

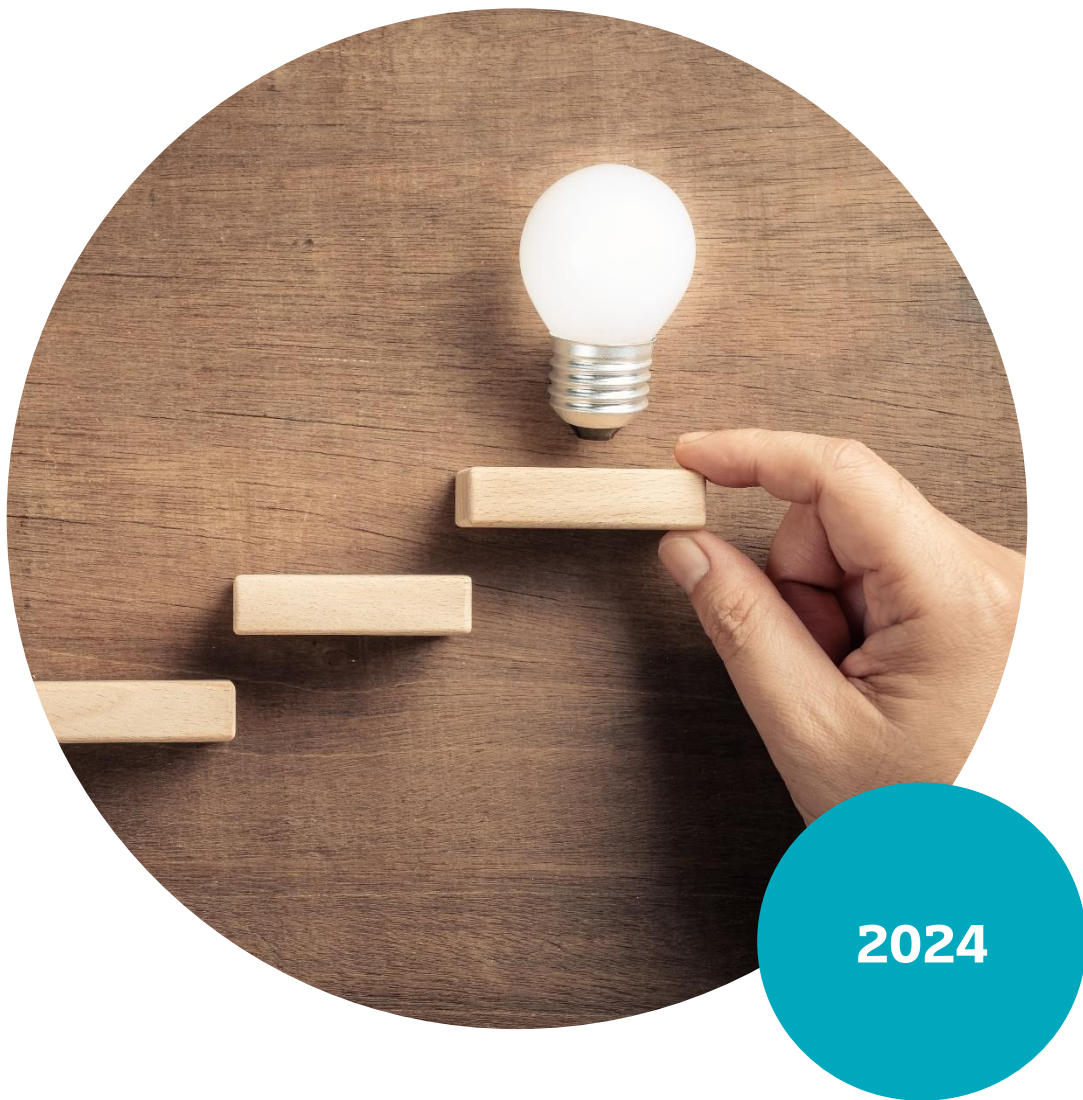
Informatik

Lehrplan

Neunjähriges Gymnasium

Informatik-Zweig

Klassenstufe 8



2024

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, Berufsorientierung sowie Sprachsensibler Fachunterricht 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 Lehrpläne des Informatikzweiges orientieren sich an der Grundstruktur der Pflichtfachlehrpläne (vgl. Abb. 1) und erweitern diese sowohl um vertiefende als auch um zusätzliche inhalts- und prozessbezogene Kompetenzen.

In den Lehrplan der Klassenstufe 8 wurden alle im Pflichtfach vorgesehenen Themenfelder („Datenmodellierung und Datenbanksysteme“, „Grundlagen der IT-Sicherheit“ sowie „Algorithmik und imperative Programmierung“) vollständig übernommen und um vertiefende Aspekte ergänzt. Als viertes und zusätzliches Themenfeld adressiert „Vertiefende Aspekte von Informatiksystemen“ den zentralen Inhaltsbereich „Informatiksysteme und Netzwerke“. Der Querschnittsbereich „Informatik, Mensch und Gesellschaft“ ist in allen Themenfeldern verankert.

