**Unterrichtsvorhaben XI: Logische Schaltungen (ca. 20 Ustd.)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Inhaltsfeld**  **Inhaltliche Schwerpunkte** | **Übergeordnete Kompetenzerwartungen**  Die Schülerinnen und Schüler … |
| * Information und Daten   + Erfassung, Verarbeitung und Verwaltung von Daten * Informatiksysteme   + Aufbau und Funktionsweise von Informatiksystemen   + Anwendung von Informatiksystemen * Informatik, Mensch und Gesellschaft   + Informatiksysteme in der Lebens- und Berufswelt | * Argumentieren (A)   + analysieren und beschreiben informatische Sachverhalte (A),   + bewerten mögliche Auswirkungen des Einsatzes von Informatiksystemen (A), * Modellieren und Implementieren (MI)   + implementieren Modelle mit geeigneten Werkzeugen (MI), * Darstellen und Interpretieren (DI)   + interpretieren unterschiedliche Darstellungen von informatischen Sachverhalten (DI) * Kommunizieren und Kooperieren (KK)   + stellen informatische Sachverhalte unter Verwendung von Fachbegriffen dar (KK). |

**Vorhabenbezogene Konkretisierungen:**

Der Einstieg in das Unterrichtsvorhaben orientiert sich am Sprachgebrauch der Lernenden und macht implizit die Bedeutung der Aussagenlogik deutlich. Intuitiv finden die Lernenden die Bedeutung logischer Verknüpfungen und die Sinnhaftigkeit der Wörter „und“ und „oder“ wird verständlich.

Mithilfe der Simulationssoftware LogicSim für logische Schaltungen untersuchen die Lernenden die Funktion der grundlegenden Gatter NOT, AND, OR. In einfachen Anwendungskontexten werden Schaltungen entwickelt. Weiter werden logische Schaltungen hinsichtlich ihrer Funktionalität getestet. Schaltungen für verschiedene Steuerungen (z. B. Türöffner, Fahrstühle, Beleuchtungen, Zähler, Sonnenschutzsysteme, Heizungsregler, …) werden als Ausgangspunkte genutzt, um kriteriengeleitet Anwendungsbereiche für einfache und vernetzte Informatiksysteme in der Lebens- und Berufswelt zu identifizieren und an ausgewählten Beispielen aus der Berufswelt die Auswirkungen des Einsatzes von Informatiksystemen zu diskutieren. Um die Funktionsweise eines heutigen Informatiksystems bewusst zu machen, beschäftigen sich die Lernenden exemplarisch mit der Funktionsweise des Transistors auf der Basis von 0 und 1. Zudem wird die Herstellung der Hardware-Bauteile unter Berücksichtigung der benötigenden Ressourcen und ihrer Nachhaltigkeit thematisiert. Dabei werden Möglichkeiten zu einer möglichst nachhaltigen Nutzung Bauteilen digitaler Endgeräte gesammelt.

Folgende Leifragen werden beantwortet:

* Nullen und Einsen- und dann?
* Wie verarbeitet ein Computer Daten?
* Welche logischen Schaltungen können als Steuerungen für ausgewählte Anwendungen (z.B. Türöffner, Fahrstühle, Beleuchtungen, Zähler, Sonnenschutzsysteme, Heizungsregler, Bahn- oder Flugsicherungssysteme) verwendet werden.
* Welche Anwendungsbereiche gibt es für Informatiksysteme in der Lebens- und Berufswelt?

**Unterrichtssequenzierungen:**

Logische Gatter

* Untersuchung logischer Gatter (NOT, AND, OR)
* Entwicklung von Schalttabellen für diese Gatter

Schaltnetze

* Entwicklung und Interpretation von Schaltungen in verschiedenen Anwendungskontexten
* Testen von logischen Schaltungen

Auswirkungen von Informatiksystemen

* Auswirkungen des Einsatzes von Informatiksystemen an ausgewählten Beispielen aus der Berufswelt (z.B. Beleuchtungen, Zähler, Heizungsregler, Bahn- oder Flugsicherungssysteme Sonnenschutzsysteme)

