

17. Schulischer Lehrplan für das Schwerpunktfach **PHYSIK und Anwendungen der MATHEMATIK**

1. Stundendotation

Fach	Physik und Anwendungen der Mathematik			
	1. Klasse	2. Klasse	3. Klasse	4. Klasse
Jahreslektionen 1. – 4. Klasse total	4	4	4	4

2. Allgemeine Bildungsziele

Die Grundlagenfächer vermitteln diejenigen Kompetenzen und Fachinhalte, welche für ein Studium unabdingbar sind. Das Schwerpunktfach Physik und Anwendungen der Mathematik vertieft mathematische und physikalische Fertigkeiten und Erfahrung der Schülerinnen und Schüler durch eine vielschichtige Anwendung der erworbenen Kompetenzen, durch eigenhändiges Experimentieren und durch ein themenübergreifendes Verknüpfen von mathematischen und naturwissenschaftlichen Methoden.

Der Unterricht im Schwerpunktfach Physik und Anwendungen der Mathematik steigert die Freude an Mathematik und Physik durch anregende Problemstellungen, die die Schülerinnen, die Schüler und die Lehrpersonen möglichst gleichermassen in den Bann ziehen können. Er fördert eine klare und verständliche Fachsprache, die Wertschätzung der Methoden und Grenzen der exakten Wissenschaften sowie das kreative Experimentieren zur regelmässigen Verknüpfung der Fachinhalte mit der Realität. Das Selbstvertrauen der Schülerinnen und Schüler in das kausale Denken und Beurteilen von Sachverhalten wird ebenso gestärkt wie die diversifizierte Vertiefung in gesellschaftsrelevante Anwendungen, welche sich in Studium, Beruf und Politik konstruktiv im Team zusammenführen lässt.

3. Beitrag des Fachs zu den überfachlichen Kompetenzen

- Selbstständigkeit** • Aus eigener Initiative eine wissenschaftliche Fragestellung isolieren und im Experiment untersuchen
- Reflexive Fähigkeiten** • Eigene Argumentationen kritisch analysieren
• Das eigene Wissen an der Realität testen
- Sozialkompetenz** • Kompetenzen der Teammitglieder konstruktiv verbinden
- Sprachkompetenz** • Die Sichtweise des Gesprächspartners evaluieren und Argumente entsprechend konzipieren
• Das Wesentliche in mathematischen und physikalischen Sachverhalten isolieren und präzise beschreiben
- Arbeits- und Lernverhalten** • Mut zur eigenständigen Problemlösung entwickeln
• Lernprozesse planen und durchführen, die sich über längere Zeit erstrecken

- ICT-Kompetenz**
- Programmieren und Simulationen ausführen
 - Grundlagen für die Vertiefung in Informationstechnologie entwickeln

- Praktische Fähigkeiten**
- Apparaturen aufbauen und die erzielbare Funktion und Präzision realistisch einschätzen
 - Mit Laborinstrumenten und Werkzeugen arbeiten

4. Beitrag des Fachs zu den basalen fachlichen Kompetenzen für die allgemeine Studierfähigkeit in Deutsch und Mathematik

- Deutsch**
- Einen wissenschaftlichen Text lesen und analysieren und daraus Informationen extrahieren können
 - Einen wissenschaftlichen Text selbst verfassen können
 - Experimente analysieren und in geeigneten Worten strukturiert beschreiben können
 - Fachliches Vokabular in einen Text einbinden können
 - Abstrakte Abläufe ausformulieren können

- Mathematik**
- Grundlegend gilt für das Fach PhAM die gleichen BfKfAS wie für die Fächer Mathematik und Physik
 - Probleme formalisieren und die dazugehörige Lösung finden und berechnen

