

Mathematik - Schulcurriculum Kursstufe Basisfach

*Copernicus
Gymnasium*

Vorbemerkungen zum Basisfach:

In der Kursstufe hat das Fach Mathematik die Aufgabe der wissenschaftspropädeutischen Bildung, der Vermittlung fachspezifischer Inhalte und deren Strukturierung. Diese Inhalte sollen - wenn möglich - in einem Bezug zu Erscheinungen in Natur oder Gesellschaft stehen und damit einen klaren Anwendungsbezug haben.

Im Basisfach werden Inhalte deutlich vorstrukturiert und Argumentationen erfolgen häufig anschaulich oder durch heuristische Betrachtungen. Die Schülerinnen und Schüler lernen, mathematische Zusammenhänge zu erkennen, zu formulieren und diese anzuwenden.

Der prozessbezogenen Kompetenz Kommunizieren kommt im Basisfach eine besondere Bedeutung zu, da im Abitur eine mündliche Prüfung abgelegt werden muss. Somit stellen regelmäßige Schülervorträge, Diskussionen und schüleraktivierende Methoden einen zentralen Bestandteil des Unterrichts dar. Zeiten zur Differenzierung bzw. zur Prüfungsvorbereitung sollen insbesondere dazu genutzt werden, das strukturierte, zusammenhängende Vortragen mathematischer Sachverhalte oder Ergebnisse zu üben. Dies kann beispielsweise im Rahmen der Hausaufgaben, des Unterrichtsgeschehens, aber auch in Form von (kleineren) mündlichen Prüfungen geschehen. Differenzierungen finden durch individuelle Rückmeldungen und Förderungen statt, die darüber hinaus ausgewiesenen Differenzierungen stellen immer Vertiefungen dar, um entsprechende Schüler(innen) über die grundsätzlichen Inhalte hinaus zu fördern und damit eine vertiefte Auseinandersetzung mit mathematischen Inhalten zu ermöglichen.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Differenzierung, Bemerkungen, Hinweise
1 Grundlagen der Differenzialrechnung		mind. 21 Std. + mind. 5 Std. D/PV	
Die Schülerinnen und Schüler können			
<p>2.2 Probleme lösen 7. mit formalen Rechenstrategien [...] Probleme auf algebraischer Ebene bearbeiten</p> <p>2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen 1. zwischen natürlicher Sprache und [...] Sprache der Mathematik wechseln</p> <p>3. zwischen verschiedenen mathematischen Darstellungen wechseln</p> <p>4. Berechnungen ausführen</p> <p>5. Routineverfahren anwenden und miteinander kombinieren</p>		<p>Wiederholung</p> <p>Differenzenquotient, Änderungsrate, Tangente, Steigungswinkel, Potenzfunktionen, ganzrationale Funktionen</p> <p>Graphisches und rechnerisches Ableiten, Monotonie und Extrempunkte, Krümmungsverhalten und Wendepunkte, Globalverhalten</p> <p>Einfache Symmetrien</p>	
<p>2.1 Argumentieren und Beweisen 2. eine Vermutung anhand von Beispielen auf ihre Plausibilität prüfen oder anhand eines Gegenbeispiels widerlegen</p> <p>6. zu einem Satz die Umkehrung bilden</p>	<p>3.5.1 (2) die <i>Produktregel</i> zum Ableiten on Funktionstermen verwenden</p> <p>(3) die <i>Kettenregel</i> zum Ableiten von Funktionstermen verwenden, bei denen die innere <i>Funktion</i> eine <i>lineare Funktion</i> ist</p> <p>3.5.4 (4) Verkettungen von Funktionen erkennen, falls die innere Funktion eine lineare Funktion ist</p> <p>(5) <i>Graphen</i> von zusammengesetzten</p>	<p>Verknüpfung von Funktionen</p> <p>Produkt von Funktionen</p> <p>Verkettung von Funktionen</p> <p>Untersuchung von verknüpften Funktionen: Summen, Differenzen, einfache Produkte und Verkettungen mit linearer innerer Funktion, insbesondere deren Ableitung</p>	<p>Vertiefung:</p> <p>Eigenschaften von Produkt und Quotient von Funktionen genauer untersuchen</p> <p>Verkettung mit inneren Funktion, die nicht nur linear ist</p>