Der inhaltliche Umfang des Lehrplans wurde im Vergleich zum Pflichtfach erkennbar, allerdings bewusst *nicht* im Ausmaß des Stundenaufwuchses, erhöht. Dadurch soll zusätzlicher Raum für individuell gewählte Vertiefungen, Teilnahmen an Informatik-Wettbewerben sowie selbstständiges, gestaltendes, fächerverbindendes und fächerübergreifendes Arbeiten – insbesondere im Format von Projektarbeiten – geschaffen werden. Die Interessen und Neigungen der Schülerinnen und Schüler sollen hierbei Berücksichtigung finden.



Abbildung 1: Grundstruktur Lehrplan Informatik

Die Verknüpfung inhalts- und prozessbezogener Kompetenzen wird durch die Formulierung verbindlicher Kompetenzerwartungen in den rechten Spalten der Themenfelder realisiert.

Eine inhaltliche Reihenfolge wird weder durch die tabellarische Auflistung der Themenfelder (s. Folgeseite) noch durch die notwendigerweise sequentiellen, in der Regel sachlogisch begründeten Darstellungen innerhalb der Themenfelder vorgegeben. Abweichungen von dieser Reihenfolge und die enge Verzahnung unterschiedlicher Aspekte bieten sich an vielen Stellen an. Die Entscheidungen hierüber liegen im pädagogischen und methodisch-didaktischen Ermessen der Lehrperson.

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 Bildung hat den Auftrag, Schülerinnen und Schüler in dem individuellen Prozess der Annäherung und Abstimmung zwischen den eigenen Interessen, Stärken und Wünschen sowie den eigenen Einstellungen, Haltungen und Orientierungen auf der einen Seite und den Möglichkeiten, Bedarfen und Anforderungen der Arbeits- und Berufswelt auf der anderen Seite zu begleiten und zu unterstützen. Bezüge zu Berufen, Berufsfeldern und Berufsbiografien lassen sich in allen Fächern bilden. So können z.B. im Physik- oder Chemieunterricht genauso wie im Fremdsprachenunterricht oder in den gesellschaftswissenschaftlichen Fächern fachspezifische Berufe angesprochen und Informationen zu Berufsfeldern gegeben werden. Fächerverbindende Kombinationen bieten sich an, auch eine Verknüpfung mit schulischen Projekten und Betriebspraktika. Auch beim Besuch außerschulischer Lernorte können Aspekte beruflicher Bildung Berücksichtigung finden. Die Ergebnisse der Recherchen und Reflexionen zu den unterschiedlichen Berufen und Berufsfeldern sollen von den Schülerinnen und Schülern in einem über die Schulzeit und Fächer hinweg angelegten Portfolio dokumentiert und ggfls. präsentiert werden.

Themenfelder Klassenstufe 8	Informatik
Information und Daten	ca. 30 %
Datenmodellierung und Datenbanksysteme	
IT-Sicherheit	ca. 20 %
Grundlagen der IT-Sicherheit	
Algorithmen	ca. 35 %
Algorithmik und imperative Programmierung	
Informatiksysteme und Netzwerke	ca. 15 %
Vertiefende Aspekte von Informatiksystemen	

Datenmodellierung und Datenbanksysteme

Bei der Verwaltung großer Datenmengen und im Mehrbenutzerbetrieb stößt die in Klassenstufe 7 eingeführte Datenspeicherung mit Tabellenkalkulationssystemen an ihre Grenzen. Relationale Datenbanken führen die Grundidee der Datenspeicherung in Tabellen fort, lösen Probleme des Mehrbenutzerbetriebs und ermöglichen einen effizienten Datenzugriff.

Die Schülerinnen und Schüler sollen Einblicke in Bedeutung und Funktionsweise von Datenbanksystemen gewinnen, indem Datenbankenentwurf und Abfragen thematisiert werden. Das Extrahieren von (neuer) Information aus einer schwer überschaubaren Datenbasis macht die Mächtigkeit der Systeme erfahrbar und schafft Anlässe zur Reflexion möglicher Risiken. Das aktive Durchlaufen der Schritte der Datenmodellierung und die Durchführung eines Datenbankprojekts fördern die zentrale informatische Kompetenz des Modellierens.