5. Klassenlehrpläne

1. Klasse Grundlagenvermittlung

Lerngebiete und Inhalte	Fachliche Kompetenzen
1 Geometrische Optik I	Die Schülerinnen und Schüler
1.1 Lichtausbreitung	<ul style="list-style-type: none"> • setzen sich mit historischen Auffassungen von Licht und Sehen auseinander • verstehen das Konzept des Lichtstrahls und können damit grundlegende Phänomene der Lichtausbreitung hinter Hindernissen erklären und berechnen: Licht, Schatten/Halbschatten, sowie Bild und Unschärfe an Lochblenden
1.2 Licht und Materie	<ul style="list-style-type: none"> • kennen die Begriffe der Absorption, Transmission und Reflexion und können Alltagsphänomene damit interpretieren • verstehen die Abnahme der Beleuchtungsstärke mit $1/r^2$
1.3 Reflexion	<ul style="list-style-type: none"> • können Reflexionen an ebenen Spiegeln sowohl mittels „Einfallswinkel = Ausfallswinkel“ als auch als geometrische Achsenspiegelung konstruieren • können Spiegelbilder, sowie den Strahlengang an Mehrfachspiegeln konstruieren
2 Modellieren/Optionen	Die Schülerinnen und Schüler
2.1 Optionen	<ul style="list-style-type: none"> • kennen die rechtliche Seite von Optionsverträgen, kennen unterschiedliche Motive für den Handel mit Optionen und anderen Derivaten und wissen, wie der Handel mit Optionen praktisch stattfindet • können Gewinn und Verlust aus Optionsgeschäften berechnen und grafisch darstellen • kennen die Bedeutung der Rendite bei Spekulationsgeschäften und können diese berechnen

	<ul style="list-style-type: none"> verstehen den Begriff der „Hebelwirkung“ von Derivaten und können die Ursache dafür erklären
2.2 Lage- und Streuparameter	<ul style="list-style-type: none"> lernen am Beispiel von Kursentwicklungen die Bedeutung von Lage- und Streuparametern für statistische Daten kennen, können diese berechnen
2.3 Prozentuales Wachstum	<ul style="list-style-type: none"> lernen am Beispiel von Kursentwicklungen den Begriff des Wachstumsfaktors kennen und können prozentuales Wachstum effizient berechnen
2.4 Gleichungssysteme und Matrizen	<ul style="list-style-type: none"> verstehen die Darstellung linearer Gleichungssysteme mittels Matrizen und können diese effizient zum Lösen solcher Systeme einsetzen
2.5 Programmieren	<ul style="list-style-type: none"> erlernen das selbständige Erstellen strukturierter Programme mit Verzweigungen und Schleifen

Lerngebiete und Inhalte	Fachliche Kompetenzen
3 Elektronik I	Die Schülerinnen und Schüler
3.1 Vertiefung Elektrizitätslehre	<ul style="list-style-type: none"> kennen den Aufbau der Materie aus Atomen und können das Periodensystem der Elemente sinnvoll anwenden kennen den Aufbau von Atomen unter dem Verständnis des Bohr'schen Atommodell kennen das Coulombgesetz und können es anwenden
3.2 Stromkreise	<ul style="list-style-type: none"> können selbstständig mit einfachen Stromkreisen experimentieren verstehen die Begriffe Spannung, Stromstärke, Widerstand und Leistung im einfachen Stromkreis können die Knotenregel für die Stromstärke und die Maschenregel für die Spannungstufen anwenden

2. Klasse**Grundlagenvermittlung**

Lerngebiete und Inhalte	Fachliche Kompetenzen
1 Geometrische Optik II	Die Schülerinnen und Schüler
1.1 Reflexion an gekrümmten Flächen	<ul style="list-style-type: none"> können Reflexionen an gekrümmten Spiegelflächen mit Hilfe der Tangenten konstruieren können auf diese Weise virtuelle Spiegelbilder erklären
1.2 Kegelschnitte	<ul style="list-style-type: none"> kennen die Kegelschnitte als Punktmengen gleichen Abstandes von Brennpunkt und Leitkreis (bzw. Leitgerade) und können sie als solche konstruieren kennen die Reflexionseigenschaften der Kegelschnitte und die Eigenschaften und Anwendungen von Parabolspiegel, Ellipsenspiegel und Hyperbolspiegel
1.3 Lichtbrechung und Dispersion	<ul style="list-style-type: none"> setzen sich mit dem Phänomen der Lichtbrechung in selbständigen Experimenten auseinander und kennen dessen Gesetzmäßigkeit nach dem Snelliusschen Brechungsgesetz und können dieses anwenden kennen die Totalreflexion sowohl aus zahlreichen Alltagsphänomenen als auch als Konsequenz aus dem Brechungsgesetz von Snellius kennen die Farberscheinungen bei Lichtbrechung und die Newtonsche Theorie der Lichtfarben
1.4 Klassische Lichttheorie	<ul style="list-style-type: none"> kennen die klassischen Lichttheorien von Newton, Huygens und Fermat

