



Lehrplan MINT –

6. Klasse (10. Schulstufe) RG am BG/BRG Hollabrunn

Mathematik – Informatik – Naturwissenschaften – Technik

Bildungs- und Lehraufgabe

Der schulautonome Gegenstand MINT soll als fächerübergreifender Unterrichtsgegenstand die Gegenstände Mathematik und Informatik, die naturwissenschaftlichen Fächer Physik und Biologie, sowie andere Wissensgebiete aus dem Bereich der Naturwissenschaften und technische Anwendungen verbinden.

Dieser schulautonome Unterrichtsgegenstand MINT wird in der 6. Klasse des Realgymnasiums als Pflichtgegenstand im Ausmaß von 2 Wochenstunden angeboten.

Zentrale Bildungs- und Lehraufgabe ist die Steigerung des Interesses und der Handlungskompetenz der Lernenden in diesen Bereichen. Ein fächerübergreifender MINT-Unterricht stärkt die allgemeine Problemlösefähigkeit, das naturwissenschaftlich-technische Verständnis sowie kritisches Denken und verantwortungsvolles Handeln. Die Schülerinnen und Schüler setzen sich mit neuen Techniken und Technologien (Programmierung, Automatisierung, Künstliche Intelligenz) und Themen wie Digitalisierung, Lebensraum, Ressourcen und Nachhaltigkeit auseinander, beschäftigen sich mit zukünftigen Herausforderungen und entwickeln ein Bewusstsein für persönliche und gesellschaftliche Gestaltungsmöglichkeiten in diesen Bereichen.

Tragende Säulen des Gegenstandes MINT sind die 21st Century Skills (Kommunikation, Kollaboration, Kreativität und Kritisches Denken), die die Schülerinnen und Schüler dadurch in einer immer komplexer werdenden Lebens- und Arbeitswelt zu mehr Autonomie und Gestaltungsmöglichkeit befähigt, um innovative und lösungsorientierte Antworten auf die Herausforderungen des 21. Jahrhunderts zu entwickeln.

Da die Pflichtgegenstände Mathematik und Physik durch die Einführung dieses schulautonomen Gegenstandes um jeweils eine Wochenstunde reduziert wurden, gelten einerseits Bestimmungen aus den jeweiligen Fachlehrplänen sinngemäß und werden Kompetenzbereich und Lehrstoffinhalte aus diesen im Gegenstand MINT abgedeckt.

Um dem fächerübergreifenden Aspekt dieses Gegenstandes Rechnung zu tragen, gelten Bestimmung der fachspezifischen Lehrpläne aus Mathematik, Physik, Biologie und Informatik sinngemäß.

Didaktische Grundsätze

In diesem fächerübergreifenden Unterricht werden mathematische, physikalische und andere naturwissenschaftliche Inhalte mit Hilfe einer Programmiersprache und/oder einer geeigneten Software (z.B. Tabellenkalkulation, Computeralgebrasystem) bearbeitet. Der Einsatz eines Ein-Platinen-Computers oder eines Microcontrollers ermöglicht es, unter dem Schlagwort „Physical Computing“ das Zusammenspiel zwischen Programmierung/Software und Elektronik/Hardware zu entdecken. Experimente, Messreihen und deren Auswertung, Programmieraufgaben und praktische handwerklich-technische Übungen beim Aufbau von elektronischen Schaltungen begleiten den Unterrichtsablauf.

Die weiteren didaktischen Grundsätze orientieren sich an Lehrplänen der Gegenstände Mathematik, Physik, Biologie und Informatik.

Kompetenzbeschreibungen, Lehrstoff

6. Klasse, 1. Semester:

Kompetenzbereich: Folgen, Reihen – Programmiersprache

Lehrstoff

- Zahlenfolgen als auf \mathbb{N} bzw. \mathbb{N}^* definierte reelle Funktionen kennen (insbesondere arithmetische Folgen als lineare Funktionen und geometrische Folgen als Exponentialfunktionen); sie durch explizite und rekursive Bildungsgesetze darstellen; Eigenschaften von Folgen wie Monotonie, Beschränktheit und Grenzwert kennen und untersuchen können (siehe Lehrplan Mathematik 6. Klasse).
- Summen endlicher arithmetischer und geometrischer Reihen berechnen können; Summen unendlicher Reihen definieren und für konvergente geometrische Reihen berechnen können. (siehe Lehrplan Mathematik 6. Klasse).
- Mit Hilfe einer Programmiersprache und/oder einer geeigneten Software die Bildungsgesetze einsetzen, konkrete Zahlenfolgen und Reihen berechnen, grafisch darstellen, deren Eigenschaften untersuchen und in außermathematischen Bereichen anwenden können.
- Mit Hilfe einer Programmiersprache und/oder einer geeigneten Software auf Folgen basierende Wachstums- oder Abnahmeprozesse aus Physik oder Biologie untersuchen, mit Messreihen vergleichen und diskrete und kontinuierliche Modelle unterscheiden.