Inhalte

Kompetenzerwartungen

Datenbanksysteme

- Komponenten
- Anwendung in Beruf und Alltag
- Datenschutz
- Mehrbenutzerbetrieb
 - Anomalien
 - Synchronisation

Die Schülerinnen und Schüler

- unterscheiden zwischen der Datenbasis (Datenbank) und der Verwaltungssoftware (Datenbankmanagementsystem, DBMS),
- beschreiben den Ablauf eines Datenbankzugriffs als Zusammenspiel von Anwendungssoftware (z.B. Browser), DBMS und Datenbasis,
- nennen Beispiele von Datenbanksystemen in Beruf und Alltag,
- beschreiben Verarbeitungsmöglichkeiten von Daten in einer Datenbank,
- beschreiben exemplarisch Risiken, die von der Verknüpfung personenbezogener Daten (aus unterschiedlichen Quellen) ausgehen,
- beschreiben anhand von Beispielen mögliche Anomalien bei unkontrolliertem Mehrbenutzerbetrieb,
- beschreiben Synchronisation als vom DBMS sichergestellte Lösung für den Mehrbenutzerbetrieb,

Datenbankenentwurf: Datenmodellierung

- **Konzeptuelles Schema**
 - Klassen und Attribute
 - Beziehungen und Kardinalitäten
 - ER-Diagramme

- identifizieren im Sachkontext Objekte und fassen Objekte mit gleichen Attributen zu Klassen zusammen.

Inhalte	Kompetenzerwartungen
<ul style="list-style-type: none"> • Relationales Schema <ul style="list-style-type: none"> ○ Datenbankschema ○ Primär- und Fremdschlüssel ○ Redundanz • Implementierung mittels SQL 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • identifizieren im Sachkontext Beziehungen zwischen Klassen und geben deren jeweilige Kardinalitäten an, • stellen das Ergebnis des Modellierungsprozesses als ER-Diagramm dar, • überführen konzeptuelle in relationale Schemata (Tabellenschemata) unter Verwendung von Primär- und Fremdschlüsseln, • erläutern Probleme, die von redundanten Daten verursacht werden (Speicherplatzbedarf, Aufwand, Inkonsistenz) und begründen auf diese Weise die Aufspaltung der Daten in mehrere Tabellen, • begründen die jeweilige Realisierung von Beziehungen mit unterschiedlichen Kardinalitäten im relationalen Schema, • implementieren Datenbankschemata durch das Anlegen geeigneter Tabellen, auch unter Verwendung des SQL-Befehls <code>create table</code>, • verändern die Datenbasis, auch unter Verwendung geeigneter SQL-Befehle (<code>insert into</code>, <code>delete from</code>, <code>update</code>),
<p>Datenbankabfragen mittels SQL</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundmuster <code>select (distinct) from where</code> • Sortieren • Join 	<ul style="list-style-type: none"> • formulieren mithilfe von SQL-Befehlen Abfragen, auch über mehrere Tabellen, • verwenden in der where-Klausel logische und arithmetische Operatoren,
<p>Datenbankprojekt</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datenmodellierung <ul style="list-style-type: none"> ○ Konzeptuelles Schema ○ Relationales Schema • Implementierung • Abfragen 	<ul style="list-style-type: none"> • entwerfen ein Datenmodell und wägen dabei verschiedene Modellierungsansätze ab, • erstellen eine eigene Datenbasis entsprechend ihres Datenbankschemas, • stellen Abfragen an die eigene Datenbasis.

Basisbegriffe

- Datenbanksystem: Datenbank (Datenbasis), Datenbankmanagementsystem (DBMS)
- Anomalien, Synchronisation
- Objekt, Klasse, Attribut, Beziehung, Kardinalität
- Datenbankschema, Primärschlüssel, Fremdschlüssel
- Projektion und Selektion, Join
- Redundanz
- personenbezogene Daten, Datenschutz

Vorschläge und Hinweise

- Das Sammeln personenbezogener Daten wird bereits in Klassenstufe 7 problematisiert. Im Laufe dieser Unterrichtsreihe sollen die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass Datenbanksysteme die effiziente Verknüpfung von personenbezogenen Daten aus unterschiedlichen Quellen ermöglichen, sofern Schlüssel (wie z.B. E-Mail-Adressen oder Telefonnummern) oder andere eindeutige Merkmale genutzt werden können. Aus Sicht des Datenschutzes besteht damit die Gefahr, dass aus einzelnen Informationsfragmenten umfangreiche Persönlichkeitsprofile entstehen. Die Datenschutzaspekte liefern Anknüpfungspunkte für fächerverbindendes Lernen, insbesondere mit den Fächern Sozialkunde und Religion / Ethik.
- Die Förderung der Modellierungskompetenz ist ein wichtiges Anliegen dieses Themenfeldes. Für das Vorstellen, Abwägen und Diskutieren unterschiedlicher Modellierungsansätze sollte daher genügend Zeit eingeplant werden. Für die Projektarbeit bieten sich Kontexte an, die einerseits Spielräume bei der Modellierung lassen, andererseits aber nicht zu komplex werden (z.B. Filmdatenbank, Bibliotheksverwaltung). Hinsichtlich der fachlichen Tiefe kann auch auf mehrstellige Beziehungen und / oder Beziehungen mit Attributen zurückgegriffen werden.
- Das Grundmuster einer SQL-Abfrage (Selektion / Projektion) und der `order-by`-Befehl knüpfen an die aus Klassenstufe 7 (Themenfeld: Tabellenkalkulationssysteme) bekannten Operationen „Filtern“ und „Sortieren“ an.
- Zur Fortführung der in Klassenstufe 7 eingeführten Begriffe und im Hinblick auf die in späteren Jahrgangsstufen vorgesehene objektorientierte Modellierung / Programmierung sollen bei der Datenmodellierung die Begriffe *Objekt* und *Klasse* anstelle von *Entität* und *Entitätstyp* verwendet werden. Auf eine begriffliche Unterscheidung zwischen *Beziehungstypen* und *Beziehungen* darf verzichtet werden.