| **Sequenzierung:**  ***Fragestellungen*** | **Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans**  Die Schülerinnen und Schüler | **Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** |
| --- | --- | --- |
| *Gehst du mit mir heute nicht nicht ins Kino? - Was soll ich darauf antworten?*  *Operationen auf Aussagen in der Sprache*  *(1 Ustd.)* |  | In unserer Sprache benutzen wir mit den Worten „und“, „oder“ und „nicht“ auch logische Operatoren, mit denen wir den Wahrheitsgehalt unserer Aussagen bestimmen oder unsere Aussagen miteinander verknüpfen. Anhand von Sätzen wie „Ich liebe dich“ bzw. „Ich liebe dich nicht“, sowie „3 + 3 ist 6 und 3 + 3 ist 8“ kommen die Lernenden darüber ins Gespräch, was eine Aussage ist und was der Wahrheitsgehalt (wahr/falsch) von Aussagen bedeutet. |
| *Exkurs: Logik als Zeitvertreib*  *(1 Ustd.)* |  | Sogenannte Logicals sind Rätsel, die durch logische Schlussfolgerungen gelöst werden. Die Art und Weise dieser Lösungsstrategie zeigt, dass diese Strategie auch sehr gut auf maschinelles Problemlösen übertragbar ist. Leichte Logicals können gemeinsam oder im Wettbewerb im Unterricht gelöst werden oder als Differenzierungsangebot genutzt werden. |
| *Wie funktionieren die Schaltbausteine NOT, AND und OR?*  *(4 Ustd.)* | * erläutern das Prinzip der Eingabe, Verarbeitung und Ausgabe (EVA-Prinzip) unter Berücksichtigung von Sensoren und Aktoren, (MKR 6.1) | Die Simulationssoftware LogicSim wird genutzt, um experimentell die Funktionsweise der Grundbausteine NOT, AND und OR herauszufinden. Als Darstellungsform werden hier neben den Symbolen für die Bausteine die Symbole in der Termschreibweise (¬, ʌ, v) und die Wahrheitswertetabellen eingeführt.  Als grundlegende Wiederholung kann hier noch einmal das EVA-Prinzip aufgegriffen werden, da eine Schaltung Eingangssignale zu Ausgangssignalen verarbeitet.  Eine Erklärung zu LogicSim findet man hier [1]:  <https://www.inf-schule.de/rechner/digitaltechnik/Simulatoren/LogicSim>  Die Erklärungen der Grundgatter mit Tabellen, Termen und Symbolen, sowie Anwendungsbeispiele aus dem Alltag findet man unter [1]:  [inf-schule | Digitaltechnik » Grundgatter](https://www.inf-schule.de/rechner/digitaltechnik/gatter) |
| *Wer soll das denn lesen?*  *Termdarstellungen logischer Verknüpfungen*  *(2 Ustd.)* | * erstellen und simulieren logische Schaltungen mithilfe digitaler Werkzeuge (MI), | Analog zur Mathematik (Punkt- vor Strichrechnung) werden die Regeln eingeführt, mit welcher Priorität die Grundverknüpfungen NOT, AND und OR, sowie Klammern in logischen Termen wirken.   * Klammern zuerst, dann NOT vor AND vor OR |
| *Welche Darstellung darf’s denn sein?*  *Überführungen von Term – Schaltbild*  *(3 Ustd.)* | * erstellen und simulieren logische Schaltungen mithilfe digitaler Werkzeuge (MI), | Die Lernenden „übersetzen“ einfache Terme von logischen Schaltungen in die entsprechenden Schaltbilder und wenden dabei die Rechenregeln an.  Die Schaltungen werden jeweils in LogicSim nachgebaut und anhand der Simulation können die Lernenden die Arbeit der Schaltung auf Korrektheit überprüfen.  Bsp.: Term: A v ¬ B ʌ C  Schaltbild:  Anhand der folgenden Seite [3] kann auch noch einmal geübt werden:  <https://www.elektrotechnik-fachwissen.de/digitaltechnik/logische-verknuepfung.php> |
| *Wie schalte ich …*   * *eine Treppenhausbeleuchtung* * *ein Kühlsystem*   *…?*  *(6 Ustd.)* | * interpretieren Daten aus dem Ergebnis eines Verarbeitungsprozesses (DI), * identifizieren für (vernetzte) Informatiksysteme kriteriengeleitet Anwendungsbereiche in der Lebens- und Berufswelt (A), * erstellen und simulieren logische Schaltungen mithilfe digitaler Werkzeuge (MI), * diskutieren Auswirkungen des Einsatzes von Informatiksystemen an ausgewählten Beispielen aus der Berufswelt (A/KK), (BNE-9) | Die Lernenden erstellen logische Schaltungen für mindestens zwei Anwendungsbeispiele aus der Lebens- und Berufswelt. Dabei können unterschiedlich komplexe Anforderungen an die Schaltungen ausgewählt werden.  Besonders der Sicherheitsaspekt einer Schaltung, der eine Fehlbedienung eines Informatiksystems unbedingt verhindern muss, soll von den Schülern berücksichtigt und diskutiert werden.  Beispiele und Vorgehensweise unter [1]:  <https://www.inf-schule.de/rechner/digitaltechnik/gatter/ein_und_fahrstuhl> |
| *Welche Bedeutung haben 0 und 1 für die Hardware eines heutigen Informatiksystems?*  *(2 Ustd.)* | * erläutern Leistungsmerkmale von Hardwarekomponenten unter der korrekten Verwendung von Maßeinheiten (A). (MKR 1.1) | Mit Hilfe des Films [6] Hier kann der Aspekt der Speicherung von Daten mit den entsprechenden Maßeinheiten Bit, Byte, .., aber auch die Funktionalität von Hardwarebauteilen, z. B. des Transistors thematisiert werden.  <https://www.youtube.com/watch?v=aVr2ZWGdAHk> |
| *Welche Ressourcen verbraucht mein Handy?*  *(1 Ustd.)* |  | Als Diskussionseinstieg kann der folgende Film [7] dienen:  <https://www.zdf.de/dokumentation/planet-e/planet-e-fast-phone---das-schnelle-leben-unserer-handys-100.html> |