Kompetenzbereich: Physical Computing – Automation

Lehrstoff

- Einsatz eines Microcontrollers oder eines Ein-Platinen-Computers und dessen Programmierung kennenlernen.
- Erweitern des grundlegenden physikalischen Wissens zur Elektrizität um praktische Erfahrungen mit Elektronik.
- Aufbau von einfachen elektronischen Schaltungen um einen Microcontroller oder einen Ein-Platinen-Computer zum Anschluss von Sensoren (Buttons, Temperatursensor, Ultraschallsensor, ...) und Aktoren (LEDs, Relais, Motoren, Magnetventil, ...).
- Mit Hilfe von Sensoren und Aktoren einfache Abläufe programmieren und damit die Grundzüge der Automation erleben.
- Ein naturwissenschaftliches Experiment planen, aufbauen, programmieren und auswerten, in dem Sensordaten genutzt werden.

6. Klasse, 2. Semester:

Kompetenzbereich: Naturwissenschaften fächerübergreifend

Lehrstoff

- Viele Phänomene in den Fachbereichen Biologie, Chemie, Medizin, Sport, Darstellende Geometrie ... haben physikalische Grundlagen bzw. können mathematisch erfasst werden. Anhand ausgewählter Themengebiete soll ein fächerübergreifender Blick auf die Naturwissenschaften gelegt werden. Beobachtungen und Experimente sollen den Erkenntnisgewinn unterstützen. Die Anwendung des Computers kann bei der Berechnung und bei der visuellen Darstellung hilfreich sein.
- Beispiele für mögliche Themengebiete:
 - **Biomechanik und Sportphysik** (Analyse von Bewegungen und Kräften im Sport, Messung von Sprungkraft oder Laufgeschwindigkeit, Analyse von Wurfparabeln, Programmierung, um Bewegungsdaten zu analysieren und grafisch darzustellen, Videoanalyse, Einsatz von Sensoren)
 - **Herz-Kreislauf-System und medizinische Sensoren** (Untersuchung des Herz-Kreislauf-Systems unter Belastung, Messen der Herzfrequenz mit einem Pulsoximeter oder Fitness-Trackern bei verschiedenen körperlichen Aktivitäten, Programmierung zur Analyse und grafischen Darstellung der Herzfrequenzdaten)
 - **Klimawandel und Umweltmessungen** (Untersuchung der Auswirkungen des Klimawandels und Analyse von Umweltfaktoren, Messung von Temperatur, CO₂-Konzentration, Luftdruck und Luftfeuchtigkeit über einen längeren Zeitraum, um Trends zu erkennen, Analyse von CO₂-Daten in einem abgeschlossenen Raum mit Pflanzen und deren Einfluss auf die Luftqualität, Einsatz von Temperatur- und CO₂-Sensoren mit einem Microcontroller, Datenauswertung mit einer Programmiersprache oder geeigneten Software)
 - **Schallwellen und Frequenzen** (Untersuchung von Schallwellen und der Frequenzanalyse von Tönen, Erzeugung und Messung von Schallwellen, Analyse verschiedener Instrumententöne, Frequenzanalyse (Fourieranalyse) mit Hilfe einer Programmiersprache oder einer geeigneten Software, Funktionsweise von Musikinstrumenten, Bau einfacher Instrumente und Messung der Frequenzen der erzeugten Töne)
 - **Psychoakustik und Hörverhalten** (Untersuchung des menschlichen Hörvermögens und der Wahrnehmung von Tönen, Hörtests zur Untersuchung der Frequenz- und Lautstärkewahrnehmung, Programmierung eines virtuellen Hörtests, um die Reaktionszeit auf verschiedene Töne zu messen, Simulation psychoakustischer Effekte)
 - **Ernährung und Energiebedarf** (Berechnung und Analyse des Energiebedarfs bei unterschiedlichen Aktivitäten und der Energieaufnahme durch Nahrungsmittel, Grundumsatz, Leistungsumsatz, Messung des Kalorienverbrauchs bei verschiedenen sportlichen Aktivitäten mit Fitness-Trackern oder Sensoren, Berechnung des Kaloriengehalts von Mahlzeiten, Analyse der Makronährstoffe, Einsatz einer Programmiersprache zur Erstellung von Berechnungsmodellen für den Energieverbrauch)
 - **Farbtheorie und Lichtwahrnehmung** (Farbwahrnehmung und Wellenlängen, Photorezeptoren in der Netzhaut, Untersuchung der additiven und subtraktiven Farbmischung mithilfe von farbigem Licht und Filtern, Durchführung eines Tests zur Farbwahrnehmung (z.B. Farbblindheitstest), Programmierung zur Simulation der additiven Farbmischung)
 - **Geometrie und räumliches Denken** (Geometrische Strukturen, Konzepte wie Flächeninhalt und Volumen, Bau geometrischer Figuren und Berechnung des Volumens und der Oberfläche von Blöcken sowie Erstellen komplexer 3D-Strukturen und Berechnung der verbrauchten Ressourcen mit Minecraft for Education)
 - **u.v.m.**