Fakultative Vertiefungsmöglichkeit

- *Konkrete Maßnahmen zur Synchronisation (z.B. Transaktionsmanagement).*

Hinweise zum sprachsensiblen Fachunterricht

Fachwortschatz: Die Klasse / Das Objekt *hat / besitzt die* Attribute; die 1:1 / 1:n / n:m-Beziehung *besteht zwischen / ordnet zu*; die Beziehung *hat / weist die* Kardinalität *auf*; das Objekt *gehört zur* Klasse; das ER-Diagramm *zeigt / stellt dar / enthält die* Klassen / Beziehungen; der Klasse / Beziehung *entspricht im relationalen Schema die* Tabelle; die Klasse / Beziehung *wird durch die* Tabelle / den Fremdschlüssel *realisiert*; der Schlüssel *ist / besteht aus den* Attributen; Redundanz *zeigt sich / wird sichtbar*; die Lösch- / Einfüge- / Update-Anomalie *zeigt sich / besteht darin*; das DBMS *greift auf die* Datenbasis *zu*; die Abfrage *entspricht der* Frage

„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.“

Grundlagen der IT-Sicherheit

Die Möglichkeiten der Kommunikation über das Internet liefern eine Vielzahl lebensnaher Kontexte, aus denen sich das Bedürfnis nach sicherer Datenübertragung und -speicherung ergibt. In diesem Themenfeld werden unterschiedliche Facetten von IT-Sicherheit im Sinne der vier zentralen Schutzziele (Vertraulichkeit, Integrität, Verfügbarkeit, Authentizität) und Maßnahmen zu deren Realisierung herausgearbeitet. Das Hauptaugenmerk liegt dabei auf dem Schutzziel der Vertraulichkeit.

Die Schülerinnen und Schüler lernen Verschlüsselung als zentrale Idee zur Realisierung von Vertraulichkeit kennen. Anhand historischer Verfahren werden Grundlagen der Kryptographie und der Kryptoanalyse erarbeitet. Die Behandlung typischer Angriffstechniken versetzt die Schülerinnen und Schüler in die Lage, die (Un-)Sicherheit der Verfahren zu bewerten und ein Gefühl dafür zu entwickeln, welcher informatische Aufwand betrieben werden muss, um ein gewünschtes Maß an Sicherheit zu erreichen.

Inhalte

Kompetenzerwartungen

Schutzziele der Datensicherheit

- Authentizität
- Integrität
- Verfügbarkeit
- Vertraulichkeit

Die Schülerinnen und Schüler

- beschreiben die Schutzziele,
- nennen und erläutern Alltagsbeispiele für die Bedeutung der Schutzziele,
- nennen und beschreiben geeignete Maßnahmen zur Sicherstellung von Vertraulichkeit, Authentizität (z.B. Passwörter, Zwei-Faktor-Authentifikation) und Verfügbarkeit (z.B. Backups),
- nehmen Browsereinstellungen vor, die dem Datenschutz und der Sicherheit dienen,
- verschlüsseln Daten mit geeigneter Software,

Grundlagen der Kryptographie

- Grundbegriffe
- Transpositionsverfahren
- Substitutionsverfahren
 - Caesar, Vigenère, One-Time-Pad
 - Allgemeine monoalphabetische Substitution
- Prinzip von Kerckhoffs

- erläutern die Grundbegriffe (Klartext, Geheimtext, Schlüssel, Verschlüsselung, Entschlüsselung),
- wenden ein Transpositionsverfahren (z.B. Skytale, Spaltentransposition) und die Substitutionsverfahren an,
- unterscheiden zwischen Transposition und Substitution,
- beschreiben das Caesar- und das OTP-Verfahren als Spezialfälle des Vigenère-Verfahrens,
- erläutern das Prinzip von Kerckhoffs.

Inhalte

Kompetenzerwartungen

Grundlagen der Kryptoanalyse**Allgemeine Angriffsmethoden**

- Brute-Force-Angriff
- Known-Plaintext-Angriff
- Häufigkeitsanalyse

Kasiski-Test**Zufall und Pseudozufall**

- Phänomene *Zufall* und *Pseudozufall*
- Erzeugung von Pseudozufallszahlen: Lineare Kongruenzgeneratoren (LCG)