	<i>Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung mit linearer innerer Funktion) untersuchen</i>		
2.2 Probleme lösen 1. das Problem mit eigenen Worten beschreiben 2. Informationen aus den gegebenen Texten, Bildern und Diagrammen entnehmen und auf ihre Bedeutung für die Problemlösung bewerten 9. Durch Vorwärts- oder Rückwärtsarbeiten Lösungsschritte finden 2.5 Kommunizieren 2. ihre Ergebnisse strukturiert präsentieren	(6) Extremwerte auch in außermathematischen Sachzusammenhängen bestimmen	Differenzialrechnung in Sachzusammenhängen	
2 Exponentialfunktion		mind. 15 Std. + mind. 3 Std. D/PV	
Die Schülerinnen und Schüler können			
2.1 Argumentieren und Beweisen 1. in mathematischen Zusammenhängen Vermutungen entwickeln und als mathematische Aussage formulieren 3. bei der Entwicklung und Prüfung von Vermutungen Hilfsmittel verwenden [...] 2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen 8. TR und mathematische Software [...] bedienen und [...] einsetzen	3.5.4 (1) die besondere Bedeutung der Basis e bei Exponentialfunktionen beschreiben (2) charakteristische Eigenschaften der Funktion f mit $f(x) = e^x$ beschreiben und deren Graph mit dessen waagrechter Asymptote skizzieren (3) die Ableitungsfunktion und eine Stammfunktion der Funktion f mit $f(x) = e^x$ angeben	Natürliche Exponentialfunktion Euler'sche Zahl, $f(x) = e^x$ und ihre Ableitung Grenzverhalten, waagrechte Asymptoten Verschiebungen, Streckungen, Spiegelungen / Wirkung von Parametern Untersuchung zusammengesetzter Funktionen (Summen, Differenzen, einfache Produkte und Verkettun-	

		gen mit linearer innerer Funktion)	
2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen 4. Berechnungen ausführen 5. Routineverfahren anwenden und miteinander kombinieren 6. Algorithmen reflektiert anwenden	3.5.1 (1) den <i>natürlichen Logarithmus</i> einer Zahl als Lösung einer <i>Exponentialgleichung</i> verwenden	Exponentialgleichungen Einfache Exponentialgleichungen zur Basis e, natürlicher Logarithmus	
2.5 Kommunizieren 1. mathematische Einsichten und Lösungswege schriftlich dokumentieren oder mündlich darstellen und erläutern 2. ihre Ergebnisse strukturiert präsentieren 3. eigene Überlegungen in kurzen Beiträgen sowie selbstständige Problembearbeitungen in Vorträgen verständlich darstellen		Exponentialfunktion in Sachzusammenhängen	Vertiefung: Beschränktes Wachstum
3 Lineare Gleichungssysteme		mind. 15 Std. + mind. 3 Std. D/PV	
Die Schülerinnen und Schüler können			
2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen 4. Berechnungen ausführen 6. Algorithmen reflektiert anwenden 7. Ergebnisse und die Eignung des Verfahrens kritisch prüfen 2.5 Kommunizieren	3.5.1 (9) das <i>Gaußverfahren</i> , auch in Matrixschreibweise, auf <i>lineare Gleichungssysteme</i> ohne Parameter bis zur Stufenform anwenden (10) die Lösungsvielfalt <i>linearer Gleichungssysteme</i> ohne Parameter angeben und im Falle eindeutiger Lösbarkeit	Verfahren zur Lösung von LGS Verfahren der Mittelstufe Gaußverfahren, Matrixschreibweise, Stufenform Lösungsmengen von LGS Anzahl der Lösungen erkennen, im Falle eindeutiger Lösbarkeit Be-	 Vertiefung: Bestimmen des Lösung bei unendlich vielen Lösungen