1.5 Optische Instrumente	<ul style="list-style-type: none"> • kennen den Strahlengang durch dünne Linsen und können damit reelle und virtuelle Bilder im Experiment erzeugen, konstruieren und berechnen • verstehen die Funktion von Fotoapparat, Fernrohr, Lupe und Mikroskop und können Prototypen solcher Geräte aus einfachem Experimentiermaterial zusammenstellen
--------------------------	---

Lerngebiete und Inhalte	Fachliche Kompetenzen
2 Elektronik II	Die Schülerinnen und Schüler
2.1 Aussagenlogik	<ul style="list-style-type: none"> • beherrschen die Grundbegriffe der Aussagenlogik • können den Zusammenhang zwischen logischen Operationen und Mengenoperationen nützen • können logische Formeln als Funktionen mit Wertemenge $(0, 1)$ interpretieren und mit Wahrheitstafeln arbeiten • beherrschen die Umformungsregeln für logische Aussagen • können zu logischen Aussagen äquivalente erstellen sowohl mit Hilfe von Wahrheitstafeln, als auch durch formale Umformungen
2.2 Logische Schaltung	<ul style="list-style-type: none"> • können einfache logische Aussagen durch einfache Stromkreise realisieren • verstehen die Funktion von Schalt-Relais' und können diese zum Bau komplizierterer Schaltungen nutzen • können komplizierte logische Schaltungen mit Hilfe von Gattern („Logiplus“-Baukasten) aufbauen und dazu logische Aussagen und Wahrheitstafeln erstellen

Lerngebiete und Inhalte	Fachliche Kompetenzen
3 Kryptologie	Die Schülerinnen und Schüler
3.1 Grundlegende Begriffe der Kryptologie und einfache Verfahren	<ul style="list-style-type: none"> • kennen die Grundbegriffe der Kryptologie und Grundtypen von Verschlüsselungsverfahren • kennen einfache Substitutions- und Transpositionschiffren und können diese anwenden • können mit Hilfe statistischer Verfahren Geheimtexte analysieren
3.2 Rechnen mit Restklassen und Tauschchiffren	<ul style="list-style-type: none"> • kennen den Begriff der Restklasse und deren Eigenschaften • können sowohl von Hand als auch mit dem TR sicher in Restklassen operieren und dies zielorientiert in der Kryptologie einsetzen • kennen den Begriff der modularen Inversen, die Bedingungen ihrer Existenz und können sie berechnen und zielorientiert einsetzen, z. B. zur Analyse von Tauschchiffren
3.3 RSA-Algorithmus und seine theoretischen Grundlagen	<ul style="list-style-type: none"> • setzen sich mit den Sätzen von Fermat und Euler über Restklassen als Grundlage des RSA auseinander • können mit Hilfe des Euklidischen Algorithmus modulare Inverse berechnen • können das RSA-Verfahren in allen Schritten darstellen, erläutern und anwenden

3. Klasse**Grundlagenvermittlung**

Lerngebiete und Inhalte	Fachliche Kompetenzen
1 Komplexe Zahlen	Die Schülerinnen und Schüler
1.1 Grundoperationen und ihre geometrische Deutung	<ul style="list-style-type: none"> • können die 4 Grundrechenarten sicher ausführen • können Zahlen in der komplexen Ebene darstellen, kennen die Begriffe Betrag, Argument und Konjugation und können die Grundoperationen geometrisch interpretieren • können zwischen Normalform und Polarform wechseln und diesen Wechsel zielorientiert anwenden
1.2 Fundamentalsatz der Algebra	<ul style="list-style-type: none"> • setzen sich mit dem Fundamentalsatz der Algebra und seinem Beweis auseinander und können seine Konsequenzen für komplexe und reelle Polynome daraus begründen • können die Polynomdivision sicher ausführen und zielorientiert einsetzen
1.3 Folgen, Iteration	<ul style="list-style-type: none"> • kennen die Grundbegriffe bei rekursiv definierten Folgen: Bahn, Fixpunkt, Zyklus, anziehend und abstossend • setzen sich mit Fraktalen auseinander
1.4 Abbildungen	<ul style="list-style-type: none"> • können Parallelverschiebung, Spiegelung, Drehung und Drehstreckung in der komplexen Ebene berechnen

