

**Schulinternen Lehrplan  
Apostelgymnasium – Klasse 10**



**Mathematik**  
(Fassung vom 16.02.2021)

## **Inhalt**

<b>1</b>	<b>Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Entscheidungen zum Unterricht.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1</b>	<b>Unterrichtsvorhaben .....</b>	<b>4</b>
2.2	Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit.....	177
2.3	Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung.....	199
2.4	Lehr- und Lernmittel .....	200
<b>3</b>	<b>Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen .....</b>	<b>2121</b>
<b>4</b>	<b>Qualitätssicherung und Evaluation .....</b>	<b>2222</b>

# 1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Den im Schulprogramm ausgewiesenen Zielen, Schülerinnen und Schuler ihren Begabungen und Neigungen entsprechend individuell zu fordern und ihnen Orientierung für ihren weiteren Lebensweg zu bieten, fühlt sich die Fachgruppe Mathematik in besonderer Weise verpflichtet:

Schülerinnen und Schuler aller Klassen- und Jahrgangsstufen werden zur Teilnahme an den vielfältigen Wettbewerben im Fach Mathematik angehalten und, wo erforderlich, begleitet.

Für den Fachunterricht aller Stufen besteht Konsens darüber, dass - wo immer möglich - mathematische Fachinhalte mit Lebensweltbezug vermittelt werden.

Auf Fachkonferenzebene sind alle Unterrichtenden im Fach Mathematik durch eine gemeinsame digitale Plattform vernetzt, auf der selbst erstellte Materialien sowie bewährte Unterrichtsvorhaben gesammelt und weiterentwickelt werden. Alle Kolleginnen und Kollegen sind dabei jeweils für einzelne Unterrichtsvorhaben verantwortlich und stehen als Moderatorinnen und Moderatoren der Fachkonferenz zur Verfügung.

Für das Fach Mathematik gibt es einen Fachraum mit Arbeitsmitteln wie Computer, Dokumentenkamera und Beamer. Außerdem stehen mehrere Computerräume zur Verfügung und es können mobile Endgeräte (iPads) in Klassensatzstärke ausgeliehen werden. Damit sind grundlegende Voraussetzungen gegeben, dass der Mathematikunterricht in der Sekundarstufe I innerhalb des schulischen Gesamtkonzeptes in besonderer Weise dazu beiträgt, die Ansprüche des Medienkompetenzrahmens NRW zu erfüllen.

In der Klassenstufe 7 wird der wissenschaftliche Taschenrechner (TI-30 X S Multiview) eingeführt.

## 2 Entscheidungen zum Unterricht

### 2.1 Unterrichtsvorhaben

In der nachfolgenden Übersicht über die *Unterrichtsvorhaben* wird die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss eine Orientierung zur Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Die Übersicht dient dazu, für die einzelnen Jahrgangsstufen allen am Bildungsprozess Beteiligten einen schnellen Überblick über Themen bzw. Fragestellungen der Unterrichtsvorhaben unter Angabe besonderer Schwerpunkte in den Inhalten und in der Kompetenzentwicklung zu verschaffen. Dadurch soll verdeutlicht werden, welches Wissen und welche Fähigkeiten in den jeweiligen Unterrichtsvorhaben besonders gut zu erlernen sind und welche Aspekte deshalb im Unterricht hervorgehoben thematisiert werden sollten. Unter den Hinweisen des Übersichtsrasters werden u.a. Möglichkeiten im Hinblick auf inhaltliche Fokussierungen und interne Verknüpfungen ausgewiesen.

Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Der schulinterne Lehrplan ist so gestaltet, dass er zusätzlichen Spielraum für Vertiefungen, besondere Interessen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Praktika, Klassenfahrten o.Ä.) belässt. Abweichungen über die notwendigen Absprachen hinaus sind im Rahmen des pädagogischen Gestaltungsspielraumes der Lehrkräfte möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

Die folgenden Unterrichtsvorhaben werden auf der Übersichtsebene (1.) und der Konkretisierungsebene (2.) beschrieben.

