

## Unterrichtsinhalte Stufe 8/9 - Wahlpflichtbereich: Mathematik/Physik/Informatik

Im zweistündigen Wahlpflichtbereich 2 werden seit langem u. a. die Kombinationskurse Physik/Informatik und Mathematik/Informatik angeboten. Auf Beschluss der beteiligten Fachkonferenzen soll dabei in der Stufe 8 der Schwerpunkt auf Mathematik bzw. Physik liegen, in der Stufe 9 auf Informatik.

Arbeit an oft fächerübergreifenden Projekten spielt in diesem Wahlpflichtbereich eine zentrale Rolle. Eindeutiges Ziel ist das selbstständige Lernen, das Schülerinnen und Schüler dazu befähigt, die in der Schule erworbenen Kompetenzen in den unterschiedlichsten Bereichen ihres späteren Lebens anzuwenden. Gruppen- bzw. Partnerarbeit mit eingeübten Abläufen und einer obligatorischen Präsentationsphase dient zum Auf- und Ausbau von Kooperations- und Präsentationskompetenzen. Insbesondere während der Rechnerarbeitsphasen finden sich vielschichtige Möglichkeiten der Differenzierung.

### Leistungsbewertung:

Die rechtlich verbindlichen Hinweise zur Leistungsbewertung sowie die Verfahrensvorschriften sind im Schulgesetz § 48 sowie in der APOSI § 6 dargestellt. Die Bewertung der Kompetenzentwicklung basiert außerdem auf

#### 1. Kursarbeiten:

Pro Halbjahr werden 2 Kursarbeiten geschrieben. Schwerpunkte der Aufgabenstellungen und Zeitpunkte für die Leistungsüberprüfungen werden rechtzeitig von den Lehrkräften festgelegt. Eine der insgesamt 4 Kursarbeiten in der Stufe 8 kann durch eine Hausarbeit ersetzt werden.

#### 2. Sonstigen Leistungen im Unterricht:

- Vorträge und Kurzreferate
- Gruppenpräsentationen und Programmentwicklung: Bewertungskriterien sind Aufgabenadäquatheit, fachliche Qualität der Darstellung, Vollständigkeit, formale Gestaltung, Leistung des Einzelnen in der Gruppe, Vortragsweise, Zielgruppenorientierung, angemessene Präsentationsform
- Reproduktion im Unterricht erworbener Kenntnisse; Anwendung in neuen Kontexten
- besondere Beiträge in Gruppen- und Unterrichtsgesprächen bei der Erarbeitung von Lösungen
- angemessene Verwendung der Fachsprache
- fachspezifische Projekte im Rahmen der Binnendifferenzierung

### Lehrbücher:

Lehrbücher wurden nicht eingeführt, den Schülerinnen und Schülern wird aber umfangreiches Material in Form von Arbeitsblättern – z. T. auch in digitaler Form – ausgehändigt.

## Stufe 8: Mathematik/Informatik

Im WP-Bereich sollen andere Unterrichtsinhalte als im regulären Unterricht zum Tragen kommen. Deshalb werden Gegenstände behandelt, die im Kernlehrplan nicht vorgesehen sind.

Die Unterrichtsinhalte sind so gewählt, dass der Computer für die Schülerinnen und Schüler zu einem hilfreichen, wichtigen Arbeitsgerät wird insbesondere in den Phasen des Probierens und Experimentierens, die im normalen Mathematikunterricht aus Zeitgründen oft zu kurz kommen. Dabei benutzen wir meist das Tabellenkalkulationsprogramm Excel und als Geometrieprogramm DynaGeo. Während sich in Excel mit Hilfe von Tabellen und Diagrammen Prozesse mit rechnerischem Hintergrund gut modellieren und simulieren lassen, ist DynaGeo sehr gut geeignet, durch Experimentieren geometrische Eigenschaften zu entdecken bzw. zu bestätigen. Dabei ist allerdings deutlich darauf hinzuweisen, dass selbst eine hohe Anzahl von Bestätigungen einen vermuteten Sachverhalt noch nicht endgültig absichert, sondern dass es hierzu eines allgemeinen Beweises bedarf. Diesen Nachweis zu erbringen, kann dann eine sehr reizvolle Aufgabe sein.