Die Schülerinnen und Schüler

- beschreiben die drei Angriffsmethoden,
- wenden die drei Angriffsmethoden auf Caesar-verschlüsselte Geheimtexte an,
- greifen einen mit allgemeiner monoalphabetischer Substitution verschlüsselten Geheimtext per Häufigkeitsanalyse an,
- beurteilen die Sicherheit der betrachteten Verschlüsselungsverfahren hinsichtlich der unterschiedlichen Angriffsmethoden,
- nutzen den Kasiski-Test und eine (buchstaben-) gruppenweise Häufigkeitsanalyse zum Angriff auf das Vigenère-Verfahren,
- verwenden geeignete Software, z.B. für die Durchführung von Häufigkeitsanalysen,
- beschreiben pseudozufällige Zahlenfolgen als berechnete Zahlenfolgen, die wie zufällig erzeugte Folgen erscheinen,
- erläutern die Notwendigkeit bei der Schlüsselerzeugung auf (pseudo-) zufällig gewählte Zahlen zurückzugreifen,
- definieren LCG als Berechnungsvorschrift der Form $x_{i+1} = (a \cdot x_i + b) \bmod n$,
- wenden die Berechnungsvorschrift bei gegebenen Werten a , b , n und x_0 an,
- bestimmen die Ausgabesequenz eines LCGs und begründen, dass diese stets periodisch ist.

Basisbegriffe

- Authentizität, Integrität, Verfügbarkeit, Vertraulichkeit
- Klartext, Geheimtext, Schlüssel, Verschlüsselung, Entschlüsselung
- Transposition, Substitution
- Prinzip von Kerckhoffs
- Brute-Force-Angriff, Known-Plaintext-Angriff, Häufigkeitsanalyse, Kasiski-Test
- Pseudozufall, linearer Kongruenzgenerator

Vorschläge und Hinweise

- Insbesondere im Kontext der Angriffsmethoden bietet sich die Verwendung geeigneter Software (z.B. *Cryptool*) an. Die Schülerinnen und Schüler sollen die Angriffsmethoden 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.
- Die Thematisierung der Schutzziele und exemplarischer Schutzmaßnahmen soll einen ersten Einblick in die Weite des Feldes der IT-Sicherheit ermöglichen, wenngleich die Sicherstellung von Vertraulichkeit im Vordergrund steht. Maßnahmen zur Gewährleistung von Authentizität und Integrität sind späteren Jahrgangsstufen vorbehalten.

Fakultative Vertiefungsmöglichkeit

- *In Anknüpfung an das Thema Manipulation von digitalen Werken (Pixelgrafiken) aus dem Themenfeld Codierung der Klassenstufe 7 können auch steganographische Methoden betrachtet werden, wobei dabei die im Vergleich zur Kryptographie unterschiedliche Zielsetzung dieser Verfahren beachtet werden sollte.*

Hinweise zum sprachsensiblen Fachunterricht

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; der LCG *gibt aus* / *produziert* / *berechnet* / *bestimmt*; die Berechnungsvorschrift *lautet*; die Berechnungsvorschrift *anwenden*; die Zahlenfolge *erscheint* / *wirkt* zufällig



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

„Der Generator hat die 14 ausgegeben.“



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

„Der LCG hat die Zahl 14 produziert und ausgegeben.“



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

„Der Lineare Kongruenzgenerator hat die pseudozufällige Zahl 14 berechnet und ausgegeben.“



„Die Tatsache, dass das Chiffrierverfahren den Klartextbuchstaben A durch den Geheimtextbuchstaben D substituiert hat, impliziert, dass der Schlüssel 3 angewandt wurde.“

„Der Lineare Kongruenzgenerator hat gemäß der Iterationsvorschrift die pseudozufällige Zahl 14 berechnet.“

Algorithmik und imperative Programmierung

An die in Klassenstufe 7 erworbenen Kompetenzen anknüpfend liegt der Schwerpunkt der Unterrichtsreihe auf der Algorithmik (Entwurf, Darstellung und Analyse von Algorithmen), die in den Kontext des Modellierungskreislaufs eingebettet wird. Diese Intention konkretisiert sich insbesondere in einem Programmierprojekt, in dem die Schülerinnen und Schüler alle Phasen des Modellierungskreislaufs durchlaufen. Die Implementierung wird als wichtige Komponente in einem mehrstufigen Prozess bzw. Zyklus aufgefasst, bildet aber nicht den Schwerpunkt des Unterrichts. Aus programmiersprachlicher Sicht erweitern im Wesentlichen Variablen und Modularisierung das in Klassenstufe 7 eingeführte Repertoire.

Dem zunehmenden Einfluss von KI-Systemen Rechnung tragend gewinnen die Schülerinnen und Schüler erste Einblicke in den KI-Teilbereich des Maschinellen Lernens, der in Klassenstufe 9 vertieft und in den fachsystematischen Kontext eingebettet wird.