## 1. Übersicht der Unterrichtsvorhaben

<p><u>Unterrichtsvorhaben 10.1:</u></p> <p><b>Thema:</b> Quadratische Funktionen und Gleichungen</p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Arithmetik/Algebra; Funktionen</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lösungsverfahren für quadratische Gleichungen (quadratische Ergänzung, p-q-Formel, Satz von Vieta)</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 12 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben 10.2:</u></p> <p><b>Thema:</b> Berechnungen an Körpern</p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Geometrie</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Körper: Kugel (Oberflächeninhalt und Volumen), Zylinder, Prisma, Kegel und Pyramide (Volumen)</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 12 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben 10.3:</u></p> <p><b>Thema:</b> Exponentialfunktionen</p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Funktionen</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• exponentielle Funktionen: <math>f(x) = a \cdot q^x</math>, <math>a &gt; 0, q &gt; 0</math>, Term, Graph, Tabelle, Wortform, Wachstum (Anfangswert, Wachstumsfaktor und -rate, Verdopplungs- bzw. Halbwertszeit, langfristige Entwicklung)</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 27 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben 10.4:</u></p> <p><b>Thema:</b> Trigonometrie</p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Geometrie</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geometrische Sätze: Kosinussatz</li> <li>• Trigonometrie: Sinus, Kosinus, Tangens</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 21 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben 10.5:</u></p> <p><b>Thema:</b> Funktionen als Modell der Wirklichkeit</p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Funktionen</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinusfunktion: <math>f(x) = a \cdot \sin(b \cdot x)</math>, Term, Graph, Grad- und Bogenmaß, zeitlich periodische Vorgänge der Form: <math>f(x) = a \cdot \sin\left(t \cdot \frac{2\pi}{T}\right)</math> Amplitude <math>a</math>, Periode <math>T</math></li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 18 Std.</p>	

## 2. Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Medienkompetenz- rahmen und Verbraucherbildung	Vorhabenbezogene Empfehlungen
<p><b>10.1 Quadratische Funktionen und Gleichungen</b></p> <p>ca. 12 Std.</p>	<p><b>Inhaltsfeld:</b> Arithmetik/Algebra; Funktionen</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lösungsverfahren für quadratische Gleichungen (quadratische Ergänzung, p-q-Formel, Satz von Vieta)</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartung:</b></p> <p>(Fkt-8) formen Funktionsterme quadratischer Funktionen um und nutzen verschiedene Formen der Termdarstellung situationsabhängig,            (Fkt-9) berechnen Nullstellen quadratischer Funktionen durch geeignete Verfahren,            (Ari-8) wählen Verfahren zum Lösen quadratischer Gleichungen begründet aus, vergleichen deren Effizienz und bestimmen die Lösungsmenge einer quadratischen Gleichung auch ohne Hilfsmittel,            (Ari-11) wenden ihre Kenntnisse über quadratische Gleichungen <del>und Exponentialgleichungen</del> zum Lösen inner- und außermathematischer Probleme an und deuten Ergebnisse in Kontexten</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzen:</b></p> <p>(Mod-1) erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen,            (Mod-5) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu,            (Mod-6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells,            (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,            (Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen,            (Mod-9) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung,            (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen,            (Ope-7) führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch,</p>		<p><b>Zur Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellierung in ökonomischen Kontexten: Umsatz und Gewinn maximieren und Gewinnschwellen bestimmen</li> <li>• Darstellungswechsel zwischen Normal-, Scheitelpunkt- und faktorisierte Form</li> <li>• Deutung charakteristischer Punkte einer quadratischen Funktion im Sachzusammenhang</li> <li>• Graphische und algebraische Bestimmung von Schnittpunkten zwischen Parabeln und Geraden</li> </ul> <p><b>Vertiefungsmöglichkeiten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bearbeitung von weiteren Aufgaben in inner- und außermathematischen Sachkontexten</li> </ul>

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Medienkompetenz- rahmen und Verbraucherbildung	Vorhabenbezogene Empfehlungen
		<p>(Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation),</p> <p>(Ope-13) nutzen analoge und digitale Medien und Unterstützung zur Gestaltung mathematischer Prozesse,</p> <p>(Pro-4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus,</p> <p>(Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus,</p> <p>(Pro-8) vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz,</p> <p>(Kom-7) wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen,</p> <p>(Arg-1) stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf,</p> <p>(Arg-4) stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff).</p>		