### Inhalte:

Fachlicher Kontext	Inhaltsfelder
Zinsrechnung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sparen: Entwicklung eines Prämiensparvertrages</li> <li>• Leihen: Finanzierungsplan eines Ratenkredits</li> </ul>
Näherungsrechnung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intervallschachtelung</li> <li>• Heronverfahren zur Berechnung von Wurzeln</li> </ul>
Lineare Gleichungen und Ungleichungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Behandlung z.B. eines Produktionsproblems und Transportproblems mit den Methoden der linearen Optimierung</li> </ul>
Simulation von Zufallsexperimenten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Münzwurf, Würfeln Spielautomat</li> <li>• Relative Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit Gesetz der großen Zahlen</li> <li>• Spielautomat</li> <li>• Flächeninhaltsbestimmung und Abschätzung für Pi mittels der Monte-Carlo-Methode</li> </ul>
Beschreibende Statistik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strichliste</li> <li>• relative, absolute und kumulierte Häufigkeit</li> <li>• Mittelwert, Median</li> <li>• Boxplotdiagramme und Stängel-Blatt-Diagramme</li> <li>• Abweichungen vom Mittelwert bzw. Median</li> </ul>
Kreis und Tangente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konstruktionen: Tangente vom Punkt an einen Kreis</li> <li>• Gemeinsame Tangente an zwei Kreise</li> </ul>
Vierecke am Kreis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sehnenviereck</li> <li>• Tangentenviereck</li> </ul>
Winkel am Kreis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umfangswinkel</li> <li>• Fasskreisbogen</li> <li>• Mittelpunktswinkel</li> <li>• Beziehung zwischen Mittelpunkts- und Umfangswinkel</li> </ul>

Goldener Schnitt	<ul style="list-style-type: none"><li>• Konstruktion der Teilung einer Strecke nach dem Goldenen Schnitt</li><li>• Vorkommen des Goldenen Schnitts in der Natur</li></ul>
------------------	---

### Stufe 8: Physik/Informatik

Im WP-Bereich sollen andere Unterrichtshalte als im regulären Unterricht zum Tragen kommen. Deshalb wird im Bereich Physik das Thema **Astronomie** behandelt, das im Kernlehrplan kaum eine Rolle spielt.

Bei der Erstellung eines schuleigenen Curriculums haben wir uns am *Lehrplan für das Gymnasium* des Landes Thüringen orientiert sowie an den sehr beschränkten experimentellen Möglichkeiten an unserer Schule.

Im Astronomieunterricht sollen die Schülerinnen und Schüler einen Einblick in ausgewählte Erscheinungen, Vorgänge und Zusammenhänge im Weltall erhalten. Das führt vielfach zu Fragestellungen, die Heranwachsende dieser Altersstufe besonders bewegen, wie die Fragen nach unseren Ursprüngen, unserer Stellung und unserer Zukunft im Kosmos.

Eine zentrale Rolle kommt im Unterricht der Beobachtung zu. Die Schülerinnen und Schüler erfahren, wie sie sich mit einfachen Mitteln am Sternhimmel orientieren und selbst einfache Beobachtungen vorbereiten, durchführen und auswerten. Fehlende experimentelle Möglichkeiten kompensieren wir mit dem Planetariumsprogramm *Stellarium* und anderer Simulationssoftware, mit Animationen und Filmen. Zur Aneignung von astronomischen Sachverhalten werden einfache mathematische Verfahren und Betrachtungsweisen angewandt, z. B. beim Vergleichen, Berechnen bzw. Abschätzen von Größen, bei der Arbeit mit Diagrammen, beim Interpretieren von Gesetzen und beim Nachvollziehen der Überlegungen antiker Astronomen. Die Schülerinnen und Schüler lernen mit einfachen gegenständlichen und gedanklichen Modellen und deren Grenzen umzugehen.