Inhalte	Kompetenzerwartungen
<p>Programmiersprachliche Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Variablen • arithmetische Operatoren: +, -, *, / • Vergleichsoperatoren: =, ≠, <, ≤, >, ≥ • Boolesche Operatoren: <i>and, or, not</i> 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Variablen als Behälter zur Speicherung einzelner Werte, auf die lesend und schreibend zugegriffen werden kann, • verwenden in ihren Programmen Variablen und arithmetische Operatoren, • verwenden die Vergleichsoperatoren in Verzweigungs- und Schleifenbedingungen, • nennen die Bedeutung der logischen Operatoren <i>and, or</i> und <i>not</i>, • verwenden die logischen Operatoren in Verzweigungs- und Schleifenbedingungen,
<p>Algorithmen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entwurf und graphische Darstellung • Analyse, Beurteilung, Optimierung • Nutzen und Risiken 	<ul style="list-style-type: none"> • entwerfen einfache Algorithmen und stellen sie mithilfe von Flussdiagrammen oder Struktogrammen grafisch dar, • analysieren gegebene Algorithmen (z.B. unter Verwendung von Variablenbelegungstabellen), • beurteilen und optimieren Algorithmen und Programme bezüglich ihrer Lesbarkeit, Strukturierung und Problemangemessenheit, • reflektieren anhand konkreter Beispiele Nutzen und Risiken von Algorithmen in ihrer Lebenswelt.

Inhalte**Kompetenzerwartungen****Modularisierung (Unterprogrammtechniken)**

- Funktionen / Prozeduren mit Parametern

Die Schülerinnen und Schüler

- strukturieren Algorithmen mit Hilfe von Funktionen / Prozeduren und erläutern den Vorteil der Modularisierung,
- beschreiben den Programmablauf bei Verwendung eines Unterprogrammaufrufes,
- implementieren Funktionen / Prozeduren,
- rufen Funktionen / Prozeduren auf und übergeben dabei Parameterwerte,

Programmierprojekt

- Problemanalyse
- Entwurf
- Implementierung
- Evaluation

- realisieren ein Programmierprojekt und durchlaufen hierbei – ggf. mehrfach – die Schritte des Problemlösekreislaufs (Problemanalyse, Entwurf, Implementierung und Evaluation),
- arbeiten im Team, dokumentieren und präsentieren ihren Arbeitsweg und die Lösung,
- testen ihre Implementierungen systematisch und gehen sinnvoll mit Fehlermeldungen um,

Maschinelles Lernen

- Trainings- und Anwendungsphase
- Trainingsdaten
- Chancen und Risiken

- nutzen und trainieren ein lernendes System und unterscheiden dabei zwischen der Trainings- und der Anwendungsphase,
- analysieren Möglichkeiten und Grenzen eines (realen) trainierten Systems,
- untersuchen die Bedeutung bzw. Auswirkungen der Trainingsdaten auf das (zukünftige) Systemverhalten,
- diskutieren Vor- und Nachteile, die sich aus dem Einsatz lernender Systeme ergeben können.

Basisbegriffe

- Variable
- arithmetischer Operator, Vergleichsoperator, Boolescher Operator
- Flussdiagramm, Struktogramm
- Modularisierung: Funktion, Parameter
- Maschinelles Lernen: Trainings- und Anwendungsphase; Trainingsdaten

Vorschläge und Hinweise

- Hinsichtlich der Programmiersprache besteht die Möglichkeit, entweder die in Klassenstufe 7 eingeführte blockbasierte Programmiersprache weiterhin zu nutzen, oder zu einer textuellen Programmiersprache (wie etwa *Python*) zu wechseln. Auf eine detaillierte Beschäftigung mit Besonderheiten der Programmiersprache sollte verzichtet werden.
- Unabhängig von der Art der Typisierung der verwendeten Programmiersprache ist es ausreichend, Variablen zu betrachten, die ganze Zahlen oder Fließkommazahlen speichern. Bezüglich der internen Speicherung bietet sich das Aufzeigen der Verbindung zu den bereits in Klassenstufe 7 vermittelten Grundlagen (Datenspeicherung im Binärsystem) an.
- Bei der Beurteilung und Optimierung von Algorithmen wird man weitestgehend auf Laufzeit- und Speicherplatzbetrachtungen verzichten. Im Vordergrund stehen – neben der Problemangemessenheit bzw. Korrektheit des Algorithmus – vielmehr die Lesbarkeit und Strukturierung der implementierten Quelltexte.
- Im Bereich der Modularisierung ist die Behandlung von Funktionen mit Rückgabewert optional; mindestens aber sind Funktionen ohne Rückgabewert (*Prozeduren*) zu verwenden. An dieser Stelle sollte das im Hinblick auf den Funktionsbegriff unterschiedliche Begriffsverständnis in der Mathematik und der Informatik beachtet werden.
- Auf eine strenge Unterscheidung zwischen *formalen* und *aktualen* Parametern einer Funktion / Prozedur kann verzichtet werden. Es ist ausreichend, den Schülerinnen und Schülern eine intuitive Vorstellung von Parametern als lokale Variablen zu vermitteln, die zum Zeitpunkt des Funktions- / Prozeduraufrufs mit Werten belegt werden.
- Mit dem weit verbreiteten Einsatz von Algorithmen – zunehmend auch aus dem Bereich der Künstlichen Intelligenz – sind auch Risiken verbunden. Neben der Funktionsweise von Algorithmen und den durch sie eröffneten Chancen und Möglichkeiten spielen in diesem Kontext daher auch juristische und ethische Überlegungen eine Rolle und bieten Gelegenheiten zum fächervernetzten Lernen (Sozialkunde, Religion / Ethik).
- Zur Vermittlung erster Einblicke in Verfahren des maschinellen Lernens bieten sich phänomen- und handlungsorientierte Zugänge an; fachsystematische Klassifikationen (z.B. nach der Art des Lernverfahrens) sowie die Einbettung in das Wissenschaftsgebiet „Künstliche Intelligenz“ sind nachfolgenden Klassenstufen vorbehalten. Geeignete Ressourcen zum Trainieren eines eigenen lernenden Systems finden sich beispielsweise bei „Machine Learning for kids“ und „Teachable machine“.