2. ihre Ergebnisse strukturiert präsentieren 4. bei der Darstellung [...] geeignete Medien einsetzen	deren Lösung bestimmen	stimmung der Lösung	
2.3 Modellieren 1. wesentliche Informationen entnehmen und strukturieren 5. die Beziehungen [...] mit Hilfe von Variablen, Termen, Gleichungen [...] beschreiben 8. Hilfsmittel verwenden	3.5.4 (7) einen Funktionsterm ermitteln, falls dieser durch die Eigenschaften eines Graphen eindeutig festgelegt ist	Anwendung von LGS Bestimmen ganzrationaler Funktionen mit Hilfe eines LGS	
4 Geraden und Ebenen im Raum		mind. 24 Std. + mind. 5 Std. D/PV	
Die Schülerinnen und Schüler können			
2.5 Kommunizieren 1. [...] Lösungswege schriftlich dokumentieren oder mündlich darstellen und erläutern 6. ihre Ausführungen mit geeigneten Fachbegriffen darlegen 2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen 4. Berechnungen ausführen 3. zwischen verschiedenen [...] Darstellungen wechseln		Wiederholung Vektoren, Linearkombination/Rechnen mit Vektoren, Mittelpunkt einer Strecke, Parallelität Betrag eines Vektors, Einheitsvektoren, Abstand zweier Punkte Geraden und ihre Lagebeziehung, Berechnung von Schnittpunkten Punktprobe	
2.1 Argumentieren und Beweisen 8. mathematische Verfahren [...] erläutern und begründen 2.2 Probleme lösen	3.5.1 (7) das <i>Skalarprodukt</i> berechnen und bei Berechnungen nutzen (8) das <i>Vektorprodukt</i> berechnen und	Ebenen im Raum Parameterform Orthogonale Vektoren, Koordina-	Vertiefung: Normalenform einer Ebene Bestimmen der Gleichung einer Schnitt-

<p>10. . Sonderfälle [...] untersuchen</p> <p>11. das Problem auf Bekanntes zurückführen oder Analogien herstellen</p> <p>4. Hilfsmittel [...] nutzen</p> <p>16. Lösungswege vergleichen</p> <p>2.5 Kommunizieren</p> <p>5. vorläufige Formulierungen zu fachsprachlichen Formulierungen weiterentwickeln</p>	<p>bei Berechnungen nutzen</p> <p>3.5.2 (1) die <i>Orthogonalität</i> zweier Vektoren mithilfe des <i>Skalarprodukts</i> überprüfen</p> <p>3.5.3 (4) Ebenen mithilfe einer <i>Parametergleichung</i> und einer <i>Koordinatengleichung</i> analytisch beschreiben</p> <p>(3) Ebenen mithilfe von <i>Spurpunkten</i> und <i>Spurgeraden</i> im <i>Schrägbild</i> eines <i>Koordinatensystems</i> veranschaulichen</p> <p>(2) einen gemeinsamen <i>orthogonalen Vektor</i> zu zwei <i>Vektoren</i> bestimmen</p> <p>(5) eine <i>Parameterdarstellung</i> einer Ebene in eine <i>Koordinatengleichung</i> umrechnen</p> <p>(6) die Lagebeziehung zwischen einer <i>Geraden</i> und einer <i>Ebene</i> untersuchen und ggf. deren <i>Schnittpunkt</i> rechnerisch bestimmen</p> <p>(7) die <i>Lagebeziehung</i> zwischen zwei <i>Ebenen</i> erkennen und begründen</p>	<p>tengleichung</p> <p>Umformen der Darstellungsformen, Vektorprodukt</p> <p>Zeichnen von Ebenen: Spurpunkte und Spurgeraden</p> <p>Besondere Lage im Raum</p> <p>Lagebeziehungen</p> <p>Lagebeziehung Gerade-Ebene</p> <p>Lagebeziehung zweier Ebenen</p>	<p>geraden</p>
<p>2.1 Argumentieren und Beweisen</p> <p>10. Beweise nachvollziehen und wiedergeben</p> <p>2.2 Probleme lösen</p> <p>12. Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen Teilgebieten der Mathematik zum Lösen nutzen</p> <p>3. durch Verwendung verschiedener Darstellungen</p>	<p>3.5.2 (2) <i>Winkelweiten</i> mithilfe des <i>Skalarprodukts</i> bestimmen</p> <p>(3) <i>Schnittwinkel</i> zwischen geometrischen Objekten (<i>Geraden</i> und <i>Ebenen</i>) bestimmen</p>	<p>Abstände und Spiegelungen</p> <p>Abstand Punkt-Ebene, Gerade-Ebene und Ebene-Ebene</p> <p>Spiegelung an Punkten und an Ebenen</p>	