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Medienkompetenzrahmen und Verbraucherbildung	Vorhabenbezogene Empfehlungen
<p><b>10.2 Berechnungen an Körpern</b></p> <p>ca. 12 Std.</p>	<p><b>Inhaltsfeld:</b> Geometrie</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Körper: Kugel (Oberflächeninhalt und Volumen), Zylinder, Prisma, Kegel und Pyramide (Volumen)</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartung:</b> (Geo-5) schätzen und berechnen Oberflächeninhalt und Volumen von Körpern, Teilkörpern sowie zusammengesetzten Körpern, (Geo-6) begründen Gleichheit von Volumina mit dem Prinzip von Cavalieri, (Geo-9) berechnen Größen mithilfe von Ähnlichkeitsbeziehungen, geometrischen Sätzen <del>und trigonometrischen Beziehungen</del>, (Geo-10) ermitteln Maßangaben in Sachsituationen, nutzen diese für geometrische Berechnungen und bewerten die Ergebnisse sowie die Vorgehensweise.</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzen:</b> (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen, (Ope-10) nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung) zur Informationsrecherche, (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien, (Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus, (Pro-7) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen, (Pro-10) benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen, (Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente, (Arg-6) verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten, (Arg-7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch), (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung, (Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen.</p>		<p><b>Zur Umsetzung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Förderung des funktionalen Denkens durch die Arbeit mit Termen</li> <li>• Einbeziehung der Formelsammlung auch zur Erkundung weiterer Körper</li> </ul> <p><b>Vertiefungsmöglichkeiten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herleitung des Kugeloberflächeninhaltes aus dem Volumen dünner Kugelschalen durch Grenzübergang</li> <li>• Verallgemeinerung der Volumenformeln mithilfe des Cavalieri auf schiefe Körper</li> </ul>



Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Medienkompetenzrahmen und Verbraucherbildung	Vorhabenbezogene Empfehlungen
<p><b>10.3 Exponentialfunktionen</b></p> <p>ca. 27 Std.</p>	<p><b>Inhaltsfeld:</b> Arithmetik/Algebra Funktionen</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- exponentielle Funktionen: <math>f(x) = a \cdot q^x, a &gt; 0, q &gt; 0</math>, Term, Graph, Tabelle, Wortform, Wachstum (Anfangswert, Wachstumsfaktor und -rate, Verdopplungs- bzw. Halbwertszeit, langfristige Entwicklung)</li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartung:</b></p> <p>(Fkt-1) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar,  (Fkt-3) charakterisieren Funktionsklassen und grenzen diese anhand ihrer Eigenschaften ab,  (Fkt-4) bestimmen anhand des Graphen einer Funktion die Parameter eines Funktionsterms dieser Funktion,  (Fkt-5) erklären den Einfluss der Parameter eines Funktionsterms auf den Graphen der Funktion,  (Fkt-6) deuten Parameter und Eigenschaften einer Funktion in Anwendungssituationen,  (Fkt-7) deuten Parameter und Eigenschaften einer Funktion in Anwendungssituationen,  (Fkt-12) wenden <del>lineare, quadratische</del> und exponentielle Funktionen zur Lösung inner- und außermathematischer Problemstellungen an,  (Ari-10) lösen Exponentialgleichungen <math>b^x = c</math> näherungsweise durch Probieren, durch Logarithmieren sowie mit digitalen Hilfsmitteln,  (Ari-11) wenden ihre Kenntnisse über <del>quadratische Gleichungen</del> und Exponentialgleichungen zum Lösen inner- und außermathematischer Probleme an und deuten Ergebnisse in Kontexten</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzen:</b></p> <p>(Kom-4) geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder,  (Kom-6) verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache,  (Kom-7) wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen,  (Kom-9) greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter,  (Kom-10) vergleichen und beurteilen Ausarbeitungen und Präsentationen hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit, Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ermitteln Exponenten im Rahmen der Zinsrechnung durch systematisches Probieren auch unter Verwendung von Tabellenkalkulationen (MKR 1.2)</li> <li>- wenden Prozent- und Zinsrechnung auf allgemeine Konsumsituationen an und erstellen dazu anwendungsbezogene Tabellenkalkulationen mit relativen und absoluten Zellbezügen (MKR 1.2, 6.2)</li> <li>- lösen Exponentialgleichungen <math>b^x = c</math> näherungsweise durch Probieren, durch Logarithmieren sowie mit digitalen Mathematikwerkzeugen (MKR 1.2)</li> <li>- identifizieren funktionale Zusammenhänge</li> </ul>	<p><b>Zur Umsetzung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schwerpunkt Modellieren in typischen Kontexten</li> <li>• Modellierungskreislauf: Aussagen zu zukünftigem Verhalten / Grenzen des Modells / Modellkritik</li> <li>• Grundaufgabe der Bestimmung des Funktionsterms aus zwei Punkten</li> <li>• Identifikation einer Exponentialfunktion anhand des Graphen oder der Wertetabelle mittels Quotientengleichheit in Abgrenzung zu anderen Funktionsklassen (linear, quadratisch, antiproportional/gebrochen rational)</li> <li>• Bestimmung der Halbwertszeit / Verdopplungszeit</li> <li>• Logarithmen als Umkehroperation</li> </ul> <p><b>Vertiefungsmöglichkeiten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verschiebung der Funktion bei Abkühlungsprozessen</li> <li>• Herleitung der Logarithmen-Gesetze durch Vergleich mit Potenzgesetzen</li> </ul>