Hinweise zum sprachsensiblen Fachunterricht

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* / *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*; Trainingsdaten zum *Lernen* / *Erstellen* eines Modells *nutzen*; das trainierte Modell *testen* / *evaluieren* / *überprüfen* / *anwenden*



„Die Variable speichert den Text 'Informatik'.“

"Der Computer kann lernen, Äpfel von Orangen zu unterscheiden.“



„Der Text 'Informatik' wird in einer Variable gespeichert, um ihn später im Programm erneut verwenden zu können.“

"Weil ein Computer viele Bilder von Äpfeln und Orangen gesehen hat, kann er allmählich lernen, sie voneinander zu unterscheiden."



„Die Variable 'Ergebnis' speichert den Wert 'Informatik', sodass während des Programmablaufs auf diesen Wert zugegriffen werden kann.“

"Durch das systematische Training mit einer Vielzahl von Trainingsbildern lernt das KI-System, Äpfel und Orangen präzise zu unterscheiden."



„Die Variable 'Ergebnis' bezeichnet einen Bereich im Arbeitsspeicher des Computers, in dem der Inhalt 'Informatik' gespeichert und während der Ausführung des Programms verändert werden kann.“

"Nach Abschluss der Trainingsphase, in der ein KI-System lernt, Äpfel und Orangen zu unterscheiden, wird die Zuverlässigkeit / Güte des entwickelten Modells mithilfe von zuvor nicht genutzten Testdaten evaluiert."

Vertiefende Aspekte von Informatiksystemen

Anknüpfend an die grundlegenden Vorerfahrungen aus Klassenstufen 7 wird in diesem Themenfeld eine Vertiefung der Kenntnisse und Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler hinsichtlich des Aufbaus und der Funktionsweise von Informatiksystemen sowie ausgewählter weiterer Aspekte mit direktem Bezug zu Informatiksystemen (vgl. Hinweise) angestrebt.

Mit der vorgesehenen Projektarbeit ist auch eine systematische Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse unter Beachtung von Urheberrecht und guter Referenzierungspraxis verbunden.

Inhalte	Kompetenzerwartungen
<p>Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hardwarekomponenten • Softwarekomponenten • EVA(S)-Prinzip 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • nennen Hardwarekomponenten eines Computers und ihre Funktion, • klassifizieren Hardwarekomponenten mithilfe des EVA(S)-Prinzips, • nennen und erläutern charakteristische Hardwarekennzahlen (z.B. Taktfrequenz, Speichergröße, Zugriffszeit, Wortbreite, Energiebedarf), • unterscheiden verschiedene Softwarearten (Anwendersoftware, Betriebssystem, Firmware) und deren Bedeutung, • beschreiben Aufgaben des Betriebssystems, • beschreiben das Zusammenwirken wesentlicher Hardware- und Softwarekomponenten,
<p>Projektarbeit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informationsbeschaffung • Dokumentation • Präsentation 	<ul style="list-style-type: none"> • erweitern u.a. mittels Recherche eigenständig Kenntnisse und Kompetenzen in einem oder mehreren ausgewählten Bereichen, • bereiten einen Kurzvortrag zur Präsentation ihrer Erkenntnisse mithilfe einer Präsentationssoftware vor, • beachten das Urheberrecht bei digitalen Werken; kennen und beachten Lizenzregeln (z.B. CC - Lizenzen), • beherrschen die Referenzierungspraxis (Quellenangaben), • halten eine kurze Präsentation.

