

2025

Programme

DFG / LFA

Sciences du numérique et l'enseignement de l'infor- matique

**Classe de seconde
(enseignement de 2 heures)**

1. Principes directeurs

1.1 Objectifs éducatifs

Dans le cadre de la matière « Sciences numériques et éducation aux technologies de l'informatique », les élèves bénéficient d'un large éventail d'opportunités pour développer et acquérir des compétences qui leur permettent de mener et d'organiser leur vie de manière indépendante dans une société de l'information. Ils utilisent des concepts numériques et informatiques pour comprendre des éléments tirés des expériences de leur monde immédiat, c'est-à-dire pour les organiser, les expliquer, les concevoir et, si nécessaire, les moduler. Les cours permettent ainsi une forme spécifique et fondamentale d'exploration du monde au plan scientifique, qui favorise entre autres le développement d'une éducation multilingue, interculturelle et démocratique pour les élèves des lycées franco-allemands.

Les élèves acquièrent une compréhension du monde du point de vue informatique non seulement à partir de l'expérience quotidienne avec les médias numériques, d'autant plus que ceux-ci sont en constante évolution et en expansion, mais cela nécessite un changement de perspective à partir du monde quotidien pour aller vers une discussion professionnellement solide et introductive aux sciences.

Le développement des compétences disciplinaires, méthodologiques, sociales et personnelles s'effectue généralement de manière holistique et réciproque en cours. En traitant des problèmes dans le domaine des technologies de l'information et de la communication, des compétences et des aptitudes pour l'analyse informatique de problèmes liés à des situations de vie concrètes sont développées. Cela comprend la gestion des concepts de modélisation et de structuration, des outils logiciels et des langages de programmation. Le degré de leur utilisation dépend de la contribution nécessaire à la compréhension informatique d'un contexte. Le traitement persévérant, axé sur les objectifs et les résultats, de questions complexes dans le cadre du travail en équipe contribue au développement des capacités pour la formation et les études.¹

1.2 Objectifs

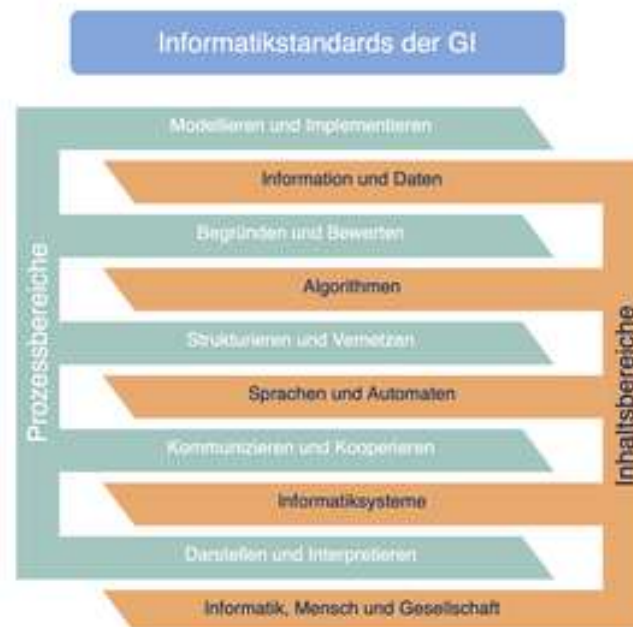
L'enseignement des « Sciences numériques et de l'éducation informatique » en classe de seconde vise à apporter une contribution spécifique à l'éducation générale en permettant l'acquisition de connaissances de base systématiques et durables sur le fonctionnement, la structure interne, les possibilités et les limites des systèmes informatiques qui vont au-delà des simples compétences des utilisateurs. Cela vise à permettre leur utilisation et leur évaluation judicieuses, compétentes et responsables. Les élèves doivent se familiariser avec les modes de pensée qui sous-tendent les technologies de l'information et de la communication et ainsi apprendre à évaluer leurs opportunités et leurs risques fondamentaux.

En plus de transmettre des concepts fondamentaux, qui se caractérisent par leur validité universelle et leur constance dans le temps, l'enseignement doit développer davantage de compétences globales et fournir des pratiques et des méthodes de travail nécessaires et utiles dans la vie quotidienne, dans les études et le travail, ainsi que dans les sciences et l'économie.²

¹ voir « Normes éducatives pour l'informatique pour le niveau secondaire II », Society for Computer Science eV

² voir « Exigences uniformes d'examen (EPA) Informatique 2004 »

Ce programme prend en compte le modèle de compétences pour le niveau secondaire II développé par la Société allemande d'informatique (GI) :



Les domaines de processus et de contenu énumérés couvrent les compétences essentielles de l'enseignement de l'informatique. En identifiant cinq domaines et leur contenu, il devient clair qu'un large éventail de compétences est acquis lors de cet enseignement³.

Les compétences cognitives et procédurales, ainsi que les compétences numériques et techniques, découlent d'une discussion active sur le contenu. Les formes de discussion sont décrites dans les domaines. Les domaines et les contenus sont liés de manière indissociable et variée. Cela signifie que différents contenus sont présentés et interprétés. À l'inverse, le domaine « Systèmes de technologies de l'information » est accessible à l'aide d'activités provenant de différents domaines. Le domaine « Communiquer et coopérer » vise à transmettre des compétences d'autogestion, d'orientation et de travail en équipe. La mise en œuvre, en cours, du domaine « Technologies de l'information, personnes et société » permet d'acquérir des capacités dans le domaine des « compétences civiques et démocratiques » ainsi que dans le domaine des « compétences franco-allemandes, européennes et internationales », par exemple en débattant des avantages, des inconvénients et des conséquences de l'utilisation de l'intelligence artificielle (IA) dans la vie quotidienne, pour les élections, etc.

La dénomination et la conception concrètes des compétences professionnelles se font en formulant des compétences relatives aux contenus et aux processus en lien avec les contenus professionnels à la rubrique « 2. Contenu et compétences professionnels ».

³ Voir : <https://informatikstandards.de/standards/kompetenzmodell>

1.3 Défis méthodologiques

Pour obtenir des réussites durables et pérennes dans les apprentissages, une sélection et une variation minutieuses **des approches méthodologiques** est préalablement nécessaire. Il faut noter, en particulier, que :

- Les cours contribuent au développement de concepts de base appropriés au contenu et aux stratégies essentiels de la discipline.
- Les cours s'attachent à créer du lien entre contenus et références transversales, permettant ainsi des phases de répétition systématique.
- En cours, les exercices pratiques peuvent être individualisés et répartis en petites séquences afin que tous les apprenants connaissent la réussite et contribuent à la réussite de l'ensemble du groupe par leur propre réussite.
- Le travail de groupe en cours permet le développement de compétences sociales telles que la communication en équipe, la confiance, la prise de décision dans un groupe de projet et la gestion des conflits. Ils encouragent la réflexion sur les processus dynamiques de groupe et contribuent ainsi à accroître l'efficacité du travail sur les projets informatiques.
- Les cours ont pour but de montrer aux élèves les risques et les opportunités que l'intelligence artificielle offre à la société et de rechercher des domaines d'application créatifs.

1.4 Évaluation des performances

D'une part, l'évaluation des performances est réalisée dans le cadre d'une évaluation des performances liée au processus d'apprentissage, en tenant compte des performances acquises en cours.

D'autre part, les travaux écrits servent à évaluer et à fournir un retour sur les compétences acquises en classe par rapport aux thèmes et aux matières d'apprentissage abordés en classe. Ils couvrent tous les niveaux de compréhension et permettent des performances allant de la reproduction et du transfert à l'évaluation indépendante et au développement de ses propres stratégies pour résoudre des problèmes, c'est-à-dire les domaines d'exigences I, II et III (voir ci-dessous).

Il faut veiller à ce que le travail soit généralement effectué de manière indépendante et que le travail effectué puisse être clairement attribué à l'élève de manière individuelle. Cela est particulièrement vrai compte tenu de la disponibilité et de l'utilisation des outils numériques. Dans le cas de travaux qui ne sont pas effectués sous surveillance (par exemple, dans le cas de devoirs à la maison), il faut s'assurer (par exemple, par une réflexion critique dans le cadre d'une discussion en classe) que le travail peut être attribué à l'élève comme une réalisation indépendante.

La description des domaines d'exigences sert de guide pour la construction des tâches d'évaluation des performances ⁴. Les tâches doivent être formulées en conformité avec le programme et à l'appui de celui-ci. L'objectif de l'évaluation des performances doit permettre d'évaluer les performances des élèves de la manière la plus différenciée possible.

Les trois domaines d'exigences I, II et III comprennent chacun des compétences liées au contenu et au processus. La prise en compte des domaines d'exigences et de compétences contribue de manière

⁴ voir : « Exigences uniformes d'examen (EPA) Informatique 2004 »

significative à éviter toute partialité et à comparer davantage les évaluations de performance entre elles ainsi que l'évaluation des performances.

Lors de la conception d'une tâche, chaque micro-tâche attendue des élèves est attribuée à au moins un des trois domaines d'exigences. Les questions plus ouvertes vont généralement au-delà de l'application formelle des termes et des procédures et conduisent ainsi à une affectation aux domaines d'exigences II ou III. L'attribution effective des micro-tâches dépend de la question de savoir si le problème posé dans chaque cas nécessite une sélection indépendante entre des approches de traitement dans un contexte familier de la pratique ou si un développement créatif, une application et une évaluation dans des contextes plus complexes et nouveaux sont attendus.

Le domaine d'exigences **I** comprend :

- la reproduction de faits connus à partir d'un domaine défini dans le contexte appris,
- la description et la présentation des procédures, méthodes et principes connus dans le domaine de « l'éducation aux sciences numériques et à l'informatique »,
- la description et l'utilisation de techniques et de procédures de travail apprises et entraînées dans un domaine limité et dans un contexte répétitif

Le domaine d'exigences **II** comprend :

- l'utilisation autonome (sélectionner, mettre en ordre, traiter et présenter) de faits connus pour traiter de nouvelles questions ou de nouveaux problèmes sous des aspects donnés dans un contexte connu par la pratique,
- le transfert, de manière autonome, de ce qui a été appris vers des situations nouvelles comparables, ce qui peut impliquer soit des questions modifiées ou des contextes modifiés, soit des procédures transformées,
- l'application de procédures, de méthodes et de principes connus pour résoudre un nouveau problème à partir d'un ensemble de problématiques connu.

Le domaine d'exigences **III** comprend :

- le traitement systématique de situations complexes dans le but d'arriver à des conceptions ou explicitations autonomes, des conclusions, des justifications, des interprétations,
- le choix et l'adaptation conscients et autonomes de méthodes et de procédures apprises adaptées à des situations nouvelles. Ce faisant, les méthodes de réflexion ou les procédures de résolution de problèmes les plus appropriées pour résoudre la tâche sont sélectionnées de manière autonome parmi les méthodes de réflexion apprises et adaptées à un nouveau problème.