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Medienkompetenzrahmen und Verbraucherbildung	Vorhabenbezogene Empfehlungen
		<p>(Pro-1) geben Problemsituationen in eigenen Worten wieder und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation,</p> <p>(Pro-2) wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren),</p> <p>(Pro-3) setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf,</p> <p>(Pro-4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus,</p> <p>(Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien,</p> <p>(Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus,</p> <p>(Arg-1) stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf,</p> <p>(Arg-2) benennen Beispiele für vermutete Zusammenhänge,</p> <p>(Arg-3) präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur,</p> <p>(Arg-4) stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff),</p> <p>(Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente,</p> <p>(Arg-6) verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten,</p> <p>(Arg-7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch),</p> <p>(Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation),</p> <p>(Ope-12) entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus,</p> <p>(Ope-13) nutzen analoge und digitale Medien und Unterstützung zur Gestaltung mathematischer Prozesse,</p>	<p>in Messreihen mit digitalen Werkzeugen (MKR 1.2)</p>	

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Medienkompetenzrahmen und Verbraucherbildung	Vorhabenbezogene Empfehlungen
		<p>(Mod-1) erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen,            (Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen,            (Mod-5) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu,            (Mod-6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells,            (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,            (Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen,            (Mod-9) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung.</p>		

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Medienkompetenzrahmen und Verbraucherbildung	Vorhabenbezogene Empfehlungen
<b>10.4 Trigonometrie</b>  ca. 21 Std.	<b>Inhaltsfeld:</b> Geometrie  <b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>  - Geometrische Sätze: Kosinussatz - Trigonometrie: Sinus, Kosinus, Tangens	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartung:</b> (Fkt-13) erläutern die Sinus- und Kosinusfunktion als Verallgemeinerung der trigonometrischen Definitionen des Sinus und des Kosinus am Einheitskreis, (Geo-7) begründen die Definition von Sinus, Kosinus und Tangens durch invariante Seitenverhältnisse ähnlicher rechtwinkliger Dreiecke, (Geo-8) erläutern den Kosinussatz als Verallgemeinerung des Satz des Pythagoras, (Geo-9) berechnen Größen mithilfe von Ähnlichkeitsbeziehungen, geometrischen Sätzen und trigonometrischen Beziehungen, (Geo-10) ermitteln Maßangaben in Sachsituationen, nutzen diese für geometrische Berechnungen und bewerten die Ergebnisse sowie die Vorgehensweise,  <b>Prozessbezogene Kompetenzen:</b> (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren, (Ope-10) nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung) zur Informationsrecherche, (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung (Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen, (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien, (Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus, (Pro-10) benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen,		<b>Zur Umsetzung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anschluss an Ähnlichkeit</li> </ul> <b>Vertiefungsmöglichkeiten:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herleitung des Sinussatzes im allgemeinen Dreieck, indem eine Höhe das Dreieck in zwei rechtwinklige Teildreiecke zerlegt</li> </ul>

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Medienkompetenzrahmen und Verbraucherbildung	Vorhabenbezogene Empfehlungen
		<p>(Kom-4) geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder,</p> <p>(Arg-4) stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff),</p> <p>(Arg-6) verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten,</p> <p>(Arg-8) erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen),</p> <p>(Arg-9) beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind.</p>		