Basisbegriffe

- Hardwarekomponenten
- Softwarekomponenten: Firmware (z.B. BIOS), Betriebssystem, Anwendersoftware
- EVA(S)-Prinzip
- Urheberrecht; Lizenzmodell

Vorschläge und Hinweise

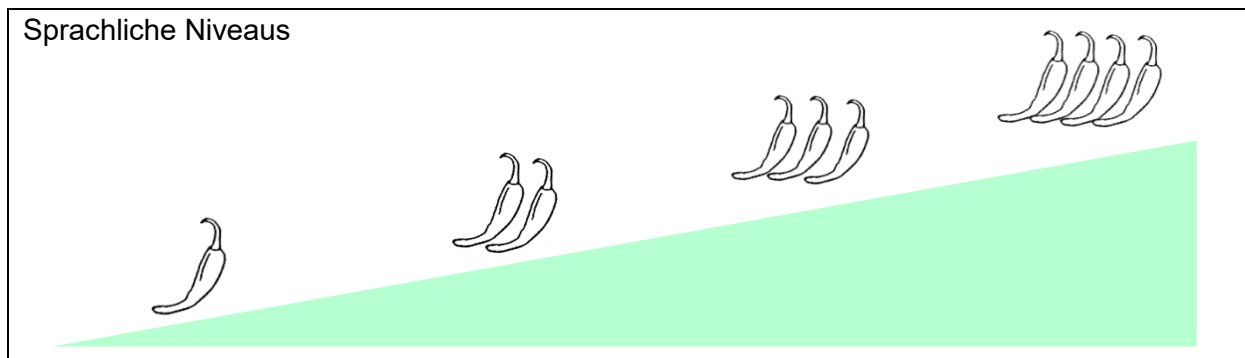
- Die im Abschnitt „Grundlagen“ genannten Aspekte, die eine Wiederholung und punktuelle Vertiefung von Klassenstufe 7 darstellen, können in die Projektarbeit integriert werden. Die Menge der behandelten Hardwarekomponenten und die jeweilige fachliche Tiefe liegen im Ermessen der Lehrperson, sollten aber erkennbar über den Unterricht der Klassenstufe 7 hinausgehen und die Grundlagen für die zu vertiefenden Aspekte legen.
- Die Projektarbeit dient der selbstständigen und exemplarischen Vertiefung in direktem Zusammenhang mit Informatiksystemen. Bei der Themenauswahl sollen Interessen der Schülerinnen und Schüler beachtet werden. Die folgende Auflistung inhaltlicher Vertiefungsgebiete ist daher als nicht-abschließende Sammlung von Vorschlägen zu verstehen:
 - Schwerpunkt **Technik**: Genaue Analyse der Grundelemente eines Rechners und deren Funktionsweise bzw. Zusammenspiels, z.B. durch Öffnen eines PCs oder Laptops in Kombination mit geeigneter Informationsrecherche; Konfigurieren der Hardware eines Informatiksystems; Analyse des Vorkommens von (eingebetteten) Informatiksystemen in ausgewählten Alltagsgegenständen (z.B. Smartphone, Waschmaschine) sowie in komplexen technischen Artefakten (z.B. Auto, Flugzeug).
 - Schwerpunkt **Geschichte**: Die von-Neumann-Architektur; Entwicklung von Informatiksystemen aus historischer Perspektive; Folgen der Digitalisierung im historischen Kontext (z.B. Wandel von Berufsbildern).
 - Schwerpunkt **Nachhaltigkeit / BNE**: Ressourcenbedarf von Informatiksystemen (Produktion, Entsorgung, Stromverbrauch; Klassifizierung „blauer Engel“); Ausleuchtung von informatischen Phänomenen und Artefakten aus unterschiedlichen Perspektiven (ökologisch, ökonomisch, sozial, politisch).
- Eine Vertiefung des Themenfeldes „Rechnernetze und das Internet“ (vgl. Klassenstufe 7) sowie die Grundlagen der digitalen Schaltungstechnik sind späteren Klassenstufen vorbehalten.

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).



Basales Sprachniveau: Schwerpunkt Alltagssprache	Leicht fortgeschrittenes Sprachniveau: von der Alltagssprache zur Bildungssprache	Fortgeschrittenes bildungssprachliches Niveau: Schwerpunkt Bildungssprache	Umfassendes bildungssprachliches Niveau: Schwerpunkt Bildungssprache
Wortschatz*			
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 ... viel / wenig / hoch / tief	der Balken steht für / das Thema des Schaubilds ist mehr / weniger / höher / niedriger 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 / die Werte stagnieren / es wird dargestellt, dass
Zeit: als Erstes / zuerst / dann / danach / später / zum / am Schluss Grund: weil / also Zweck: damit Art und Weise: dazu / also Gegensatz: aber	Zeit: anschließend / dabei Grund: deswegen / deshalb / darum / denn / da Zweck: so dass / dafür / dazu Art und Weise: dadurch Gegensatz: trotzdem / sondern	Zeit: während / zunächst / zuletzt / schließlich Grund: folglich Zweck: um ... zu ... Bedingung: wenn ..., dann ... / falls Gegensatz: obwohl / allerdings	Zeit: bevor / nachdem Art und Weise: indem Gegensatz: jedoch / dennoch / trotz

Formen*

Ich-Form	Imperativ	Man-Form	Passiv
Du-Form	zusammengesetzte Verben		
Infinitiv			

Satzbau*

Hauptsatz	einfache Hauptsatz-Nebensatz-Konstruktionen	komplexe Satzkonstruktionen (z. B. Einschübe, mehrere Nebensätze) Nominalstil	sehr komplexe Satzkonstruktionen (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.