2 Contenu et compétences techniques

Domaines d'études

Matières enseignées en classe de seconde	Enseignement des sciences numériques et de l'informatique
systèmes et réseaux informatiques	30%
Structure et utilisation des ordinateurs Les réseaux informatiques et Internet	
Informations et données	20%
Codage	
algorithmes	35%
Algorithmique et programmation impérative	
systèmes de bases de données	15%
Principes des bases de données relationnelles et des requêtes de sélection	
Sujets optionnels	
Interfaces homme-machine Intelligence artificielle	

Le programme est structuré en domaines d'apprentissage individuels.

Le contenu obligatoire et les compétences obligatoires attendues sont énumérés dans deux colonnes. L'attribution des compétences attendues au contenu n'exclut pas la possibilité que des compétences supplémentaires puissent être acquises par les élèves.

Il semble judicieux de relier différents contenus et compétences et d'y recourir à plusieurs reprises dans d'autres contextes afin de rendre possible un apprentissage en profondeur sous forme de spiralaire.

systèmes et réseaux informatiques

Structure et utilisation des ordinateurs

La structure des systèmes informatiques, masquée par les interfaces graphiques, qui imprègnent notre quotidien sous diverses formes, nécessite de plus en plus de connaissances en informatique afin de classer différents phénomènes en tant que tels et de pouvoir évaluer et résoudre les problèmes liés à ces systèmes. L'objectif de ce domaine d'étude est de rendre les systèmes informatiques visibles et compréhensibles.

Un regard sur le développement historique des systèmes informatiques et la catégorisation de leurs composants à l'aide du principe EVA(S) permet de comprendre la fonction et la structure de base des systèmes informatiques et de les redécouvrir dans les appareils du quotidien. Les élèves découvrent différents supports et emplacements de stockage ainsi que les principes de conception de structures de dossiers. Ils appliquent ces connaissances et sont confrontés aux premières questions de sécurité des données.

Contenu	Attentes en matière de compétences
L'histoire des machines à calculer - aides mécaniques au calcul - machines à calculer mécaniques - calculatrices électriques - ordinateurs universels	Les élèves - donnent des exemples d'aides au calcul mécaniques (par exemple, un boulier), de machines à calculer mécaniques (par exemple, une caisse enregistreuse) et de machines à calculer électriques (par exemple, une calculatrice de poche), - utilisent le terme ordinateur universel pour les ordinateurs programmables dont le champ d'application n'est pas prédéterminé mais peut être modifié par logiciel, - donnent des exemples d'ordinateurs universels tirés de leur vie quotidienne (par exemple, PC, tablette, smartphone), - décrivent l'importance des ordinateurs dans leur vie quotidienne,
Matériel et logiciel - les termes matériel et logiciel - Composants matériels : - Périphériques d'entrée et de sortie - traitement - mémoire - Principe IPO	- expliquent les termes matériel et logiciel, - nomment les composants matériels des systèmes informatiques et les classent dans les catégories entrée, traitement, sortie et mémoire, - identifient les appareils du quotidien qui intègrent des systèmes informatiques.

systemes et réseaux informatiques

Structure et utilisation des ordinateurs

Contenu	Attentes en matière de compétences
Stockage de données • Supports de stockage • Lieux de stockage • Structures de dossiers • Sécurité des données	• donnent des exemples de différents types de supports de stockage numériques, • différencient le principe du stockage numérique du stockage analogique des données, • esquissent des structures de dossiers en forme d'arbre, • utilisent un navigateur de fichiers pour créer des structures de dossiers et stocker des données, • font la distinction entre le stockage de données local et le cloud et les évaluer en termes de disponibilité et de sécurité, • décrivent les stratégies de sauvegarde des données.

Suggestions et conseils

- Le concept de *machine informatique universelle* doit être abordé à un niveau intuitif et tangible.
- Des liens liés au contenu entre ce sujet et le sujet *du codage* peuvent être observés à plusieurs endroits : Afin de différencier le stockage numérique du stockage analogique d'informations ou de données, on ne peut éviter de transmettre au moins une idée intuitive d'un bit pour faire la distinction entre deux états possibles. Il en va de même en ce qui concerne les tailles de mémoire, qui sont un sujet complémentaire dans le domaine du matériel. Les unités de mesure des ensembles de données sont fournies dans le domaine *du codage*, mais peuvent (partiellement) également être traitées dans le contexte des systèmes informatiques.
- L'adressage des structures de dossiers en forme d'arbre fournit un premier contact avec l'arbre de structure des données, qui est fondamental dans l'enseignement de l'informatique.

systèmes et réseaux informatiques

DWIB 10 DFG

Les réseaux informatiques et Internet

La communication via les réseaux informatiques est devenue une partie intégrante de nos vies. Internet en particulier imprègne un large éventail de domaines du travail et de la vie.

Le domaine thématique examine le phénomène des réseaux informatiques sous différents angles et adopte également une perspective historique qui traite de l'histoire de la communication longue distance. Une autre perspective traite de la structure des réseaux informatiques locaux et ouvre ainsi la voie à la réflexion sur la structure et le fonctionnement d'Internet. Lorsqu'ils traitent de services Internet spécifiques, les élèves adoptent le point de vue de l'utilisateur et sont confrontés aux aspects de protection et de sécurité des données.

Contenu	Attentes en matière de compétences
Communication sur de longues distances - Termes de base : expéditeur, destinataire, message, chemin de transmission - Histoire de la communication longue distance - Importance des protocoles	Les élèves - expliquent les concepts de base, - nomment et décrivent les étapes de la communication sur de longues distances (par exemple, la télégraphie, le code Morse, la téléphonie), - expliquent la nécessité des protocoles à l'aide d'exemples, - donnent des exemples de réseaux informatiques locaux (par exemple, un réseau scolaire ou domestique), - nomment les composants du réseau et expliquent leur signification, - nomment les avantages du réseautage (par exemple, l'utilisation partagée des ressources), - esquissent et décrivent les topologies essentielles (par exemple, étoile, arbre, anneau, entièrement maillé), - expliquent les avantages et les inconvénients des différentes topologies, - nomment les règles de base pour créer des mots de passe sécurisés et expliquer leur utilisation pour l'authentification dans les réseaux informatiques,
Réseaux locaux (LAN) - Composants réseau - Dispositifs finaux - Distributeur (interrupteur) - Connexion (câble, sans fil) - Topologies - Mots de passe	
Internet : structure et fonctionnement - Composants de base : Client, routeur domestique, fournisseur, routeur, serveur - topologie	

- Communication client-serveur
- principes de base

- esquissent la structure décentralisée d'Internet.

systemes et réseaux informatiques

Les réseaux informatiques et Internet

Contenu	Attentes en matière de compétences
• adressage • Résolution de nom	• décrivent le processus de communication client-serveur et le chemin des données à l'aide de l'exemple d'un appel à un site Web, • esquissent la structure et la signification d'une adresse IP (IPv4), • décrivent le processus de résolution de noms à l'aide du DNS comme la traduction de noms d'ordinateurs textuels en adresses IP,
Internet : aspects d'utilisation • Services ○ e-mail ○ World Wide Web • Risques de sécurité • Protection des données	• font la distinction entre l'infrastructure technique et les services de l'Internet, • utilisent des services de communication et de collaboration dans le respect de la netiquette, • décrivent la structure des adresses e-mail et des URL, • nomment les avantages du courrier électronique par rapport au courrier postal traditionnel, • décrivent les dangers typiques (par exemple, spam, phishing, logiciels malveillants) lors de l'utilisation des services Internet et les mesures de protection appropriées, • décrivent une technologie actuelle (par exemple les cookies) utilisée pour collecter des données personnelles, • expliquent les moyens de limiter la collecte de données personnelles (par exemple, les paramètres du navigateur).

systèmes et réseaux informatiques

Les réseaux informatiques et Internet

Suggestions et conseils

- Les méthodes historiques de la communication longue distance (par exemple le télégraphe à torche de Polybe, les télégraphes optiques) permettent d'avoir une vision du développement de la communication longue distance moderne et d'élaborer clairement les concepts de base. La nécessité des protocoles peut être démontrée en examinant une procédure plus en détail. Les réseaux télégraphiques optiques offrent un point de départ pour un premier contact avec les questions de topologie et de routage.
- Le fait d'aborder en amont les réseaux locaux aide à comprendre Internet comme un réseau de réseaux. Dans le contexte des réseaux locaux, différentes topologies, avec leurs avantages et leurs inconvénients (consommation de ressources, fiabilité, effort de transmission des messages), peuvent être abordées à un niveau adapté à l'âge des élèves. Le traitement de différentes topologies peut être considéré comme le premier contact avec la théorie des graphes, dans laquelle la classification des graphes via la nature des ensembles d'arêtes joue un rôle central. Le routage peut également fournir un premier aperçu du monde des algorithmes graphiques.
- Les élèves doivent apprendre et utiliser les possibilités de communication et de collaboration via Internet : par exemple, le courrier électronique (communication) et les systèmes de gestion de contenu sont envisageables. Cela implique notamment que les règles de conduite et d'éthique quotidiennes soient également respectées en ligne.

Informations et données

Codage

Les informations ne peuvent être stockées, transmises et traitées par des systèmes informatiques que si elles sont représentées dans une séquence de bits appropriée. En appliquant des techniques de codage sélectionnées, les élèves apprennent à faire la distinction entre les données et les informations et à élargir leur compréhension du fonctionnement des systèmes informatiques.

Le processus de numérisation comprend non seulement le codage binaire mais également la discrétisation des valeurs analogiques. La représentation de l'image est un contexte adapté à l'âge dans lequel l'interaction de la discrétisation (principe des graphiques matriciels) et du codage binaire devient claire. Dans ce contexte, les différences fondamentales entre les données numériques et analogiques apparaissent clairement et fournissent ainsi un premier aperçu de la nécessité de la protection et de la sécurité des données.

Contenu	Attentes en matière de compétences
Concepts de base - Informations et données - Codage	Les élèves donnent des exemples de codage de la vie quotidienne et les raisons de leur utilisation (par exemple, adaptation à des conditions (techniques) données, communication au-delà des barrières linguistiques),
Règlements de codage Exemples de la vie quotidienne	- utilisent des règles de codage prédéfinies pour le (dé)codage, - encodent les mêmes informations de différentes manières (par exemple en utilisant le code Braille et le code Morse), - expliquent l'importance du contexte dans l'extraction d'informations à partir de données,
Codages binaires - nombres naturels - caractères d'écriture - graphiques matriciels simples	- opèrent le stockage, la transmission et le traitement de données avec des systèmes informatiques dans le but de la représentation binaire des informations, - représentent les nombres naturels (0-255) dans le système binaire et convertissent les représentations binaires dans le système décimal, - encodent les caractères en utilisant ASCII/Latin-1 ou UTF-8, - décrivent la discrétisation des images sous forme de graphiques matriciels, - effectuent le codage d'image dans un format simple (par exemple PBM, PGM, PPM).