<p>gen (informative Figur, [...]) das Problem durchdringen oder umformulieren</p> <p>6. das Problem durch Zerlegen in Teilprobleme oder das Einführen von Hilfsgrößen oder Hilfslinien vereinfachen</p> <p>2.3 Modellieren</p> <p>1. relevante Größen und ihre Beziehungen identifizieren</p> <p>11. die [...] Lösung in der jeweiligen Realsituation überprüfen</p> <p>2.5 Kommunizieren</p> <p>6. ihre Ausführungen mit geeigneten Fachbegriffen darlegen</p>	<p>(4) <i>Abstände</i> zwischen den geometrischen Objekten <i>Punkt</i> und <i>Ebene</i> ermitteln</p> <p>(5) das <i>Vektorprodukt</i> zum Ermitteln von <i>Flächeninhalten</i> anwenden</p>	<p>Winkelberechnungen</p> <p>Winkel zwischen Vektoren</p> <p>Schnittwinkel von Geraden bzw. Ebenen</p>	
	<p>3.5.3</p> <p>(1) das <i>Skalarprodukt</i> und das <i>Vektorprodukt</i> geometrisch deuten</p> <p>(8) Problemstellungen, wie z.B. <i>Spiegelung</i> eines <i>Punktes</i> an einer <i>Ebene</i> sowie <i>Flächeninhalts-</i> und <i>Volumenberechnungen</i> bearbeiten</p>	<p>Anwendungen des Vektorprodukts</p> <p>Flächenberechnungen</p> <p>Volumenberechnungen</p>	
<p>5 Integralrechnung</p>		<p>mind. 21 Std. + mind. 5 Std. D/PV</p>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p>			
<p>2.1 Argumentieren und Beweisen</p> <p>1. [...] Vermutungen entwickeln und [...] formulieren</p> <p>9. beim Erläutern und Begründen unterschiedliche Darstellungsformen [...] verwenden</p> <p>10. Beweise nachvollziehen und wiedergeben</p> <p>12. ausgehend von einer Begründungsbasis [...] eine mehrschrittige Argumentationskette aufbauen</p> <p>2.2 Probleme lösen</p> <p>5. durch Untersuchung von Beispielen und sys-</p>	<p>3.5.1</p> <p>(4) die <i>Potenzregel</i>, die Regel für <i>konstanten Faktor</i>, die <i>Summenregel</i> sowie das Verfahren der <i>linearen Substitution</i> für die Bestimmung einer <i>Stammfunktion</i> verwenden</p> <p>(5) Stammfunktionsterme zu den <i>Funktionstermen</i> $\sin(x)$, $\cos(x)$, e^x angeben</p> <p>(6) den <i>Hauptsatz</i> [...] zur Berechnung von bestimmten Integralen nutzen</p>	<p>Integral</p> <p>Rekonstruktion einer Größe</p> <p>Integral als orientierter Flächeninhalt</p> <p>Stammfunktionen</p> <p>Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung</p> <p>Stammfunktionen ganzrationaler,</p>	<p>Vertiefung:</p> <p>Mittelwerte von Funktionen</p> <p>Rotationskörper und ihr Volumen</p> <p>Unbegrenzte Flächen</p>

<p>tematisches Probieren zu Vermutungen kommen und diese auf Plausibilität prüfen</p> <p>6. das Problem durch Zerlegen in Teilprobleme oder das Einführen von Hilfsgrößen oder Hilfslinien vereinfachen</p> <p>11. das Problem auf Bekanntes zurückführen oder Analogien herstellen</p> <p>8. das Aufdecken von Regelmäßigkeiten [...] nutzen</p> <p>2.3 Modellieren</p> <p>1. wesentliche Informationen entnehmen und strukturieren</p> <p>4. relevante Größen und ihre Beziehungen identifizieren</p> <p>2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</p> <p>5. Routineverfahren anwenden [...]</p> <p>8. Hilfsmittel problemangemessen auswählen und einsetzen</p> <p>10. Ergebnisse, die unter Verwendung eines Taschenrechners oder Computers gewonnen wurden, kritisch prüfen</p> <p>2.5 Kommunizieren</p> <p>1. mathematische Einsichten und Lösungswege schriftlich dokumentieren oder mündlich darstellen und erläutern</p> <p>3. eigene Überlegungen in kurzen Beiträgen sowie selbstständige Problembearbeitungen in</p>	<p>3.5.2</p> <p>(6) das <i>bestimmte Integral</i> mithilfe eines Grenzprozesses anschaulich beschreiben und geometrisch deuten</p> <p>(7) <i>Flächeninhalte</i> zwischen <i>Graph</i> und <i>x</i>-Achse und zwischen zwei <i>Graphen</i> bestimmen</p> <p>3.5.4</p> <p>(8) den Wert des bestimmten Integrals als orientierten Flächeninhalt und als Bestandsveränderung deuten</p> <p>(9) Funktionen aus ihren Änderungsraten rekonstruieren</p> <p>(10) den Bestand aus Anfangsbestand und Änderungsraten bestimmen</p> <p>(11) den Hauptsatz [...] anwenden</p> <p>(12) vom Graphen der Funktion auf den Graphen der Stammfunktion schließen und umgekehrt</p> <p>(13) die Linearität des Integrals anschaulich begründen und rechenökonomisch nutzen</p>	<p>exponentieller und trigonometrischer Funktionen</p> <p>Stammfunktionen, Integrationsregeln (Summen- und Faktorregel), lineare Substitution</p> <p>Anwendung des Integrals</p> <p>Berechnung von Flächeninhalten (unter einer Kurve, zwischen Kurven)</p> <p>Anwendung in Sachzusammenhängen</p>	
---	--	---	--