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Medienkompetenzrahmen und Verbraucherbildung	Vorhabenbezogene Empfehlungen
<p><b>10.5 Funktionen als Modell der Wirklichkeit</b></p> <p>ca. 18 Std.</p>	<p><b>Inhaltsfeld:</b> Funktionen</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sinusfunktion:  <math>f(x) = a \cdot \sin(b \cdot x)</math>, Term, Graph, Grad- und Bogenmaß, zeitlich periodische Vorgänge der Form: <math>f(x) = a \cdot \sin\left(t \cdot \frac{2\pi}{T}\right)</math>            Amplitude <math>a</math>, Periode <math>T</math></li> </ul>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartung:</b>            (Fkt-5) erklären den Einfluss der Parameter eines Funktions-terms auf den Graphen der Funktion, [...],            (Fkt-6) erkunden und systematisieren mithilfe dynamischer Geometriesoftware den Einfluss der Parameter von Funktionen,            (Fkt-7) deuten Parameter und Eigenschaften einer Funktion in Anwendungssituationen,            (Fkt-10) wählen begründet mathematische Modelle zur Beschreibung von Wachstumsprozessen aus, treffen Vorhersagen zur langfristigen Entwicklung und überprüfen die Eignung des Modells,            (Fkt-11) identifizieren funktionale Zusammenhänge in Messreihen mit digitalen Hilfsmitteln,            (Fkt-12) wenden lineare, quadratische und exponentielle Funktionen zur Lösung inner- und außermathematischer Problemstellungen an,            (Fkt-14) beschreiben zeitlich periodische Vorgänge mithilfe von Sinusfunktionen</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzen:</b>            (Kom-1) entnehmen und strukturieren Informationen aus mathemathikhaltigen Texten und Darstellungen;            (Kom-4) geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder;            (Kom-6) verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache;            (Kom-7) wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen;            (Kom-9) greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter            (Kom-10) vergleichen und beurteilen Ausarbeitungen und Präsentationen hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit, Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität;            (Kom-11) führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- identifizieren funktionale Zusammenhänge in Messreihen mit digitalen Werkzeugen (MKR 1.2)</li> <li>- lösen innermathematische und alltagsnahe Probleme mithilfe von Zuordnungen und Funktionen auch mit digitalen Mathematikwerkzeugen (Taschenrechner, Tabellenkalkulation, Funktionenplotter und Multirepräsentationssysteme) (MKR 1.2)</li> </ul>	<p><b>Zur Umsetzung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutzung von digitalen Hilfsmitteln (z. B. Tabellenkalkulation und Multirepräsentationssysteme)</li> </ul>

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Medienkompetenzrahmen und Verbraucherbildung	Vorhabenbezogene Empfehlungen
		<p>(Pro-1) geben Problemsituationen in eigenen Worten wieder und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation,</p> <p>(Pro-2) wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren),</p> <p>(Pro-3) setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf,</p> <p>(Pro-4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus,</p> <p>(Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien,</p> <p>(Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus,</p> <p>(Arg-3) präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur,</p> <p>(Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente,</p> <p>(Arg-6) verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten,</p> <p>(Arg-7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch),</p> <p>(Mod-1) erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen,</p> <p>(Mod-2) stellen eigene Fragen zu realen Situationen, die mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten beantwortet werden können ,</p> <p>(Mod-3) treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor,</p> <p>(Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen,</p> <p>(Mod-5) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu,</p> <p>(Mod-6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells,</p> <p>(Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung,</p>		

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Medienkompetenzrahmen und Verbraucherbildung	Vorhabenbezogene Empfehlungen
		<p>(Mod-9) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung,</p> <p>(Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen,</p> <p>(Arg-1) stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf</p> <p>(Arg-4) stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff),</p> <p>(Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation),</p> <p>(Ope-13) nutzen analoge und digitale Medien und Unterstützung zur Gestaltung mathematischer Prozesse.</p>		



## **2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit**

In Absprache mit der Lehrerkonferenz sowie unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Mathematik die folgenden fachmethodischen und fachdidaktischen Grundsätze beschlossen. In diesem Zusammenhang beziehen sich die Grundsätze 1 bis 15 auf fächerübergreifende Aspekte, die auch Gegenstand der Qualitätsanalyse sind, die Grundsätze 16 bis 25 sind fachspezifisch angelegt.