Informations et données

Codage

Contenu	Attentes en matière de compétences
Unités de mesure des volumes de données • Bits et octets • préfixes SI typiques (Kilo, Mega, Giga, Tera, Peta)	Les élèves • définissent le volume de données comme la longueur d'une séquence de bits, • nomment la signification des unités bit et octet ainsi que les préfixes SI typiques, • déterminent des ensembles de données graphiques d'un format simple, • spécifient les volumes de données ou les tailles de stockage dans les unités appropriées et convertir entre les unités,
Protection et sécurité des données • Distribution et reproduction • Manipulabilité	• décrivent les conflits avec le droit d'auteur et les droits personnels qui découlent des possibilités de distribution et de reproduction d'œuvres numériques, • décrivent les problèmes qui découlent de la manipulation facile d'œuvres numériques (par exemple, des images et des vidéos manipulées).

Suggestions et conseils

- Au lieu d'une définition formelle du concept d'information, il suffit de l'interpréter comme *le contenu* ou *la signification* d'un message. Il est essentiel de comprendre que les systèmes informatiques traitent des données et que seule l'interprétation humaine, avec la connaissance des règles de codage et du contexte, peut révéler le contenu informationnel des données.
- Des exemples de codage quotidiens appropriés sont le code du producteur sur les œufs de poule, l'EAN et l'ISBN, les plaques d'immatriculation des véhicules, les codes QR, le code Braille et le code Morse.
- Dans la vie de tous les jours, les codes sont souvent associés à des méthodes de chiffrement. En cours, il ne faut pas mélanger les termes : alors qu'une fonction d'encodage ne nécessite qu'un seul argument (le message), une fonction de chiffrement nécessite également une clé comme deuxième argument.
- Les graphiques matriciels fournissent des informations sur l'interaction entre la discrétisation et le codage. Dans le même temps, il convient de souligner les défis dans ce contexte pour aborder la numérisation à un niveau adapté à l'âge : les séquences de bits qui peuvent être rapidement transmises dans le monde entier sont en même temps faciles à dupliquer et à manipuler. Les photos ou vidéos fausses, mais d'apparence trompeuse, créées à l'aide de techniques d'intelligence artificielle sont appelées *deep fakes*.
- Options de spécialisation facultatives :
 - Représentation des nombres décimaux dans le système binaire et vice versa
 - Formats d'image et de son.

algorithmes

Algorithmique et programmation impérative

Si l'on comprend l'informatique comme la science du traitement algorithmique de l'information, l'importance centrale du concept d'algorithmes devient immédiatement apparente. Historiquement, cette position est particulièrement évidente dans les efforts intensifs et finalement fructueux des années 1930 pour clarifier avec une précision mathématique ce que l'on entend par une procédure, c'est-à-dire un algorithme. Tous ces efforts de logiciens et de mathématiciens renommés (tels que Gödel, Church, Post et Turing) ont conduit non seulement à des connaissances théoriques approfondies, mais surtout au développement d'ordinateurs universellement programmables et à la création des premiers langages de programmation impératifs et fonctionnels.

Le lien étroit entre les algorithmes et la programmation devrait également se refléter dans l'enseignement. Il est expressément souhaité de fusionner de manière significative les domaines de l'algorithme et de la programmation, sans perdre de vue l'indépendance du concept d'algorithme.

Conformément à la compréhension intuitive des élèves des stratégies de résolution de problèmes algorithmiques, une approche impérative et non orientée vers un objet est prévue pour ce niveau.

Contenu	Attentes en matière de compétences
Notions de base • Analyse des problèmes donnés • Découpage en sous-problèmes	Les élèves • distinguent intuitivement les problèmes formalisables et non formalisables, • décomposent les problèmes formalisables en sous-problèmes significatifs,

Le concept d'algorithmes

- Propriétés d'un algorithme :
 - finitude,
 - clarté,
 - faisabilité,
 - généralité

Structures de contrôle

- Séquences d'instructions
- Branchements
- Boucles

- formulent une idée intuitive du concept d'algorithmes,
- expliquent le lien entre le concept d'algorithmes et l'activité de programmation,
- conçoivent des algorithmes simples pour résoudre des problèmes donnés,
- examinent un algorithme en ce qui concerne la finitude de la description, l'univocité et l'exécutabilité de la séquence et la généralité,
- mettent en œuvre des algorithmes
- utilisent des séquences d'instructions,
- utilisent des branchements conditionnels,
- utilisent des boucles conditionnelles,
- représentent graphiquement des algorithmes simples à l'aide d'organigrammes ou de diagrammes de structure.

algorithmes

Algorithmique et programmation impérative

Contenu

Opérateurs booléens : et, ou, non

Notions de base sur le langage de programmation

- variables
- opérateurs arithmétiques :
 - +, -, *, /
- Opérateurs relationnels :
 - =, ≠, <, ≤, >, ≥

Structures de données

- Chaîne de caractères
- Liste ou tableau unidimensionnel

Attentes en matière de compétences

Les élèves

- nomment la signification des opérateurs logiques et, ou et non,
- appliquent les opérateurs dans les conditions de branchement et de boucle.
- décrivent les variables comme des conteneurs pour stocker des valeurs individuelles accessibles en lecture et en écriture,
- utilisent des variables et des opérateurs arithmétiques dans leurs programmes,
- utilisent les opérateurs relationnels dans les conditions de branchement et de boucle,
- décrivent les chaînes de caractères comme des séquences de caractères,
- nomment et utilisent les opérations de base pour manipuler les chaînes de caractères (par exemple, la concaténation, la longueur, l'accès aux caractères individuels).

Analyse

- Analyse, évaluation, optimisation
- Avantages et risques

- décrivent une liste ou un champ comme un moyen de structurer des données qui combine des éléments en une unité,
- font la distinction entre l'index et l'élément de liste ou de champ correspondant,
- utilisent l'index pour lire ou écrire dans des éléments de liste ou de champ individuels,
- utilisent des boucles pour parcourir les éléments d'une liste ou d'un tableau,
- réalisent des projets incluant la mise en œuvre en utilisant des structures de données adaptées,
- analysent des algorithmes donnés à l'aide de tables d'affectation de variables,
- évaluent et optimiser les algorithmes et les programmes en fonction de leur lisibilité, de leur structuration et de leur adéquation au problème,
- réfléchissent aux avantages et aux risques des algorithmes dans leur vie quotidienne à l'aide d'exemples concrets,

Suggestions et conseils

- Un langage de programmation impératif (tel que *Python*) est recommandé comme langage de programmation. Il convient d'éviter tout examen détaillé des caractéristiques particulières du langage de programmation.
- Lors de l'évaluation et de l'optimisation des algorithmes, les considérations relatives au temps d'exécution et à l'espace mémoire seront largement ignorées. Outre l'adéquation au problème et l'exactitude de l'algorithme, l'accent est mis sur la lisibilité et la structuration du code source implémenté.
- Options de spécialisation facultatives :

- Les élèves structurent les algorithmes à l'aide de fonctions/procédures et expliquent l'avantage de la modularité. Ils décrivent le déroulement du programme en faisant appel à un sous-programme et implantent des fonctions/procédures en conséquence.
- Les élèves mettent en œuvre un projet de programmation et parcourent les étapes du cycle de résolution de problèmes (analyse du problème, conception, mise en œuvre et évaluation) – éventuellement plusieurs fois –, testent systématiquement leurs implémentations et traitent les messages d'erreur de manière judicieuse. Ils travaillent en équipe, documentent et présentent leur processus de travail et la solution trouvée.

systèmes de bases de données	
Principes des bases de données relationnelles et des requêtes de sélection	
Les élèves devraient acquérir un aperçu de la signification et du fonctionnement des systèmes de bases de données en abordant la conception et les requêtes des bases de données. L'extraction d'informations (nouvelles) d'une base de données difficile à comprendre rend tangible la puissance des systèmes et crée en même temps des opportunités de réflexion sur les risques possibles. Le fait de suivre activement le processus de modélisation des données dans des contextes adaptés à l'âge offre la possibilité de promouvoir intensivement les compétences de modélisation des élèves.	
Contenu	Attentes en matière de compétences
systèmes de bases de données • Composants • Application dans la vie quotidienne • Exigences pour un SGBD ○ Persistance des données, ○ Gestion des accès concurrents, ○ Traitement efficace des requêtes, ○ Sécurisation de l'accès	Les élèves • font la distinction entre la base de données et le logiciel de gestion (<i>système de gestion de base de données, SGBD</i>) , • décrivent le processus d'accès à une base de données comme une interaction entre un logiciel d'application (par exemple, un navigateur), un SGBD et une base de données, • donnent des exemples de systèmes de bases de données tirés de leur expérience, • décrivent les options de traitement des données dans une base de données, • identifient les services fournis par un SGBD : persistance des données, gestion des accès concurrents, traitement efficace des requêtes, sécurisation des accès
Conception de bases de données : modélisation des données • Schéma conceptuel ○ Classes et attributs ○ Relations et cardinalités ○ diagramme ER • Schéma relationnel ○ Schéma de base de données ○ Clés primaires et étrangères	• identifient les objets dans le contexte et regrouper les objets ayant les mêmes attributs dans des classes, • identifient les relations binaires entre les classes dans le contexte et spécifient leurs cardinalités respectives, • représentent le résultat du processus de modélisation sous forme de diagramme ER, • convertissent des schémas conceptuels en schémas relationnels (schémas de table) à l'aide de clés primaires et étrangères,

○ Redondance	• expliquent les problèmes causés par les données redondantes (besoins d'espace de stockage, effort, incohérence), • justifient la réalisation respective de relations de cardinalités différentes dans le schéma relationnel,
Collecte d'informations : requêtes SQL vers la base de données • Projection et sélection (SELECT, FROM, WHERE) • Jointure simple	• Formulent des requêtes sur une table de base de données en utilisant des opérateurs de projection, de sélection et logiques, • formulent des requêtes simples sur plusieurs tables.
Suggestions et conseils	
• Il est conseillé d'aborder certains aspects de la section « Systèmes de bases de données » plus tard au cours de la leçon. En particulier, les aspects les plus exigeants nécessitent une connaissance approfondie des fonctionnalités et des capacités des systèmes de bases de données. • La promotion des compétences de modélisation est une préoccupation importante, qui est prise en compte par le choix de contextes et de tâches adaptés. Un examen approfondi du langage de requête SQL utilisé et des requêtes trop complexes doivent être évités.	