Kompetenzbereich: Differenzgleichungen – Simulation dynamischer Systeme

Lehrstoff

- Diskrete Veränderungen von Größen durch Differenzgleichungen beschreiben und diese im Kontext deuten können; Einfache dynamische Systeme mit Hilfe von Diagrammen und Differenzgleichungen beschreiben und untersuchen können; diskrete und kontinuierliche Modelle unterscheiden können (siehe Mathematik 8. Klasse).
- Numerische Simulation von Modellen aus der Systemdynamik mit physikalischem oder biologischem Bezug (z.B. Wachstums- und Abnahme-Modelle, Räuber-Beute-Modell, Verlauf einer Epidemie) mit Hilfe einer Programmiersprache (oder einer geeigneten Software) samt grafischer Darstellung.
- Mit Hilfe von Differenzgleichungen modellierte, mechanische Vorgänge (z.B. Freier Fall, Fall mit Fallschirm) mit Hilfe einer Programmiersprache und/oder einer geeigneten Software numerisch simulieren und grafisch darstellen.

Anmerkungen:

- Die heutige (Sommer 2023) Formulierung „mit Hilfe einer Programmiersprache und/oder einer geeigneten Software“ zielt auf die Programmiersprache Python ab, wobei auch die Tabellenkalkulation EXCEL oder die Computeralgebrasoftware Geogebra punktuell eingesetzt werden könnten. Im Laufe der Jahre kann und muss sich der Gegenstand weiterentwickeln, wobei in Zukunft auch andere Programmiersprachen und Softwareprodukte zum Einsatz kommen werden.
- Bei Erstellung des Lehrplanes (Sommer 2023) stehen als Microcontroller ein Arduino Nano, ein ESP-32, ein Raspberry Pico oder der Ein-Platinen-Computer Raspberry Pi zur Wahl, wobei die Programmiersprache Micropython zum Einsatz kommen könnte. Auch hier werden sich die Anforderungen und Voraussetzungen laufend ändern.
- Der Kompetenzbereich Physical Computing benötigt bei den Schüler*innen Vorwissen aus den Kapiteln Grundlagen der Elektrizitätslehre und elektrische Energie. Deshalb müssen im Gegenstand Physik im Realgymnasium die Kompetenzmodule 3 und 4 getauscht werden, d.h. diese Inhalte, die eigentlich für das 2. Semester der 6. Klasse vorgesehen sind, müssen ins 1. Semester vorgezogen werden.
- In den Kompetenzbereichen „Folgen, Reihen – Programmiersprache“ und „Differenzgleichungen – Simulation dynamischer Systeme“ werden die mathematischen Grundlagen kurzgehalten.
- Im Kompetenzbereich Naturwissenschaften fächerübergreifend können Themenbereiche je nach Interesse der Schüler*innen und Expertise der Lehrperson ausgewählt werden und sollten projektartigen Charakters ein.
- Für die einzelnen Kompetenzbereiche werden jeweils etwa 2 Monate oder 8 bis 9 Doppelstunden angepeilt, wobei dem Kompetenzbereich „Naturwissenschaften fächerübergreifend“ durchaus mehr Raum gegeben werden kann. Außerdem sollen im Rahmen dieses Gegenstandes die beiden ab der 7. Klasse zur Wahl stehenden Gegenstände DG und NaWi (BIUK & PH mit Schularbeiten) vorgestellt werden, wofür jeweils eine Doppelstunde reserviert ist, was aber nicht im Lehrstoff abgebildet ist.

Quellen:

- Word-Vorlage für schulautonome Lehrpläne:
https://www.bmbwf.gv.at/dam/jcr:e052a923-f63c-45de-9dea-a4014f544742/Checkliste_und_Vorlage_Gestaltung_autonomer_Lehrplanbestimmungen_SEK_II_final.docx
- Lehrplan Mathematik Oberstufe AHS
<https://www.ris.bka.gv.at/NormDokument.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10008568&Artikel=&Paragraf=&Anlage=1&Uebergangsrecht=>
- Handreichung zum Lehrplan Mathematik 2016 Oberstufe AHS
https://www.matura.gv.at/downloads/download?tx_downloads_details%5Baction%5D=download&tx_downloads_details%5Bcollection%5D=959&tx_downloads_details%5Bcontroller%5D=Collection&cHash=e3a7c019d5a7b848d84726362f5b9819
- Lehrplan Physik Oberstufe AHS
<https://www.ris.bka.gv.at/NormDokument.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10008568&Artikel=&Paragraf=&Anlage=1&Uebergangsrecht=>
- Lehrplan für MINT in der Unterstufe (BMBWF, eeducation):
https://cloud-8.edupage.org/cloud/Lehrplan_MINT.pdf?z%3AhdN6vbGf7oflsxQNVGJav%2BH4WnvnVYqlBO9yaATiIQKRylJN36GeM7VJE7bF0rpU
- Lehrplan für MINT in der Unterstufe (BMBWF, eeducation):
https://eeducation.at/uploads/tx_exabiscompetences/grids/infolinks/Lehrplan_MINT-MS_final_Kopie_91b2ad75.pdf
- Lehrplan für Informatik 13 und spät beginnende Informatik 13 (grundlegendes Anforderungsniveau) in Bayern:
<https://www.lehrplanplus.bayern.de/fachlehrplan/gymnasium/13/informatik/grundlegend#312328>