### ***Überfachliche Grundsätze:***

- 1) Geeignete Problemstellungen zeichnen die Ziele des Unterrichts vor und bestimmen die Struktur der Lernprozesse.
- 2) Inhalt und Anforderungsniveau des Unterrichts entsprechen dem Leistungsvermögen
- 3) der Schuler/innen.
- 4) Die Unterrichtsgestaltung ist auf die Ziele und Inhalte abgestimmt.
- 5) Medien und Arbeitsmittel sind schülernah gewählt.
- 6) Die Schüler/innen erreichen einen Lernzuwachs.
- 7) Der Unterricht fördert eine aktive Teilnahme der Schüler/innen.
- 8) Der Unterricht fördert die Zusammenarbeit zwischen den Schülern/innen und bietet ihnen Möglichkeiten zu eigenen Lösungen.
- 9) Der Unterricht berücksichtigt die individuellen Lernwege der einzelnen Schüler/innen.
- 10) Die Schuler/innen erhalten Gelegenheit zu selbstständiger Arbeit und werden dabei unterstützt.
- 11) Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Partner- bzw. Gruppenarbeit.
- 12) Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Arbeit im Plenum.
- 13) Die Lernumgebung ist vorbereitet; der Ordnungsrahmen wird eingehalten.
- 14) Die Lehr- und Lernzeit wird intensiv für Unterrichtszwecke genutzt.
- 15) Es herrscht ein positives pädagogisches Klima im Unterricht.
- 16) Wertschätzende Rückmeldungen prägen die Bewertungskultur und den Umgang mit Schülerinnen und Schülern.

### ***Fachliche Grundsätze:***

- 17) Im Unterricht werden fehlerhafte Schülerbeiträge produktiv im Sinne einer Förderung des Lernfortschritts der gesamten Lerngruppe aufgenommen.
- 18) Der Unterricht ermutigt die Lernenden dazu, auch fachlich unvollständige Gedanken zu äußern und zur Diskussion zu stellen.
- 19) Die Bereitschaft zu problemlösenden Arbeiten wird durch Ermutigungen und Tipps gefördert und unterstützt.
- 20) Die Einstiege in neue Themen erfolgen grundsätzlich mithilfe sinnstiftender Kontexte, die an das Vorwissen der Lernenden anknüpfen und deren Bearbeitung sie in die dahinterstehende Mathematik führt.
- 21) Es wird genügend Zeit eingeplant, in der sich die Lernenden neues Wissen aktiv konstruieren und in der sie angemessene Grundvorstellungen zu neuen Begriffen entwickeln können.

- 22) Durch regelmäßiges wiederholendes Üben werden grundlegende Fertigkeiten „wachgehalten“.
- 23) Im Unterricht werden an geeigneter Stelle differenzierende Aufgaben (z. B. „Blütenaufgaben“) eingesetzt.
- 24) Die Lernenden werden zu regelmäßiger, sorgfältiger und vollständiger Dokumentation der von ihnen bearbeiteten Aufgaben angehalten.
- 25) Im Unterricht wird auf einen angemessenen Umgang mit fachsprachlichen Elementen geachtet.
- 26) Digitale Medien werden regelmäßig dort eingesetzt, wo sie dem Lernfortschritt dienen.

## **2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung**

Siehe „Leistungsbewertung Mathematik“ unter

<https://www.apostelgymnasium.de/index.php/unterricht/curricula>

## **2.4 Lehr- und Lernmittel**

Übersicht über die verbindlich eingeführten Lehr- und Lernmittel, ggf. mit Zuordnung zu Jahrgangsstufen:

- Lambacher Schweizer Klasse 10 – G9 (Klett-Verlag)
- Wissenschaftlicher Taschenrechner (TI-30 X S Multiview)

Auswahl ergänzender, fakultativer Lehr- und Lernmittel

### **3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen**

Die Fachkonferenz Mathematik hat sich im Rahmen des Schulprogramms für folgende zentrale Schwerpunkte entschieden:

#### **Zusammenarbeit mit anderen Fächern**

Der schulinterne Lehrplan des Fachs Mathematik ist beispielsweise mit dem der Fächer Physik, Erdkunde und Biologie abgestimmt. Unterrichtsvorhaben mit inhaltlichen Überschneidungen werden z.T. parallel durchgeführt und Möglichkeiten für gemeinsame Unterrichtsvorhaben genutzt.