Sujet facultatif 1

Interfaces homme-machine sur le Web

Dans les sciences du numérique, l'interaction entre les humains et les machines joue un rôle central. Ce sujet optionnel porte sur l'apprentissage des concepts d'interaction homme-machine sous forme de sites Web d'application.

L'interface homme-machine (IHM) permet à l'utilisateur d'un site Web de déclencher des événements ou des fonctions à l'aide de composants graphiques, tels que des boutons, sur le formulaire Web.

Des exemples simples aident à la compréhension de ce dialogue client-serveur, en distinguant les requêtes du client, les calculs et les réponses du serveur qui sont traitées par le client.

Contenu	Attentes en matière de compétences
Interface homme-machine • Interface homme-machine • Événements • Interaction entre l'utilisateur et le site Web • Interaction entre le client et le serveur : ○ Requetes HTTP du client, ○ Réponses du serveur.	Les élèves • définissent le terme interface homme-machine (IHM), • nomment les possibilités d'interaction entre l'homme et la machine, • identifient les différents composants d'un formulaire Web qui permettent à un utilisateur d'interagir avec une application Web, • nomment les événements qui peuvent déclencher les fonctions associées aux différents composants du formulaire Web, • analysent et modifient les événements qui peuvent être déclenchés lorsqu'un bouton est cliqué sur un site Web, • distinguent quelles fonctions associées à un événement doivent être exécutées sur le client ou le serveur et dans quel ordre,

- distinguent quelles informations le client doit stocker et quelles informations doivent être transmises au serveur,
- reconnaissent quand et pourquoi cette transmission doit être cryptée,
- analysent la fonctionnalité d'un formulaire Web simple,
- font la différence entre les requêtes POST et GET lors de la création de requêtes client.

Suggestions et conseils

- Le but de l'enseignement de la matière n'est pas de décrire en détail les différents composants de formulaire disponibles ni de développer une expertise dans les langages de script qui peuvent être utilisés pour mettre en œuvre le dialogue entre client et serveur, comme JavaScript ou PHP.

Sujet facultatif 2

Intelligence artificielle

Les élèves sont désormais confrontés à des applications de l'intelligence artificielle (IA) dans de nombreux domaines de leur vie quotidienne. Les origines de cette branche de la science remontent (au moins) aux années 1950. À l'époque déjà, Alan M. Turing s'intéressait à la question de savoir si les machines pouvaient penser et avait décrit une expérience appelée « *Jeu d'imitation* », qui était à la base de la procédure aujourd'hui connue sous le nom de test de Turing. Bien qu'il n'existe pas à ce jour de définition formelle généralement acceptée de l'IA, diverses approches et procédures de résolution de problèmes (par exemple, stratégies de recherche, raisonnement logique, gestion de l'incertitude, apprentissage automatique) ont été développées au fil du temps et ont été ou sont attribuées au domaine de l'IA.

Les élèves devraient avoir un aperçu de l'étendue et du développement historique du domaine. Les élèves sont amenés à évaluer les opportunités et les risques de l'utilisation actuelle et future des applications d'IA.

Contenu

Les bases de l'intelligence artificielle

- Terme Intelligence Artificielle
 - Tentatives de définition
 - test de Turing

Attentes en matière de compétences

Les élèves

- expliquent les différentes approches pour définir l'IA et la difficulté d'une définition formelle précise,

- Les systèmes d'IA dans la vie quotidienne
- Aspects historiques : les étapes clés de l'IA

- décrivent le test de Turing comme une proposition de définition opérationnelle,
- identifient les systèmes d'IA ou les applications d'IA dans la vie quotidienne en référence à la définition choisie,
- nomment des étapes clés sélectionnées dans le domaine de l'IA et les placer dans un contexte temporel.

Opportunités et risques

- Exemples de la vie quotidienne
- Lignes directrices éthiques

- analysent les opportunités et les risques associés à l'utilisation des applications d'IA à l'aide d'exemples du quotidien,
- expliquent les lignes directrices éthiques sélectionnées pour l'IA à l'aide d'exemples ou de contextes appropriés.

Suggestions et conseils

- Les étapes possibles dans le domaine de l'IA incluent le test de Turing (jeu d'imitation), la conférence de Dartmouth, le General Problem Solver, le chatbot Eliza, l'ordinateur d'échecs Deep Blue, les assistants vocaux intelligents et les voitures autonomes.
- Parmi les exemples appropriés pour aborder les opportunités et les risques liés à l'utilisation de l'IA, on peut citer la police prédictive, COMPAS, les assistants vocaux virtuels, la reconnaissance faciale et la conduite autonome. Les lignes directrices éthiques qui peuvent être abordées dans ces contextes comprennent la non-discrimination, la responsabilité, la protection de la vie privée, la transparence et l'explicabilité.

3 Opérateurs⁵

opérateur	Description des performances attendues
Estimation	Préciser les ordres de grandeur par des considérations raisonnées
Analyser	Examiner une base matérielle concrète, individuelle Identifier les éléments et comprendre et formuler les relations entre les éléments
Appliquer	Effectuer une procédure connue à l'appliquant à un exemple donné
Nommer	Formuler un résultat numériquement ou verbalement sans présentation de la solution et sans justification
Evaluer	Donner des résultats individuels ou autres éléments d'un contexte et en tirer des conclusions
Confirmer	Prouver la validité d'une affirmation ou d'une propriété à l'aide d'un exemple
Justifier	Relier verbalement ou formellement un fait à des phrases, des règles ou des propriétés connues
Calculer / déterminer / constater	Obtenir un résultat à partir d'une approche ou d'un schéma, présenter le chemin de solution en précisant les étapes intermédiaires et formuler le résultat
Décrire	Exprimer les faits, les procédures ou les relations à l'aide d'un langage technique
Confirmer	Prouver la validité d'une affirmation ou d'une propriété par un exemple
Evaluer / positionner, prendre	Donner une évaluation d'une question selon des critères scientifiques et méthodologiques
Prouver, montrer	Vérifier la logique d'une affirmation selon des règles d'inférence valides
Représenter	Représenter les faits, les relations, les méthodes et les procédures d'une manière structurée pour un sujet donné
Décider	Définir une décision basée sur diverses possibilités
Concevoir / développer	Développer et élargir progressivement une hypothèse, une idée ou un modèle.
Expliquer	Exprimer une situation de manière compréhensible et compréhensible
Déduire	Décrire à partir d'autres faits ou de faits généraux l'origine ou la conséquence d'un élément donné
Mettre en œuvre	Ecrire dans un langage de programmation des algorithmes et des structures de données

⁵ Voir la liste des opérateurs dans « Conditions générales d'examen pour l'Abitur en informatique » Sarre, 2019

Interpréter	Examiner les relations causales
Classer	Classer un ensemble d'objets selon des critères prédéfinis ou choisis de manière significative
Modéliser	Créer un modèle d'information pour un problème réel donné
Préciser	Lister les éléments, les faits, les termes, les données sans explication
Esquisser	Réduire une situation à son essentiel et la représenter graphiquement ou verbalement
Structurer / organiser	Catégoriser et hiérarchiser des objets ou des faits
Transférer	Convertir une représentation en une autre forme de représentation
Enquêter	Découvrir ou prouver les propriétés des objets ou les relations entre les objets
Généraliser	Formuler une déclaration étendue à partir d'un fait reconnu
Affiner	Préciser, compléter, étendre une structure existante
Comparer	Identifier et présenter les points communs, les similitudes et les différences
Dessiner	Créer une représentation graphique de structures observables ou données
Montrer	Confirmer les observations ou la logique d'un fait selon des calculs

2025

Lehrplan

DFG / LFA

Digitale Wissenschaften und informatische Bildung

**Klassenstufe 10
(2-stündiges Fach)**

1. Leitgedanken

1.1 Bildungsziele

Im Fachunterricht „Digitale Wissenschaften und informatische Bildung“ erhalten Schülerinnen und Schüler vielfältige Gelegenheiten zur Entwicklung und Ausbildung von Kompetenzen, die sie befähigen, ihr Leben in einer Informationsgesellschaft selbstbestimmt zu führen und zu gestalten. Sie nutzen dabei digitale und informatische Konzepte, um Elemente ihrer Erfahrungswelt zu verstehen, d.h. zu ordnen, zu erklären, zu gestalten und gegebenenfalls zu beeinflussen. Der Unterricht ermöglicht daher eine spezifische, wissenschaftlich grundlegende Form der Welterschließung, die unter anderem die Entwicklung einer mehrsprachigen, interkulturellen und demokratischen Bildung der Schülerinnen und Schüler an den Deutsch-Französischen Gymnasien fördert.

Das Verständnis für eine informatische Sicht der Welt gewinnen Schülerinnen und Schüler dabei nicht nur aus der alltäglichen Erfahrung mit digitalen Medien, zumal sich diese fortwährend rasch ändern oder erweitern, sondern es erfordert einen Perspektivenwechsel von der Lebenswelt hin zu fachlich fundierter, wissenschaftspropädeutischer Auseinandersetzung.

Die Ausbildung von Fach-, Methoden-, Sozial- und Selbstkompetenz erfolgt im Unterricht in der Regel ganzheitlich und wechselseitig. In der Auseinandersetzung mit Problemstellungen aus dem Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien werden Fähigkeiten und Fertigkeiten zur informatischen Analyse von Sachverhalten ausgebildet, die sich auf konkrete Lebenssituationen beziehen. Hierzu gehört der Umgang mit Modellierungs- und Strukturierungskonzepten, Softwarewerkzeugen und Programmiersprachen. Der Grad ihrer Verwendung richtet sich nach dem notwendigen Beitrag für das informatische Verständnis eines Zusammenhangs. Die ausdauernde, ziel- und ergebnisorientierte Bearbeitung komplexerer Fragestellungen in Teamarbeit trägt zur Entwicklung von Qualifikationen für Ausbildung und Studium bei.¹

1.2 Zielsetzungen

Der Unterricht im Fach „Digitale Wissenschaften und informatische Bildung“ in der Klassenstufe 10 soll einen spezifischen Beitrag zur Allgemeinbildung leisten, indem er den Erwerb eines systematischen, zeitbeständigen und über bloße Bedienerfertigkeiten hinausgehenden Basiswissens über die Funktionsweise, die innere Struktur sowie die Möglichkeiten und Grenzen von Informatiksystemen ermöglicht. Dadurch soll deren sinnvolle, kompetente und verantwortungsbewusste Nutzung und Beurteilung ermöglicht werden. Die Schülerinnen und Schüler sollen mit den Denkweisen vertraut gemacht werden, die den Informations- und Kommunikationstechniken zugrunde liegen, und lernen dadurch auch deren prinzipielle Chancen und Risiken einzuschätzen.