Lerngebiete und Inhalte	Fachliche Kompetenzen
2 Himmelsmechanik	Die Schülerinnen und Schüler
2.1 Gravitationsfeld und Potential	<ul style="list-style-type: none"> • kennen das Gravitationsgesetz und die Geschichte seiner Entdeckung, können es im Detail erläutern und können es auf astronomische Fragestellungen anwenden • verstehen, wie die potentielle Energie durch Aufsummieren der Hubarbeit gewonnen wird • setzen sich mit dem Begriff des Gravitationsfeldes auseinander und kennen das Potential • kennen die 1. und 2. kosmische Geschwindigkeit und können sie herleiten
2.2 Keplergesetze und Bahnrechnungen	<ul style="list-style-type: none"> • kennen die Keplergesetze und ihren Zusammenhang mit der 1. kosmischen Geschwindigkeit • kennen die Bedeutung der Kegelschnitte als Bahn von Himmelskörpern • verstehen einfache Manöver aus der Raumfahrt wie Swing-By- oder Hohmann-Transfer

Lerngebiete und Inhalte	Fachliche Kompetenzen
3 Wellenoptik	Die Schülerinnen und Schüler
3.1 Welle-Teilchen-Dualismus	<ul style="list-style-type: none"> • lassen sich auf die Korpuskel- und die Wellentheorie des Lichts ein und erkennen Vorzüge und Grenzen dieser Theorien
3.2 Vertiefung Wellenlehre	<ul style="list-style-type: none"> • wenden trigonometrische Funktionen an, um Wellen algebraisch zu erfassen • erfahren weitere Phänomene, welche mit Wellen erklärt werden können • verstehen Licht als elektromagnetische Welle • verstehen Licht als sichtbaren Bereich des elektromagnetischen Spektrums

3.3 Beugung und Interferenz	<ul style="list-style-type: none"> • können aus der Vermessung von Interferenzmustern die Wellenlänge berechnen
3.4 Experimentieren	<ul style="list-style-type: none"> • bestimmen die Wellenlänge des Lichts im Experiment • empfinden Faszination für die Tatsache, dass mit handlichen Apparaturen Aussagen in der Grössenordnung von 10^{-8} m gemacht werden können

4. Klasse**Grundlagenvermittlung**

Lerngebiete und Inhalte	Fachliche Kompetenzen
1 Höhere Mechanik	Die Schülerinnen und Schüler
1.1 Erhaltungssätze	<ul style="list-style-type: none"> • kennen die Definition des Impulses als Geschwindigkeit mal Masse, können den Impuls aber auch als Kraftstoss auffassen • verstehen den Impulserhaltungssatz und können die dazugehörige Vektorgleichung aufstellen und fehlende Grössen berechnen • bringen die Impulserhaltung in Beziehung zur Energieerhaltung und können daraus Rückschlüsse zur Energieumwandlung ziehen • können zentrale Stösse und Rückstosskräfte berechnen
1.2 Schwerpunkt	<ul style="list-style-type: none"> • vertiefen ihr Verständnis des Begriffs des Schwerpunktes im Zusammenhang mit dem Impulserhaltungssatz und mit dem Begriff des Drehmoments • berechnen den Schwerpunkt stereometrischer Körper
1.3 Starrer Körper	<ul style="list-style-type: none"> • kennen den Begriff des Drehmomentes und des Drehimpulses • verstehen den Drehimpuls als weitere Erhaltungsgrösse • können das Drehmoment und den Drehimpuls vektoriell berechnen • können die Integralrechnung zur Bestimmung von Trägheitsmomenten anwenden. • können die Energieerhaltung auf einen starren Körper anwenden

Lerngebiete und Inhalte	Fachliche Kompetenzen
2 Quantenmechanik	Die Schülerinnen und Schüler
2.1 Einführende Experimente	<ul style="list-style-type: none"> • verstehen einführende Experimente zum Photoelektrische Effekt und Compton Effekt • können die Austrittsarbeit eines Elektrons mit Hilfe des Energieerhaltungssatzes berechnen • verstehen die Beziehung zwischen der Planck'schen Konstanten und der Energie eines Teilchens
2.2 Welle-Teilchen-Dualismus	<ul style="list-style-type: none"> • verstehen die Unterschiede der verschiedenen Modelle • können erklären, warum beim Doppelspaltexperiment die Wellenvorstellung unter einer bestimmten Bedingung kollabiert
2.3 Unschärferelation	<ul style="list-style-type: none"> • kennen den Zusammenhang zwischen Ort und Impuls • können durch Rechnung die Ungenauigkeit des Aufenthaltsorts eines Teilchens bestimmen • können von der Ortsunschärfe auf die Energieunschärfe schliessen