**Material / Quellen:**

| **Nr.** | **URL / Quellenangabe** | **Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle** |
| --- | --- | --- |
| 1 | LogicSim | Das Programm LogicSim ist eine freie Software zur Simulation von Schaltungen und kann unter <http://www.tetzl.de/java_logic_simulator_de.html#download>  bzw. <https://github.com/codepiet/LogicSim3> kostenlos heruntergeladen werden. |
| 2 | DSimWeb | Das Programm DSimWeb bietet eine weitere Möglichkeit zur Simulation von Schaltungen und kann unter kostenlos [inf-schule | DSimWeb » DSimWeb - Vollversion](https://inf-schule.de/rechner/digitaltechnik/Simulatoren/DSimWeb/DSimWeb_Vollversion) abgerufen werden. |
| 3 | Übungsmaterial über die Webseite „Elektrotechnik Fachwissen“ | <https://www.elektrotechnik-fachwissen.de/digitaltechnik/logische-verknuepfung.php> |
| 4 | LogicTraffic | Das Programm vermittelt am Beispiel der Steuerung einer Straßenkreuzung logische Zusammenhänge und steht unter <https://logictraffic.ch/> kostenlos zur Verfügung. |
| 5 | Übungs- und Textmaterial über die Webseite „HNF Heinz Nixdorf MuseumsForum GmbH“ | <https://blog.hnf.de/herr-leibniz-und-sein-dualzahlenrechner/> |
| 6 | Kurzfilm (2 Minuten) : Kurze Erläuterung über die Funktionsweise von Transistoren und Schaltungen in Computern | <https://www.youtube.com/watch?v=aVr2ZWGdAHk> |
| 7 | Film (28 Minuten): Fast Phone - Das schnelle Leben unserer Handys | <https://www.zdf.de/dokumentation/planet-e/planet-e-fast-phone---das-schnelle-leben-unserer-handys-100.html>  [verfügbar bis 27.06.2025] |

Hinweis zu den verwendetet Abbildungen: Die Abbildungen sind beispielhaft gewählt. Sie wurden selbst erstellt und unterliegen (sofern nicht angegeben) keinen Urheberrechtsansprüchen.

(letzter Zugriff auf die URL: 20.07.2024)

*[Diese Liste/Diese Veröffentlichung/Dieses Angebot enthält Links zu externen Websites Dritter, auf deren Inhalte QUA-LiS NRW keinen Einfluss hat. Dementsprechend obliegt die Einhaltung der datenschutzrechtlichen Regelungen dem jeweiligen Anbieter bzw. Betreiber. Im Sinne der gesetzlichen Gesamtverantwortung für den Datenschutz an Schulen prüfen Schulleitungen daher vor einem Einsatz der genannten Quellen eigenverantwortlich, inwieweit und unter welchen Bedingungen die Nutzung der genannten Quellen für den beabsichtigten Zweck datenschutzrechtskonform möglich ist. Ggf. resultiert aus einer solchen Prüfung im konkreten Fall, dass die allgemeine Nutzung weitestgehend nur auf freiwilliger Basis möglich ist, d.h. Schülerinnen und Schüler (oder deren Erziehungsberechtige) bzw. Lehrerinnen und Lehrer nicht oder nur eingeschränkt zur Nutzung verpflichtet werden können.*