Neben der Vermittlung von grundlegenden Konzepten, die sich durch Allgemeingültigkeit und Zeitbeständigkeit auszeichnen, soll der Unterricht übergeordnete Kompetenzen weiterentwickeln und Arbeitsweisen und Methoden bereitstellen, die im Alltag, in Studium und Beruf sowie in Wissenschaft und Wirtschaft erforderlich und von Nutzen sind.²

¹ vgl. „Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe II“, Gesellschaft für Informatik e.V.

² vgl. „Einheitliche Prüfungsanforderungen (EPA) Informatik 2004“

Der vorliegende Lehrplan berücksichtigt das von der Gesellschaft für Informatik (GI) entwickelte abgebildete Kompetenzmodell für die Sekundarstufe II:



Durch die aufgeführten Prozess- und Inhaltsbereiche werden in der Schule wesentliche Kompetenzen informatischer Bildung abgedeckt. Mit der Ausweisung von fünf Prozess- und Inhaltsbereichen wird deutlich, dass in einem guten Fachunterricht vielfältige Kompetenzen erworben werden³.

Kognitive und prozedurale Kompetenzen erwachsen ebenso wie die digitalen und technischen Kompetenzen in der aktiven Auseinandersetzung mit den Inhalten. Die Formen der Auseinandersetzung werden in den Prozessbereichen beschrieben. Die Prozess- und Inhaltsbereiche sind untrennbar und vielfältig miteinander verzahnt. Das bedeutet, dass verschiedene Inhalte beispielsweise dargestellt und interpretiert werden. Umgekehrt wird beispielsweise der Inhaltsbereich „Informatiksysteme“ anhand von Tätigkeiten aus verschiedenen Prozessbereichen erschlossen. Der Prozessbereich „Kommunizieren und Kooperieren“ zielt auf die Vermittlung von Selbstmanagement-, Orientierungs- und Teamkompetenzen ab. Die Umsetzung des Inhaltsbereichs „Informatik, Mensch und Gesellschaft“ im Unterricht vermittelt ebenso Fähigkeiten im Bereich „Bürgerliche und demokratische Kompetenzen“ wie im Bereich „Deutsch-französische, europäische und internationale Kompetenzen“, indem zum Beispiel über die Vor- und Nachteile und die Folgen des Einsatzes von Künstlicher Intelligenz (KI) im Alltag, bei Wahlen, usw. debattiert wird.

Die konkrete Nennung und Ausgestaltung der fachlichen Kompetenzen erfolgen durch die Formulierung inhaltsbezogener und prozessbezogener Kompetenzen in Verbindung mit den fachlichen Inhalten unter „2. Fachliche Inhalte und Kompetenzen“.

³ vgl.: <https://informatikstandards.de/standards/kompetenzmodell>

1.3 Methodische Herausforderungen

Nachhaltige und dauerhafte Lernerfolge setzen eine sorgfältige Auswahl und Variation **methodischer Vorgehensweisen** voraus. Zu beachten ist insbesondere:

- Der Unterricht trägt zum Aufbau angemessener Grundvorstellungen zu wesentlichen fachlichen Inhalten und Strategien bei.
- Der Unterricht widmet dem Vernetzen der Inhalte und dem Herstellen von Querbezügen auch zu anderen Fächern besondere Aufmerksamkeit und ermöglicht so Phasen des systematischen Wiederholens.
- Im Unterricht können praktische Übungen individualisiert und in kleine Sequenzen aufgeteilt werden, so dass alle Lernenden zu einem Erfolgserlebnis kommen und mit ihrem Erfolg zum Gelingen der gesamten Gruppe beitragen.
- Gruppenarbeiten im Unterricht fördern Sozialkompetenzen wie Kommunikation in einem Team, Vertrauen, Entscheidungsfindung in einer Projektgruppe und Umgang mit Konflikten. Sie fördern das Nachdenken über gruppendynamische Prozesse und tragen damit zur Effizienzsteigerung bei der Arbeit in Informatikprojekten bei.
- Der Unterricht soll Schülerinnen und Schülern die Risiken und die Möglichkeiten aufzeigen, welche Künstliche Intelligenz der Gesellschaft bietet und nach kreativen Anwendungsbereichen suchen.

1.4 Leistungsbewertung

Die Leistungsbewertung erfolgt zum einen im Rahmen einer lernprozessbezogenen Leistungsbewertung unter Einbezug der Leistungen aus dem Unterricht.

Zum anderen dienen schriftliche Arbeiten der Beurteilung von und Rückmeldung zu im Unterricht erworbenen Kompetenzen bezüglich im Unterricht behandelter Themen und Lerngegenstände. Sie umfassen alle Verständnisebenen und ermöglichen Leistungen von Reproduktion über Transfer bis zu eigenständigem Beurteilen und Entwickeln eigener Lösungsstrategien, d. h. der Anforderungsbereiche I, II und III. (s. im Folgenden)

Es ist sicherzustellen, dass Leistung grundsätzlich eigenständig erbracht wird sowie die erbrachte Leistung eindeutig der einzelnen Schülerin oder dem einzelnen Schüler zugeordnet werden kann. Dies gilt auch und gerade vor dem Hintergrund der Verfügbarkeit beziehungsweise des Einsatzes digitaler Hilfsmittel. Bei nicht unter Aufsicht erbrachten Leistungen (beispielsweise im Falle häuslicher Arbeit) ist sicherzustellen (beispielsweise durch eine kritische Reflexion im Rahmen eines Unterrichtsgesprächs), dass die Arbeit der Schülerin oder dem Schüler als eigenständige Leistung zugeordnet werden kann.

Als Orientierung für die Konstruktion von Aufgaben zur Leistungsbewertung dient die Beschreibung von Anforderungsbereichen⁴. Mit ihrer Hilfe und nach Maßgabe des Lehrplans sollen Aufgaben formuliert werden. Dabei muss es Ziel der Leistungsüberprüfung sein, das Leistungsvermögen der Schülerinnen und Schüler möglichst differenziert zu erfassen.

Die drei Anforderungsbereiche I, II und III umfassen jeweils inhalts- und prozessbezogene Kompetenzen. Die Berücksichtigung der Anforderungs- und Kompetenzbereiche trägt wesentlich dazu bei, Einseitigkeiten zu vermeiden sowie die Vergleichbarkeit der Leistungsüberprüfungen und die der Bewertung der Leistungen zu erhöhen.

⁴ vgl.: „Einheitliche Prüfungsanforderungen (EPA) Informatik 2004“

Beim Entwurf einer Aufgabe wird jede von den Schülerinnen und Schülern erwartete Teilleistung mindestens einem der drei Anforderungsbereiche zugeordnet. Offenere Fragestellungen führen in der Regel über formales Anwenden von Begriffen und Verfahren hinaus und damit zu einer Zuordnung zu den Anforderungsbereichen II oder III. Die tatsächliche Zuordnung der Teilleistungen hängt davon ab, ob die jeweils aufgeworfene Problematik eine selbstständige Auswahl unter Bearbeitungsansätzen in einem durch Übung bekannten Zusammenhang erfordert oder ob kreatives Erarbeiten, Anwenden und Bewerten in komplexeren und neuartigen Zusammenhängen erwartet wird.

Der **Anforderungsbereich I** umfasst:

- die Wiedergabe von bekannten Sachverhalten aus einem abgegrenzten Gebiet im gelernten Zusammenhang,
- die Beschreibung und Darstellung bekannter Verfahren, Methoden und Prinzipien aus dem Bereich „Digitale Wissenschaften und informatische Bildung“,
- die Beschreibung und Verwendung gelernter und geübter Arbeitstechniken und Verfahrensweisen in einem begrenzten Gebiet und in einem wiederholenden Zusammenhang

Der **Anforderungsbereich II** umfasst:

- die selbstständige Verwendung (Auswählen, Anordnen, Verarbeiten und Darstellen) bekannter Sachverhalte zur Bearbeitung neuer Frage- oder Problemstellungen unter vorgegebenen Gesichtspunkten in einem durch Übung bekannten Zusammenhang,
- die selbstständige Übertragung des Gelernten auf vergleichbare neue Situationen, wobei es entweder um veränderte Fragestellungen oder Sachzusammenhänge oder um abgewandelte Verfahrensweisen gehen kann,
- die Anwendung bekannter Verfahren, Methoden und Prinzipien zur Lösung eines neuen Problems aus einem bekannten Problemkreis.

Der **Anforderungsbereich III** umfasst:

- die planmäßige Verarbeitung komplexer Gegebenheiten mit dem Ziel, zu selbstständigen Gestaltungen bzw. Deutungen, Folgerungen, Begründungen, Wertungen zu gelangen,
- die bewusste und selbstständige Auswahl und Anpassung geeigneter gelernter Methoden und Verfahren in neuartigen Situationen. Dabei werden aus gelernten Denkmethoden bzw. Lösungsverfahren die zur Bewältigung der Aufgabe geeigneten selbstständig ausgewählt und einer neuen Problemstellung angepasst.

2 Fachliche Inhalte und Kompetenzen

Themenfelder

Themenfelder Klassenstufe 10	Digitale Wissenschaften und informatische Bildung
Informatiksysteme und Netzwerke	30%
Aufbau und Nutzung von Computern Rechnernetze und das Internet	
Information und Daten	20%
Codierung	
Algorithmen	35%
Algorithmik und imperative Programmierung	
Datenbanksysteme	15%
Prinzipien relationaler Datenbanken und Auswahlabfragen	
Fakultative Themen	
Mensch-Maschine-Schnittstellen	
Künstliche Intelligenz	

Der Lehrplan ist nach einzelnen Lernbereichen gegliedert.

In zwei Spalten werden jeweils der verbindliche Inhalt und die verbindlichen zu erwartenden Kompetenzen aufgeführt. Die Zuordnung der erwarteten Kompetenzen zu den Inhalten schließt nicht aus, dass weitere Fähigkeiten von den Schülerinnen und Schülern erworben werden können.

Es erscheint sinnvoll, verschiedene Inhalte und Kompetenzen zu vernetzen und in anderen Zusammenhängen immer wieder aufzugreifen, sodass ein spiralförmiges vertiefendes Lernen möglich wird.

Informatiksysteme und Netzwerke

Aufbau und Nutzung von Computern

Der durch grafische Oberflächen verborgene Aufbau von Computersystemen, die in unterschiedlichem Gewand unseren Alltag durchziehen, setzt zunehmend informatisches Wissen voraus, um unterschiedliche Erscheinungen als solche einordnen und Probleme im Zusammenhang mit diesen Systemen bewerten und bewältigen zu können. In diesem Themenfeld wird das Ziel verfolgt, Computersysteme sichtbar und verständlich zu machen.

Ein Blick auf die historische Entwicklung von Computersystemen und die Kategorisierung ihrer Bestandteile mithilfe des EVA(S)-Prinzips tragen dazu bei, die grundlegende Funktion und die Struktur von Computersystemen zu verstehen und in Alltagsgeräten wiederzuentdecken. Die Schülerinnen und Schüler lernen verschiedene Speichermedien und -orte sowie Prinzipien der Gestaltung von Ordnerstrukturen kennen. Sie wenden dieses Wissen an und kommen dabei mit ersten Fragestellungen der Datensicherheit in Kontakt.