Lerngebiete und Inhalte	Fachliche Kompetenzen
3 Spezielle/allgemeine Relativitätstheorie	Die Schülerinnen und Schüler
3.1 Relativität von Zeit und Raum	<ul style="list-style-type: none"> • verstehen den Unterschied zwischen Inertialsystem und beschleunigtem System • setzen sich mit dem historischen Versuch von Michelson-Morley im Zusammenhang mit der Äthertheorie und dem Begriff des absoluten Raums auseinander • können die Einsteinschen Gedankenexperimente und die Folgerungen daraus im Einzelnen darstellen und erläutern • setzen sich mit dem Kausalitätsprinzip und der Lichtgeschwindigkeit als Grenzgeschwindigkeit auseinander
3.2 Längenkontraktion, Zeitdilatation und die Folgen daraus	<ul style="list-style-type: none"> • können beide Phänomene z. B. aus Einsteinschen Gedankenexperimenten ableiten • setzen sich mit dem Problem der Zeit und Längenmessung bewegter Systeme auseinander (Einsteinsches „Uhrengerüst“) • können diese Phänomene sowohl berechnen, als auch im Minkowskidiagramm darstellen • kennen reale Beobachtungen, die die Relativitätstheorie bestätigen und können diese auch rechnerisch nachvollziehen • setzen sich mit auflösbaren Paradoxien auseinander, insbesondere dem Zwillingsparadoxon

18. Schulischer Lehrplan für das Schwerpunktfach **SPANISCH**

1. Stundendotation

Fach	Spanisch			
	Jahreslektionen 1. – 4. Klasse total	1. Klasse	2. Klasse	3. Klasse
	4	4	4	4

2. Allgemeine Bildungsziele

Der Spanischunterricht ermöglicht den Schülerinnen und Schülern, eine vielfältige kulturelle Welt kennen zu lernen, die einen Bogen vom arabischen über den westlichen bis zum amerikanischen Kulturraum spannt. Die spanische Sprache öffnet Türen zu einer immer stärker vernetzten und globalisierten Arbeits- und Lebenswelt. Im Hinblick auf diese neuen Kommunikationsbedürfnisse schafft der Spanischunterricht die dafür notwendigen sprachlich-kulturellen Grundlagen. Gefördert werden im Besonderen die allgemeine Kommunikationsfähigkeit in der spanischen Sprache sowie die sprachliche Kompetenz, beispielsweise für die Wirtschaft, die Politik, die Diplomatie und die Internationalen Beziehungen.

Als Sprachfach befasst sich der Spanischunterricht intensiv mit Texten unterschiedlicher Gattungen und verschiedenen Kunstformen. Die Wahrnehmungs- und Urteilsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler wird bewusst geschult; dabei werden ihnen Möglichkeiten der künstlerischen Umsetzung menschlichen Erlebens und Verhaltens gezeigt, was zu einem umfassenderen Verständnis der persönlichen Lebensgestaltung beiträgt. Der Spanischunterricht im Schwerpunktfach unterstützt die Schülerinnen und Schüler bei der Erlangung der allgemeinen Studierfähigkeit.

Insgesamt werden die Schülerinnen und Schüler durch die Auseinandersetzung mit der hispanischen Kulturwelt und Mentalitätsgeschichte angehalten, eigene Werte und Normen kritisch zu hinterfragen und eine facettenreiche Persönlichkeit zu entfalten.

3. Beitrag des Fachs zu den überfachlichen Kompetenzen

- Reflexive Fähigkeiten**
- Durch Sprache Identität, Überzeugungen und Interessen reflektieren
 - Die eigenen weltanschaulichen Horizonte erweitern und das eigene Weltverständnis relativieren
- Sozialkompetenz**
- Die allgemeine Kommunikationsfähigkeit, Offenheit und Toleranz in Gesprächssituationen weiter entwickeln
- Sprachkompetenz**
- Sprache als Verständigungsbrücke zwischen Kulturen begreifen
 - Wichtige Strukturunterschiede zwischen dem Deutschen, dem Spanischen und anderen modernen Fremdsprachen erkennen und erklären
 - Gemeinsamkeiten der modernen Fremdsprachen erkennen und zum eigenen Lernfortschritt nutzen