#### **Fortbildungskonzept**

Im Fach Mathematik unterrichtende Kolleginnen und Kollegen nehmen möglichst regelmäßig an Fortbildungsveranstaltungen, teil. Die dort bereitgestellten Materialien werden in den Fachkonferenzen bzw. auf Fachtagen vorgestellt und hinsichtlich der Integration in bestehende Konzepte geprüft.

## 4 Qualitätssicherung und Evaluation

### Maßnahmen der fachlichen Qualitätssicherung

Das Fachkollegium Mathematik überprüft kontinuierlich, inwieweit die im schulinternen Lehrplan vereinbarten Maßnahmen zum Erreichen der im Kernlehrplan vorgegebenen Ziele geeignet sind. Dazu dienen beispielsweise auch der regelmäßige Austausch sowie die gemeinsame Konzeption von Unterrichtsmaterialien, welche hierdurch mehrfach erprobt und bezüglich ihrer Wirksamkeit beurteilt werden.

Die Teilnahme an Fortbildungen dient dazu, fachliches Wissen zu aktualisieren und pädagogische sowie didaktische Handlungsalternativen zu entwickeln. Zudem werden die Erkenntnisse und Materialien aus fachdidaktischen Fortbildungen und Implementationen zeitnah in der Fachgruppe vorgestellt und für alle verfügbar gemacht.

Feedback von Schülerinnen und Schülern wird als wichtige Informationsquelle zur Qualitätsentwicklung des Unterrichts angesehen. Sie sollen deshalb punktuell Gelegenheit bekommen, die Qualität des Unterrichts zu evaluieren.

### Überarbeitungs- und Planungsprozess

Eine Evaluation erfolgt nach Bedarf. In den Dienstbesprechungen der Fachgruppe zu Schuljahresbeginn werden die Erfahrungen des vorangehenden Schuljahres ausgewertet und diskutiert sowie eventuell notwendige Konsequenzen formuliert. Die vorliegende Checkliste wird als Instrument einer solchen Bilanzierung genutzt. Nach der jährlichen Evaluation (s.u.) finden sich ggf. die Jahrgangsstufenteams zusammen und arbeiten die Änderungsvorschläge für den schulinternen Lehrplan ein. Insbesondere verständigen sie sich über alternative Materialien sowie Zeitkontingente der einzelnen Unterrichtsvorhaben.

Die Ergebnisse dienen der/dem Fachvorsitzenden zur Rückmeldung an die Schulleitung und u.a. an den/die Fortbildungsbeauftragte, außerdem sollen wesentliche Tagesordnungspunkte und Beschlussvorlagen der Fachkonferenz daraus abgeleitet werden.

### Checkliste zur Evaluation

Der schulinterne Lehrplan ist als „dynamisches Dokument“ zu sehen. Dementsprechend sind die dort getroffenen Absprachen stetig zu überprüfen, um ggf. Modifikationen vornehmen zu können. Die Fachschaft trägt durch diesen Prozess zur Qualitätsentwicklung und damit zur Qualitätssicherung des Faches bei.

Die Checkliste dient dazu, mögliche Probleme und einen entsprechenden Handlungsbedarf in der fachlichen Arbeit festzustellen und zu dokumentieren, Beschlüsse der Fachkonferenz zur Fachgruppenarbeit in übersichtlicher Form festzuhalten sowie die Durchführung der Beschlüsse zu kontrollieren und zu reflektieren. Die Liste wird als externe Datei regelmäßig überarbeitet und angepasst. Sie dient auch dazu, Handlungsschwerpunkte für die Fachgruppe zu identifizieren und abzusprechen.

<b>Handlungsfelder</b>		<b>Handlungsbedarf</b>	<b>Verantwortlich</b>	<b>Zu erledigen bis</b>
<i>Ressourcen</i>				
räumlich	Unterrichtsräume			
	Bibliothek			
	Computerraum			
	Raum für Fachteamarbeit			
	...			
materiell/ sachlich	Lehrwerke			
	Fachzeitschriften			
	Geräte/ Medien			
	...			
<i>Kooperation bei Unterrichtsvorhaben</i>				
<i>Leistungsbewertung/ Leistungsdiagnose</i>				
<i>Fortbildung</i>				
<i>Fachspezifischer Bedarf</i>				
<i>Fachübergreifender Bedarf</i>				