Inhalte	Kompetenzerwartungen
Die Geschichte der Rechenmaschinen • mechanische Rechenhilfen • mechanische Rechenmaschinen • elektrische Rechenmaschinen • universelle Computer	Die Schülerinnen und Schüler • nennen Beispiele für mechanische Rechenhilfen (z.B. Abakus), mechanische Rechenmaschinen (z.B. Registrierkasse) und elektrische Rechenmaschinen (z.B. Taschenrechner), • verwenden den Begriff des universellen Computers für programmierbare Rechner, deren Einsatzgebiet nicht vorab festgelegt ist, sondern durch Software variiert werden kann, • nennen Beispiele universeller Computer aus ihrer Lebenswelt (z.B. PC, Tablet, Smartphone), • beschreiben die Bedeutung von Computern in ihrer Lebenswelt,
Hard- und Software • die Begriffe Hardware und Software • Hardwarekomponenten: ○ Ein- und Ausgabegeräte ○ Verarbeitung ○ Speicher • EVA(S)-Prinzip (engl.: Model IPO)	• erläutern die Begriffe Hardware und Software, • nennen Hardwarekomponenten von Computersystemen und ordnen diese den Kategorien Eingabe, Verarbeitung, Ausgabe und Speicher zu, • identifizieren Alltagsgeräte, in die Computersysteme integriert sind.

Informatiksysteme und Netzwerke

Aufbau und Nutzung von Computern

Inhalte	Kompetenzerwartungen
Datenspeicherung • Speichermedien • Speicherorte • Ordnerstrukturen • Datensicherheit	• nennen Beispiele digitaler Speichermedien unterschiedlicher Art, • grenzen das Prinzip digitaler Speicherung von analoger Datenspeicherung ab, • skizzieren baumförmige Ordnerstrukturen, • verwenden einen Dateibrowser zum Anlegen von Ordnerstrukturen und zum Speichern von Daten, • unterscheiden zwischen lokaler Datenspeicherung und Cloud und bewerten diese hinsichtlich Verfügbarkeit und Sicherheit, • beschreiben Strategien zur Datensicherung (Backups).

Vorschläge und Hinweise

- Der Begriff der *universellen Rechenmaschine* soll auf einer intuitiven, greifbaren Ebene angesprochen werden.
- Inhaltliche Verknüpfungen zwischen diesem Themenfeld und dem Themenfeld *Codierung* zeigen sich an mehreren Stellen: Zur Abgrenzung von digitaler und analoger Speicherung von Information bzw. Daten wird man nicht umhinkommen, eine zumindest intuitive Vorstellung eines Bits als Unterscheidung zweier möglicher Zustände zu vermitteln. Ähnliches gilt für die Thematisierung von Speichergrößen, die sich im Bereich der Hardware ergänzend anbietet. Maßeinheiten von Datenmengen sind im Themenfeld *Codierung* vorgesehen, können aber (teilweise) auch im Kontext von Computersystemen behandelt werden.
- Das Thematisieren von baumförmigen Ordnerstrukturen eröffnet einen ersten Kontakt zu der in der informatischen Bildung fundamentalen Datenstruktur Baum.

Informatiksysteme und Netzwerke**DWIB 10 DFG****Rechnernetze und das Internet**

Die Kommunikation über Rechnernetze ist aus unserem Leben kaum mehr wegzudenken. Insbesondere das Internet durchzieht eine Vielzahl von Arbeits- und Lebensbereichen.

Das Themenfeld betrachtet das Phänomen der Rechnervernetzung aus unterschiedlichen Blickwinkeln und nimmt dabei auch eine historische Perspektive ein, die sich mit der Geschichte der Fernkommunikation auseinandersetzt. Eine weitere Perspektive beschäftigt sich mit der Struktur lokaler Rechnernetze und bereitet damit die Betrachtung von Struktur und Funktionsweise des Internets vor. Bei der Auseinandersetzung mit konkreten Internetdiensten nehmen die Schülerinnen und Schüler die Anwenderperspektive ein und werden mit Datenschutz- und Sicherheitsaspekten konfrontiert.

Inhalte	Kompetenzerwartungen
Kommunikation über weite Distanzen • Grundbegriffe: Sender, Empfänger, Nachricht, Übertragungsweg • Geschichte der Kommunikation über weite Distanzen • Bedeutung von Protokollen	Die Schülerinnen und Schüler • erläutern die Grundbegriffe, • nennen und beschreiben Meilensteine der Kommunikation über weite Distanzen (z.B. Telegrafie, Morse-Code, Telefonie), • erläutern an Beispielen die Notwendigkeit von Protokollen,
Lokale Rechnernetze (LAN) • Netzwerkkomponenten ○ Endgeräte ○ Verteiler (Switch) ○ Verbindung (Kabel, Funk) • Topologien • Passwörter	• nennen Beispiele lokaler Rechnernetze (z.B. Schul- oder Heimnetz), • nennen die Netzwerkkomponenten und erläutern deren Bedeutung, • nennen Vorteile der Vernetzung (z.B. gemeinsame Ressourcennutzung), • skizzieren und beschreiben wesentliche Topologien (z.B. Stern, Baum, Ring, vollvermascht), • erläutern Vor- und Nachteile verschiedener Topologien, • nennen Grundregeln zur Bildung sicherer Passwörter und erläutern deren Verwendung zur Authentifikation in Rechnernetzen,
Internet: Struktur und Funktionsweise • Grundkomponenten: Client, Heimrouter, Provider, Router, Server • Topologie • Client-Server-Kommunikation • grundlegende Prinzipien	• nennen die Grundkomponenten des Internets und erläutern deren Bedeutung, • skizzieren den dezentralen Aufbau des Internets.

Informatiksysteme und Netzwerke

Rechnernetze und das Internet

Inhalte	Kompetenzerwartungen
• Adressierung • Namensauflösung	• beschreiben den Ablauf einer Client-Server-Kommunikation und den Weg der Daten am Beispiel eines Webseitenaufrufs, • nennen Aufbau und Bedeutung einer IP-Adresse (IPv4), • beschreiben den Vorgang der Namensauflösung mithilfe des DNS als das Übersetzen von textuellen Rechnernamen in IP-Adressen,
Internet: Nutzungsaspekte • Dienste ○ E-Mail ○ World Wide Web • Sicherheitsrisiken • Datenschutz	• unterscheiden zwischen der technischen Infrastruktur und den Diensten des Internets, • nutzen Dienste zur Kommunikation und zur Kollaboration unter Einhaltung der Netiquette, • beschreiben den Aufbau von E-Mail-Adressen und URLs, • nennen Vorteile der E-Mail gegenüber der klassischen Briefpost, • beschreiben typische Gefahren (z.B. Spam, Phishing, Schadprogramme) bei der Nutzung von Internetdiensten sowie geeignete Schutzmaßnahmen, • beschreiben eine aktuelle Technologie (z.B. Cookies), mit der personenbezogene Daten gesammelt werden, • erläutern Möglichkeiten, das Sammeln personenbezogener Daten einzuschränken (z.B. Browsereinstellungen).

Informatiksysteme und Netzwerke**Rechnernetze und das Internet****Vorschläge und Hinweise**

- Historische Verfahren der Fernkommunikation (z.B. Fackeltelegraph von Polybios, optische Telegraphen) ermöglichen eine genetische Sicht auf die Entwicklung moderner Fernkommunikation und die anschauliche Erarbeitung grundlegender Begriffe. Die Notwendigkeit von Protokollen kann durch die exemplarische Vertiefung eines Verfahrens herausgearbeitet werden. Optische Telegraphennetze bieten sich als Ausgangspunkte für einen ersten Kontakt mit Fragen von Topologie und Routing an.
- Die vorgelagerte Thematisierung lokaler Netzwerke unterstützt das Verständnis des Internets als Netz von Netzen. Im Kontext lokaler Netzwerke lassen sich unterschiedliche Topologien mit ihren Vor- und Nachteilen (Ressourcenverbrauch, Ausfallsicherheit, Aufwand zur Übermittlung von Nachrichten) auf einem altersangemessenen Niveau diskutieren. Die Behandlung unterschiedlicher Topologien kann als erster Kontakt zur Graphentheorie gesehen werden, in der die Klassifizierung von Graphen über die Beschaffenheit der Kantenmengen eine zentrale Stellung hat. Das Routing kann darüber hinaus einen ersten Einblick in die Welt der Graphenalgorithmen liefern.
- Die Schülerinnen und Schüler sollen Möglichkeiten der Kommunikation und der Kollaboration mithilfe des Internets kennenlernen und nutzen: Denkbar sind z.B. E-Mail (Kommunikation) und Content-Management-Systeme. Die Einhaltung der Netiquette impliziert insbesondere, dass alltägliche Verhaltens- und Umgangsregeln auch online beachtet werden.

Information und Daten

Codierung

Information kann von Informatiksystemen nur gespeichert, übertragen und verarbeitet werden, wenn sie in einer geeigneten Repräsentation als Bitfolge vorliegt. Bei der Anwendung ausgewählter Codierungsverfahren lernen die Schülerinnen und Schüler, zwischen Daten und Information zu unterscheiden, und erweitern ihr Verständnis der Funktionsweise von Informatiksystemen.

Der Prozess der Digitalisierung umfasst neben der binären Codierung auch die Diskretisierung analoger Werte. Die Bilddarstellung ist ein altersgemäßer Kontext, in dem das Zusammenwirken von Diskretisierung (Prinzip der Rastergrafik) und binärer Codierung deutlich wird. Grundlegende Unterschiede zwischen digitalen und analogen Daten treten in diesem Kontext anschaulich zu Tage und liefern damit erste Einblicke in die Notwendigkeit von Datenschutz und Datensicherheit.

Inhalte	Kompetenzerwartungen
Grundbegriffe - Information und Daten - Codierung	Die Schülerinnen und Schüler nennen Beispiele von Codierungen aus dem Alltag und Gründe für deren Nutzung (z.B. Anpassung an vorgegebene (technische) Gegebenheiten, Verständigung über Sprachgrenzen),
Codierungsvorschriften Beispiele aus dem Alltag	- verwenden vorgegebene Codierungsvorschriften zum (De-)Codieren, - codieren die gleiche Information auf unterschiedliche Art (z.B. mittels Blindenschrift und Morsecode), - erläutern die Bedeutung des Kontextes zur Gewinnung von Information aus Daten,
Binäre Codierungen - natürliche Zahlen - Schriftzeichen - einfache Rastergrafiken	- nennen Speicherung, Übertragung und Verarbeitung von Daten mit Informatiksystemen als Zweck der binären Repräsentation von Information, - stellen natürliche Zahlen (0-255) im Binärsystem dar und wandeln binäre Darstellungen ins Dezimalsystem um, - codieren Zeichen mithilfe von ASCII/Latin-1 oder UTF-8, - beschreiben die Diskretisierung von Bildern in Form von Rastergrafiken, - führen die Bildcodierung in einem einfachen Format (z.B. PBM, PGM, PPM) durch.