Die Schülerinnen und Schüler erwerben die Fähigkeit, sich verschiedenartiger Medien einschließlich altersgemäßer Literatur als Quellen für die Beschäftigung mit astronomischen Sachverhalten zu bedienen. Mit dem Zugriff auf moderne Informationstechniken beschaffen sie sich aktuelle Informationen und Bilder. Sie halten Referate in Form von Präsentationen, werten astronomische Beobachtungen mit der Tabellenkalkulation aus und dokumentieren ihre Recherchen mit der Textverarbeitung.

Die im Folgenden aufgeführten Inhalte stellen den Rahmen dar, aus dem – auch unter Berücksichtigung der individuellen Belange der Lerngruppe – die Unterrichtsreihen zusammen gestellt werden.

**Inhalte:**

<b>Fachlicher Kontext</b>	<b>Inhaltsfelder</b>
Astronomie mit dem Taschenkalender	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rotation der Erde – der Tag</li> <li>• scheinbare tägliche Bewegung der Sonne (Aufgang, Kulmination, Untergang Tagesbogen der Sonne)</li> <li>• Sommerzeit und Winterzeit</li> <li>• MEZ und Ortszeit</li> <li>• Jahreszeiten</li> </ul>
Planeten - Geschwister der Erde	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planeten und räumliche Anordnung</li> <li>• innere und äußere Planeten</li> <li>• Aufbau der Planeten</li> <li>• Planetenringe</li> <li>• Monde</li> <li>• Die Keplerschen Gesetze</li> <li>• Exoten im Sonnensystem</li> </ul>
Die Sonne - unser Stern	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau der Sonne</li> <li>• Sonnenflecken, Protuberanzen, Eruptionen, Sonnenwind</li> <li>• Entstehung des Sonnensystems</li> <li>• Licht- und Wärmestrahlung als Grundlage des Lebens</li> </ul>
Der Mond – unser nächster Nachbar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mondphasen</li> <li>• siderischer und synodischer Monat</li> <li>• Finsternisse</li> <li>• Entstehungstheorien</li> <li>• Mondmissionen</li> </ul>
Forschungsgegenstand und -methoden der Astronomie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Weltbilder</li> <li>• Würdigung astronomischer Leistungen der Antike</li> <li>• Fernrohre und Teleskope</li> <li>• Beobachtungsmöglichkeiten durch die Raumfahrt</li> </ul>
Sterne - Geschwister der Sonne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orientierung am Sternenhimmel</li> <li>• Sternentwicklung</li> </ul>
Die Sternsysteme und das Universum	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Milchstraße</li> <li>• Galaxien und Galaxienhaufen</li> <li>• das Urknallmodell</li> <li>• Entwicklung des Universums</li> </ul>

### Stufe 9: Informatik

Das Fach Informatik im Rahmen des Wahlpflichtunterrichts wird in Form eines 2-stündigen Kurses angeboten. Für das Fach Informatik gibt es keinen verbindlichen Kernlehrplan des Landes NRW für die Sekundarstufe I und es gelten als Grundlage nach wie vor die völlig veralteten Richtlinien aus dem Jahr 1993 (vgl. Schriftenreihe des Kultusministeriums Heft 3424). Deshalb hat die Fachschaft im Laufe der Zeit ein eigenes Konzept von Unterrichtsinhalten und Methoden für dieses Fach entwickelt. Im Wesentlichen sollen die drei Bereiche *Softwareentwicklung*, *Aussagenlogik* und *Schaltalgebra* abgedeckt werden.

