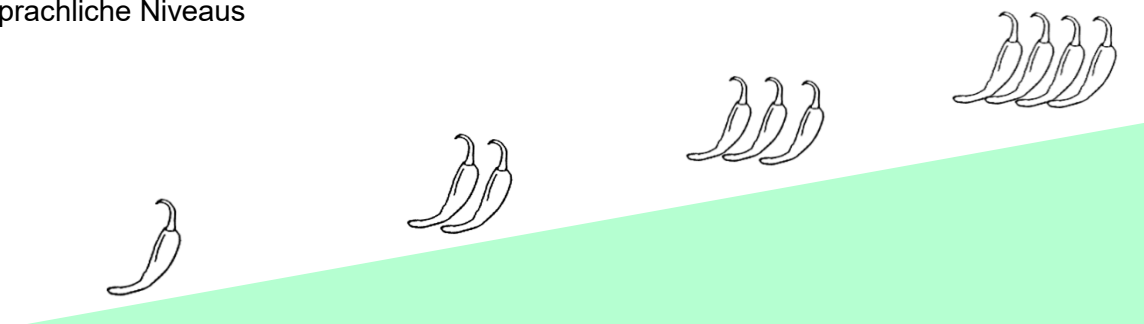
## Anhang

### Sprachsensibler Fachunterricht: Sprachniveaus

Die Sprachniveaus des sprachsensiblen Fachunterrichts werden durch eine, zwei, drei oder vier Chilischoten symbolisiert. Die Niveaus umfassen die Bereiche Wortschatz, Formenlehre und Satzbau. Der Schwerpunkt liegt dabei auf Wortschatz und Formen. Sprachliche Herausforderungen können unabhängig voneinander in allen Bereichen liegen.

- Eine Chilischote symbolisiert ein basales sprachliches Niveau. Dieses ist gekennzeichnet durch Alltagssprachlichen Wortschatz, Ich- und Du-Formen sowie einfache Satzkonstruktionen (Hauptsätze).
- Zwei Chilischoten zeigen ein leicht fortgeschrittenes sprachliches Niveau an. Dieses umfasst Alltagssprachlichen und in Ansätzen auch bildungssprachlichen Wortschatz. Fachsprache wird in wenigen Einzelfällen genutzt. Imperativ-Formen und zusammengesetzte Verben kommen vor. Charakteristisch sind ein Verbalstil sowie einfache Konstruktionen mit Haupt- und Nebensatz.
- Drei Chilischoten stehen für ein deutlich fortgeschrittenes bildungssprachliches Niveau. Der Wortschatz ist teilweise bildungssprachlich. Fachsprache wird in Ansätzen genutzt. Verwendet wird auch die Man-Form. Kennzeichnend sind Formulierungen, die teilweise einen Nominalstil enthalten, sowie komplexere Satzkonstruktionen (z. B. Einschübe, mehrere Nebensätze).
- Vier Chilischoten kennzeichnen eine umfassend entwickelte Bildungssprache. Der Wortschatz ist durchgängig bildungssprachlich mit hohen fachsprachlichen Anteilen. Passiv-Formen werden genutzt. Kennzeichnend sind ein Nominalstil sowie sehr komplexe Satzkonstruktionen (z. B. Schachtelsätze).

Sprachliche Niveaus



| Basales Sprachniveau:<br>Schwerpunkt Alltagssprache | Leicht fortgeschrittenes Sprachniveau:<br>von der Alltagssprache zur Bildungssprache | Fortgeschrittenes bildungssprachliches Niveau:<br>Schwerpunkt Bildungssprache | Umfassendes bildungssprachliches Niveau:<br>Schwerpunkt Bildungssprache |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| <b>Wortschatz*</b>                                  |                                                                                      |                                                                               |                                                                         |
| brauchen / nehmen                                   | benötigen / bereitstellen / hinzufügen                                               |                                                                               |                                                                         |
| es gibt / ich sehe, dass                            | ich vermute, dass / ich denke, dass / es geht um                                     | meine Vermutung ist / ich nehme an, dass / ich bin der Meinung, dass          |                                                                         |

|                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                        |                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| der Balken / das Schaubild zeigt ...<br>viel / wenig / hoch / tief                                                                                           | der Balken steht für / das Thema des Schaubilds ist<br>mehr / weniger / höher / niedriger<br>am meisten / am wenigsten / am höchsten / am niedrigsten / doppelt so groß / halb so viel | die Werte steigen / auf dem Schaubild sieht man                                                                                                                        | mit Hilfe des Balkens kann man ... erkennen /<br>die Werte stagnieren / es wird dargestellt, dass |
| Zeit: als Erstes / zuerst / dann / danach / später / zum / am Schluss<br>Grund: weil / also<br>Zweck: damit<br>Art und Weise: dazu / also<br>Gegensatz: aber | Zeit: anschließend / dabei<br>Grund: deswegen / deshalb / darum / denn / da<br>Zweck: so dass / dafür / dazu<br>Art und Weise: dadurch<br>Gegensatz: trotzdem / sondern                | Zeit: während / zunächst / zuletzt / schließlich<br>Grund: folglich<br>Zweck: um ... zu ...<br>Bedingung: wenn ..., dann ... / falls<br>Gegensatz: obwohl / allerdings | Zeit: bevor / nachdem<br>Art und Weise: indem<br>Gegensatz: jedoch / dennoch / trotz              |

### Formen\*

|                                  |                                      |          |        |
|----------------------------------|--------------------------------------|----------|--------|
| Ich-Form<br>Du-Form<br>Infinitiv | Imperativ<br>zusammengesetzte Verben | Man-Form | Passiv |
|----------------------------------|--------------------------------------|----------|--------|

### Satzbau\*

|           |                                             |                                                                                     |                                                            |
|-----------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Hauptsatz | einfache Hauptsatz-Nebensatz-Konstruktionen | komplexe Satzkonstruktionen<br>(z. B. Einschübe, mehrere Nebensätze)<br>Nominalstil | sehr komplexe Satzkonstruktionen<br>(z. B. Schachtelsätze) |
|-----------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|

\*Die aufgeführten Chunks sind nicht ausschließlich, sondern als niveaubeschreibende Beispiele zu verstehen.

Die Darstellung der vier Sprachniveaus ermöglicht Lehrkräften, die sprachlichen Erwartungen für einzelne Lernende oder Gruppen gezielt zu differenzieren. Sie ermöglichen es, einen realistischen Erwartungshorizont zu Sprachrezeption und –produktion der Schülerinnen und Schüler zu entwickeln und können damit zum Beispiel auch für die konkrete Unterrichtsvor- und -nachbereitung bzw. die Erstellung von Leistungsnachweisen genutzt werden. Die Übersichtstabellen erleichtern auch die vorbereitenden Absprachen zwischen Sprachförder- und Fachlehrkräften.