Information und Daten

Codierung

Inhalte	Kompetenzerwartungen
Maßeinheiten für Datenmengen • Bit und Byte • typische SI-Präfixe (Kilo, Mega, Giga, Tera, Peta)	Die Schülerinnen und Schüler • definieren Datenmenge als Länge einer Bitfolge, • nennen die Bedeutung der Einheiten Bit und Byte sowie der typischen SI-Präfixe, • bestimmen Datenmengen von Grafiken eines einfachen Formats, • geben Datenmengen bzw. Speichergrößen in zweckmäßigen Einheiten an und rechnen dazu zwischen Einheiten um,
Datenschutz und Datensicherheit • Verbreitung und Vervielfältigung • Manipulierbarkeit	• beschreiben Konflikte mit dem Urheber- sowie dem Persönlichkeitsrecht, die sich aus den Möglichkeiten der Verbreitung und Vervielfältigung digitaler Werke ergeben, • beschreiben Probleme, die auf die einfache Manipulierbarkeit digitaler Werke zurückzuführen sind (z.B. manipulierte Bilder und Videos).

Vorschläge und Hinweise

- Anstelle einer formalen Definition des Informationsbegriffs genügt die Deutung als *Gehalt* oder *Bedeutungsinhalt* einer Nachricht. Wesentlich ist die Einsicht, dass Informatiksysteme Daten verarbeiten und erst menschliche Interpretation in Kenntnis der Codierungsvorschrift bzw. des Kontextes den Informationsgehalt von Daten erschließt.
- Geeignete Alltagsbeispiele von Codierungen sind der Erzeugercode auf Hühnereiern, EAN und ISBN, KFZ-Kennzeichen, QR-Codes, Blindenschrift und Morsecode.
- Im Alltag werden Codes häufig mit Verschlüsselungsverfahren in Verbindung gebracht. Im Unterricht sollten die Begriffe nicht vermischt werden: Während eine Codierungsfunktion lediglich ein Argument (die Nachricht) erfordert, benötigt eine Verschlüsselungsfunktion zusätzlich als zweites Argument einen Schlüssel.
- Rastergrafiken ermöglichen Einblicke in das Zusammenspiel von Diskretisierung und Codierung. Zugleich bietet es sich an, in diesem Kontext exemplarisch Herausforderungen der Digitalisierung auf altersgerechtem Niveau zu thematisieren: Bitfolgen, die sich schnell weltweit übertragen lassen, sind zugleich leicht zu vervielfältigen und zu manipulieren. Falsche, aber täuschend echt aussehende Fotos oder Videos, die mit Verfahren der Künstlichen Intelligenz entstehen, werden als *Deep Fakes* bezeichnet.
- Fakultative Vertiefungsmöglichkeiten:
 - Darstellung von Dezimalzahlen im Binärsystem und umgekehrt
 - Bild- und Tonformate.

Algorithmen

Algorithmik und imperative Programmierung

Fasst man die Informatik als Wissenschaft der algorithmischen Informationsverarbeitung auf, so zeigt sich unmittelbar die zentrale Bedeutung des Algorithmen-Begriffs. Historisch verdeutlicht sich diese Stellung vor allem in den intensiven und letztendlich erfolgreichen Bestrebungen der 1930er Jahre, mit mathematischer Präzision zu klären, was man unter einem Verfahren, d.h. unter einem Algorithmus, versteht. All diese Bestrebungen namhafter Logiker und Mathematiker (wie etwa Gödel, Church, Post und Turing) führten neben tiefgehenden theoretischen Erkenntnissen vor allem zu der Entwicklung universell programmierbarer Rechenmaschinen sowie zur Entstehung der ersten imperativen und funktionalen Programmiersprachen.

Der enge Zusammenhang zwischen Algorithmik und Programmierung soll sich auch im Unterricht widerspiegeln. Es ist ausdrücklich erwünscht, die Bereiche Algorithmik und Programmierung in sinnvoller Weise miteinander zu verschmelzen, ohne die Eigenständigkeit des Algorithmen-Begriffs aus dem Auge zu verlieren.

Entsprechend dem intuitiven Verständnis der Schülerinnen und Schüler in Bezug auf algorithmische Problemlösungsstrategien ist für die Jahrgangsstufe ein imperativer, nicht-objektorientierter Zugang vorgesehen.

Inhalte	Kompetenzerwartungen
Grundlagen - Analyse gegebener Problemstellungen - Aufspaltung in Teilprobleme	Die Schülerinnen und Schüler - unterscheiden intuitiv zwischen formalisierbaren und nicht-formalisierbaren Problemen, - zerlegen formalisierbare Probleme in sinnvolle Teilprobleme,
Der Algorithmen-Begriff - Eigenschaften eines Algorithmus: - Endlichkeit, - Eindeutigkeit, - Ausführbarkeit, - Allgemeinheit	- formulieren eine intuitive Vorstellung des Algorithmen-Begriffs, - erläutern den Zusammenhang zwischen dem Algorithmen-Begriff und der Tätigkeit des Programmierens, - entwerfen einfache Algorithmen zur Bearbeitung gegebener Probleme, - untersuchen einen Algorithmus hinsichtlich der Endlichkeit der Beschreibung, der Eindeutigkeit und Ausführbarkeit der Abfolge und der Allgemeinheit,
Kontrollstrukturen - Anweisungssequenzen - Verzweigungen - Schleifen	- implementieren Algorithmen - verwenden Anweisungssequenzen, - verwenden Verzweigungen, - verwenden kopfgesteuerte Schleifen,

	stellen einfache Algorithmen mithilfe von Flussdiagrammen oder Struktogrammen grafisch dar.
Algorithmen	
Algorithmik und imperative Programmierung	
Inhalte	Kompetenzerwartungen
Boolesche Operatoren: and, or, not	Die Schülerinnen und Schüler - nennen die Bedeutung der logischen Operatoren and, or und not, - wenden die Operatoren in Verzweigungs- und Schleifenbedingungen an.
Programmiersprachliche Grundlagen - Variablen - arithmetische Operatoren: +, -, *, / - Vergleichsoperatoren: =, ≠, <, ≤, >, ≥	- 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,
Datenstrukturen - Zeichenkette - Liste bzw. eindimensionales Feld	- beschreiben Zeichenketten als Sequenz von Zeichen, - benennen und verwenden grundlegende Operationen zur Bearbeitung von Zeichenketten (z.B. Verkettung, Länge, Zugriff auf einzelne Zeichen). - beschreiben eine Liste bzw. ein Feld als Strukturierungsmöglichkeit von Daten, die Elemente zu einer Einheit zusammenfasst, - unterscheiden zwischen Index und entsprechendem Listen- bzw. Feldelement, - verwenden den Index, um auf einzelne Listen- bzw. Feldelemente lesend oder schreibend zuzugreifen, - nutzen Schleifen, um über Listen- bzw. Feldelemente zu iterieren, - realisieren Projekte inklusive der Implementierung unter Verwendung geeigneter Datenstrukturen,

Analyse

- Analyse, Beurteilung, Optimierung
 - Nutzen und Risiken
- analysieren gegebene Algorithmen durch 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,

Vorschläge und Hinweise

- Als Programmiersprache wird eine imperative Programmiersprache (wie etwa *Python*) empfohlen. Auf eine detaillierte Beschäftigung mit Besonderheiten der Programmiersprache sollte verzichtet werden.
- 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.
- Fakultative Vertiefungsmöglichkeiten:
 - Die Schülerinnen und Schüler strukturieren Algorithmen mit Hilfe von Funktionen/Prozeduren und erläutern den Vorteil der Modularisierung. Sie beschreiben den Programmablauf bei Verwendung eines Unterprogrammaufrufs und implementieren Funktionen/Prozeduren entsprechend.
 - Die Schülerinnen und Schüler realisieren ein Programmierprojekt und durchlaufen hierbei – ggf. mehrfach – die Schritte des Problemlösekreislaufs (Problemanalyse, Entwurf, Implementierung und Evaluation), testen ihre Implementierungen systematisch und gehen sinnvoll mit Fehlermeldungen um. Sie arbeiten im Team, dokumentieren und präsentieren ihren Arbeitsweg und die Lösung.

Datenbanksysteme	
Prinzipien relationaler Datenbanken und Auswahlabfragen	
Die Schülerinnen und Schüler sollen einen Einblick in Bedeutung und Funktionsweise von Datenbanksystemen gewinnen, indem Datenbankenentwurf und Anfragen thematisiert werden. Das Extrahieren von (neuer) Information aus einer schwer überschaubaren Datenbasis macht die Mächtigkeit der Systeme erfahrbar und schafft zugleich Anlässe zur Reflexion möglicher Risiken. Das aktive Durchlaufen des Prozesses der Datenmodellierung in altersgemäßen Kontexten bietet die Gelegenheit, Modellierungskompetenzen der Schülerinnen und Schüler intensiv zu fördern.	
Inhalte	Kompetenzerwartungen
Datenbanksysteme • Komponenten • Anwendung im Alltag • Anforderungen an ein DBMS ○ Datenpersistenz, ○ Verwaltung konkurrierender Zugriffe, ○ effiziente Verarbeitung von Abfragen, ○ Sicherung der Zugriffe	Die Schülerinnen und Schüler • unterscheiden zwischen der Datenbasis (<i>Datenbank</i>) und der Verwaltungssoftware (<i>Datenbankmanagementsystem, DBMS</i>), • beschreiben den Ablauf eines Datenbankzugriffs als Zusammenspiel von Anwendungssoftware (z.B. Browser), DBMS und Datenbasis, • nennen Beispiele von Datenbanksystemen aus ihrer Erfahrungswelt, • beschreiben Verarbeitungsmöglichkeiten von Daten in einer Datenbank, • identifizieren die von einem DBMS erbrachten Leistungen: Datenpersistenz, Verwaltung konkurrierender Zugriffe, effiziente Verarbeitung von Abfragen, Sicherung der Zugriffe
Datenbankenentwurf: Datenmodellierung • Konzeptuelles Schema ○ Klassen und Attribute ○ Beziehungen und Kardinalitäten ○ ER-Diagramm • Relationales Schema ○ Datenbankschema ○ Primär- und Fremdschlüssel ○ Redundanz	• identifizieren im Sachkontext Objekte und fassen Objekte mit gleichen Attributen zu Klassen zusammen, • identifizieren im Sachkontext binäre 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), • begründen die jeweilige Realisierung von Beziehungen mit unterschiedlichen Kardinalitäten im relationalen Schema,
Information gewinnen: SQL-Anfragen an die Datenbank • Projektion und Selektion (SELECT, FROM, WHERE) • Verbund (JOIN)	• formulieren Anfragen an eine Datenbank-Tabelle unter Verwendung von Projektion, Selektion und logischen Operatoren, • formulieren Anfragen über mehrere Tabellen.
Vorschläge und Hinweise	
• Es bietet sich an, manche Aspekte des Abschnitts „Datenbanksysteme“ erst im Verlauf der Unterrichtsreihe zu thematisieren. Insbesondere die anspruchsvolleren Aspekte setzen Einsicht in Funktionsweise und Möglichkeiten von Datenbanksystemen voraus. • Die Förderung von Modellierungskompetenzen ist ein wichtiges Anliegen, dem die Wahl geeigneter Kontexte und Aufgabenstellungen Rechnung trägt. Auf eine vertiefte Auseinandersetzung mit der verwendeten Anfragesprache SQL und allzu komplexe Anfragen sollte verzichtet werden.	