Im Bereich der **Softwareentwicklung** sollen grundlegende Konzepte und Methoden der Programmierung vermittelt und in selbst verfassten Programmen erprobt werden. Die Methoden der Softwareentwicklung werden u. a. auch anhand von Projekten aus dem Bereich *Modellbildung und Simulation* verständlich gemacht.

Die Fachkonferenz hat sich auf die Verwendung der Programmierumgebung *ToolBook* festgelegt. ToolBook ist eine objektorientierte Programmierumgebung für Windows-Anwendungen, die umfangreiche Hilfsmittel zur Erstellung von Objekten für moderne Benutzeroberflächen zur Verfügung stellt und eine leistungsfähige (englische) Programmiersprache, *OpenScript*, zum Programmieren des Objektverhaltens enthält. ToolBook ist in Schülerkreisen weitestgehend unbekannt, so dass in der Regel alle Schülerinnen und Schüler ohne spezielle Vorkenntnisse bezüglich der Programmierumgebung in die Kurse kommen; sie haben später in der Stufe 10 dann auch keinen Vorteil bezüglich der Sprachenkenntnisse gegenüber Seiteneinsteigern.

Die Lernumgebung *LogicTraffic* illustriert **Aussagenlogik** anhand einer alltäglichen Situation und ermöglicht ein explorativ-intuitives Erlernen der Grundkonzepte von Aussagenlogik. Die Grundidee besteht darin, zu einer gegebenen Verkehrskreuzung eine aussagenlogische Formel zu finden, welche die Kreuzung sicher macht, also Kollisionen ausschließt. Jede Fahrspur entspricht dabei einer Variablen. Eine aussagenlogische Formel muss verhindern, dass zwei sich kreuzende Fahrspuren nicht gleichzeitig auf grün gestellte Ampeln haben. LogicTraffic eignet sich zur Einführung von Begriffen wie Operatoren, Variablen, Wahrheitswerte, Formeln, Wahrheitstabellen, Äquivalenzen und Normalformen.

Die Simulationssoftware *LogiFlash* ermöglicht anschließend eine Einführung in die **Schaltalgebra**. LogiFlash ist ein einfach bedienbarer grafisch orientierter Logiksimulator für zweiwertige Logik, das heißt, man kann digitale Schaltungen als Schaltplan realisieren und deren Arbeitsweise interaktiv nachvollziehen. Mit den zur Verfügung stehenden Bauteilen (zum Beispiel "Und- und Oder-Gatter", Multiplexer, Volladdierer, Flipflops und Register, Eingabeschalter, Oszillatoren und Siebensegmentanzeigen) kann man beliebige digitale Schaltungen aufbauen und simulieren. Hierbei erwerben die Schülerinnen und Schüler ein Grundverständnis von Begriffen und Strukturen, die für die Arbeitsweise von Computern von Bedeutung sind.

**Inhalte:**

<b>Fachlicher Kontext</b>	<b>Inhaltsfelder</b>
Softwareentwicklung	<ul style="list-style-type: none"><li>• elementare Begriffe, Konzepte und Werkzeuge von ToolBook</li><li>• Ereignissteuerung</li><li>• Variablen</li><li>• Datentypen</li><li>• informatische Grundstrukturen (Zuweisung, Verzweigung, Mehrfachverzweigung, Schleifen)</li><li>• Handler und Funktionen</li><li>• einfache Algorithmen</li><li>• Struktogramme</li></ul>
Aussagenlogik	<ul style="list-style-type: none"><li>• Operatoren und Variablen</li><li>• Wahrheitswerte</li><li>• Formeln</li><li>• Wahrheitstabellen</li><li>• Normalformen</li></ul>
Schaltalgebra	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gatterdarstellung</li><li>• Gesetze der Schaltalgebra</li><li>• Aufbau logischer Schaltungen aus Grundbausteinen</li><li>• Systematische Vereinfachung von Logikproblemen mit Karnaugh-Veitch-Tafeln</li><li>• Codierung und Decodierung</li><li>• Digitale Speicherelemente</li></ul>