Fakultatives Thema 1

Mensch-Maschine-Schnittstellen im Web

In den digitalen Wissenschaften spielt die Interaktion zwischen Mensch und Maschine eine zentrale Rolle. In diesem fakultativen Thema geht es darum, die Konzepte dieser Mensch-Maschine-Interaktion in Form von Anwendungswebsites kennenzulernen.

Die Mensch-Maschine-Schnittstelle (HMI) ermöglicht es dem Benutzer einer Webseite, Ereignisse bzw. Funktionen durch die Nutzung grafischer Komponenten, wie z.B. Schaltflächen, auf dem Webformular auszulösen.

Das Verständnis dieses Client-Server-Diagrams wird an einfachen Beispielen gefestigt, indem zwischen den Anfragen des Clients, den Berechnungen und den Antworten des Servers, die vom Client verarbeitet werden, unterschieden wird.

Inhalte	Kompetenzerwartungen
Mensch-Maschine-Schnittstelle • Mensch-Maschine-Schnittstelle • Ereignisse • Interaktion zwischen Benutzer und Webseite • Interaktion zwischen Client und Server: ○ HTTP-Anfragen des Clients, ○ Antworten des Servers.	Die Schülerinnen und Schüler • Definieren den Begriff Mensch-Maschine-Schnittstelle (HMI), • nennen Möglichkeiten der Interaktion zwischen Mensch und Maschine, • identifizieren die verschiedenen Komponenten auf einem Webformular, die die Interaktion eines Benutzers mit einer Webanwendung ermöglichen, • nennen Ereignisse, welche die mit den verschiedenen Webformular-Komponenten verbundenen Funktionen auslösen können, • analysieren und verändern die Ereignisse, die bei einem Klick auf eine Schaltfläche auf einer Webseite ausgelöst werden können, • unterscheiden, welche zu einem Ereignis gehörigen Funktionen auf dem Client oder dem Server ausgeführt werden sollen und in welcher Reihenfolge,

- unterscheiden, welche Informationen der Client speichern soll und welche Informationen an den Server weitergeleitet werden sollen,
- erkennen, wann und warum diese Übertragung verschlüsselt werden muss,
- analysieren die Funktionsweise eines einfachen Webformulars,
- unterscheiden bei Anfragen des Clients zwischen POST- oder GET-Anfragen.

Vorschläge und Hinweise

- Es geht bei der Unterrichtung des Themas nicht darum, die verschiedenen verfügbaren Formarkomponenten detailliert zu beschreiben oder Fachwissen in den Skriptsprachen zu entwickeln, mit denen der Dialog zwischen Client und Server umgesetzt werden kann, wie z. B. PHP oder JavaScript.

Fakultatives Thema 2

Künstliche Intelligenz

Anwendungen der Künstlichen Intelligenz (KI) begegnen den Schülerinnen und Schülern inzwischen an vielen Stellen ihrer Lebenswelt. Die Ursprünge des Wissenschaftszweiges reichen allerdings (mindestens) bis in die 1950er Jahre zurück. So widmet sich Alan M. Turing bereits damals der Frage, ob Maschinen denken können und skizziert unter dem Namen „*Imitation Game*“ ein Experiment, dem das heute als Turing-Test bezeichnete Verfahren angelehnt ist. Während eine allgemein anerkannte formale Definition von KI bis heute nicht existiert, sind im Laufe der Zeit eine Vielzahl unterschiedlicher Problemlöseansätze und Verfahren (z.B. Suchstrategien, logisches Schließen, Umgang mit Unsicherheit, maschinelles Lernen) entwickelt worden, die dem Bereich der KI zugeordnet wurden bzw. werden.

Die Schülerinnen und Schüler sollen einen Einblick in die Weite und historische Entwicklung des Feldes erlangen. Die Schülerinnen und Schüler werden befähigt, Chancen und Risiken des aktuellen und zukünftigen Einsatzes von KI-Anwendungen einzuschätzen.

Inhalte

Grundlagen Künstlicher Intelligenz

- Begriff Künstliche Intelligenz
 - Definitionsversuche
 - Turing-Test
- KI-Systeme im Alltag

Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler

- erläutern unterschiedliche Ansätze zur Definition von KI und die Schwierigkeit einer präzisen formalen Definition,
- beschreiben den Turing-Test als operativen Definitionsvorschlag,

- Historische Aspekte: Meilensteine der KI

Chancen und Risiken

- Beispiele aus dem Alltag
- Ethische Leitlinien

- identifizieren KI-Systeme bzw. KI-Anwendungen im Alltag unter Bezugnahme auf die gewählte Definition,
- nennen ausgewählte Meilensteine im Bereich der KI und verorten diese im zeitlichen Kontext.

- analysieren an Beispielen des Alltags exemplarisch Chancen und Risiken, die mit dem Einsatz von KI-Anwendungen verbunden sind,
- erläutern an geeigneten Beispielen bzw. Kontexten ausgewählte ethische Leitlinien für KI.

Vorschläge und Hinweise

- Denkbare Meilensteine innerhalb der KI sind beispielsweise der Turing-Test (Imitation Game), die Dartmouth Conference, der General Problem Solver, der Chatbot Eliza, der Schachcomputer Deep Blue, intelligente Sprachassistenten und autonome Autos.
- Geeignete Beispiele zur Thematisierung von Chancen und Risiken des KI-Einsatzes sind beispielsweise Predictive Policing, COMPAS, virtuelle Sprachassistenten, Gesichtserkennung oder autonomes Fahren. Ethische Leitlinien, die in diesen Kontexten thematisiert werden können sind z.B. Nichtdiskriminierung, Rechenschaftspflicht, Schutz der Privatsphäre sowie Transparenz und Erklärbarkeit.

3 Operatoren⁵

Operator	Beschreibung der erwarteten Leistung
abschätzen	durch begründete Überlegungen Größenordnungen angeben
analysieren	eine konkrete Materialgrundlage untersuchen, einzelne Elemente identifizieren und Beziehungen zwischen den Elementen erfassen (verstehen und formulieren)
anwenden	ein bekanntes Verfahren an einem vorgegebenen Beispiel durchführen
nennen	ein Ergebnis numerisch oder verbal formulieren, ohne Darstellung des Lösungsweges und ohne Begründung
auswerten	Daten, Einzelergebnisse oder andere Elemente in einen Zusammenhang stellen, gegebenenfalls zu einer Gesamtaussage zusammenführen und Schlussfolgerungen ziehen
bestätigen	die Gültigkeit einer Aussage oder eine Eigenschaft an einem Beispiel nachweisen
begründen	einen Sachverhalt verbal oder formal auf bekannte Sätze, Regeln oder Eigenschaften zurückführen
berechnen/bestimmen/ ermitteln	ein Ergebnis ausgehend von einem Ansatz oder aus einem Diagramm gewinnen, den Lösungsweg unter Angabe von Zwischenschritten darstellen und das Ergebnis formulieren
beschreiben	Sachverhalte, Verfahren oder Zusammenhänge unter Verwendung der Fachsprache strukturiert und verständlich wiedergeben
bestätigen	die Gültigkeit einer Aussage oder eine Eigenschaft durch ein Beispiel nachweisen
beurteilen/bewerten/Stellung nehmen	zu einem Sachverhalt eine selbstständige Einschätzung nach fachwissenschaftlichen und fachmethodischen Kriterien formulieren
beweisen, zeigen, nachweisen	eine Aussage nach gültigen Schlussregeln logisch verifizieren
darstellen	Sachverhalte, Zusammenhänge, Methoden und Verfahren in fachtypischer Weise strukturiert wiedergeben
entscheiden	sich bei verschiedenen Möglichkeiten begründet und eindeutig festlegen
entwerfen/entwickeln	Sachverhalte und Methoden zielgerecht miteinander verknüpfen; eine Hypothese, eine Idee, oder ein Modell schrittweise weiterführen und ausbauen
erklären	einen Sachverhalt nachvollziehbar und verständlich zum Ausdruck bringen

⁵ vgl. Operatorenliste aus „Allgemeine Prüfungsanforderungen für das Abitur im Fach Informatik“ Saarland, 2019

erläutern	einen Sachverhalt durch zusätzliche Informationen verständlich machen
-----------	---

herleiten/ableiten	die Entstehung oder Ableitung eines gegebenen oder beschriebenen Sachverhaltes aus anderen oder aus allgemeinen Sachverhalten darstellen
implementieren	Algorithmen und Datenstrukturen in einer Programmiersprache aufschreiben
interpretieren/deuten	kausale Zusammenhänge untersuchen und abwägend darstellen
klassifizieren	eine Menge von Objekten nach vorgegebener oder sinnvoll selbstständig zu wählenden Kriterien in Klassen einteilen
modellieren	zu einem Ausschnitt der Realität ein informatisches Modell anfertigen
angeben	Elemente, Sachverhalte, Begriffe, Daten ohne Erläuterungen aufzählen
skizzieren	einen Sachverhalt auf das Wesentliche reduzieren und diesen grafisch oder sprachlich darstellen
strukturieren/ordnen	Objekte oder Sachverhalte kategorisieren und hierarchisieren
übertragen/überführen	eine Darstellung in eine andere Darstellungsform bringen
untersuchen	Eigenschaften von Objekten oder Beziehungen zwischen Objekten herausfinden bzw. nachweisen
verallgemeinern	aus einem erkannten Sachverhalt eine erweiterte Aussage formulieren
verfeinern	eine vorhandene Struktur präzisieren, ergänzen, erweitern
vergleichen	Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten und Unterschiede ermitteln und darstellen
zeichnen	eine grafische Darstellung beobachtbarer oder gegebener Strukturen anfertigen
zeigen	eine Aussage, einen Sachverhalt nach Berechnungen, Herleitungen oder logischen Begründungen bestätigen