Vorträgen verständlich darstellen 6. ihre Ausführungen mit geeigneten Fachbegriffen darlegen			
6 Wahrscheinlichkeit und Statistik		mind. 21 Std. + mind. 5 Std. D/PV	
Die Schülerinnen und Schüler können			
2.2 Probleme lösen 1. das Problem mit eigenen Worten beschreiben 13. Ergebnisse [...] auf Plausibilität oder an Beispielen prüfen 16. Lösungswege vergleichen 2.3 Modellieren 3. Situationen vereinfachen 7. [...] passende mathematische Modelle [...] auswählen [...] 9. rechnen, mathematische Algorithmen [...] ausführen 2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen 1. zwischen natürlicher Sprache und symbolisch-formaler Sprache der Mathematik wechseln 3. zwischen verschiedenen mathematischen Darstellungen wechseln 7. Ergebnisse und die Eignung des Verfahrens kritisch prüfen 10. Ergebnisse, die unter Verwendung eines		Wiederholung Baumdiagramme und Pfadregeln, Berechnen von Wahrscheinlichkeiten, LaPlace-Experimente Diskrete Zufallsgrößen, Erwartungswert, faires Spiel, Wahrscheinlichkeitsverteilung Binomialverteilung, Formel von Bernoulli, Histogramme Kenngroßen der Binomialverteilung: Erwartungswert und Standardabweichung	
		Stochastische Unabhängigkeit Vierfeldertafel Prüfen stochastischer (Un)Abhängigkeit	Vertiefung: Zusammenhang zwischen Vierfeldertafel und Baumdiagramm
		3.5.5 (1) den Unterschied zwischen diskreten und stetigen Zufallsgrößen am Beispiel binomial- und normalverteilter Zufalls-	Normalverteilung Gaußsche Glockenkurve Kenngroßen der Normalverteilung:

<p>Taschenrechners oder Computers gewonnen wurden, kritisch prüfen</p> <p>2.5 Kommunizieren</p> <p>7. aus Quellen [...] Informationen entnehmen</p> <p>6. ihre Ausführungen mit geeigneten Fachbegriffen darlegen</p> <p>4. bei der Darstellung ihrer Ausführungen geeignete Medien einsetzen</p>	<p>größen beschreiben</p> <p>(2) den Zusammenhang der Kenngrößen Erwartungswert und Standardabweichung einer Normalverteilung und der zugehörigen Glockenkurve beschreiben</p> <p>(3) stochastische Situationen untersuchen, die zu annähernd normalverteilten Zufallsgrößen gehören, und Wahrscheinlichkeiten berechnen</p>	<p>Erwartungswert und Standardabweichung, Zusammenhang zur Form der Glockenkurve</p> <p>Berechnung von Wahrscheinlichkeiten/Untersuchung normalverteilter Zufallsgrößen</p>	
<p>7 Funktionen und ihre Graphen</p>		<p>mind. 12 Std. + mind. 3 Std. D/PV</p>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p>			
<p>2.1 Argumentieren und Beweisen</p> <p>9. beim Erläutern und Begründen unterschiedliche Darstellungsformen verwenden [...]</p> <p>2.2 Probleme lösen</p> <p>1. das Problem mit eigenen Worten beschreiben</p> <p>13. Ergebnisse [...] auf Plausibilität oder an Beispielen prüfen</p> <p>16. Lösungswege vergleichen</p> <p>2.3 Modellieren</p> <p>6. [...] die Eignung mathematischer Verfahren einschätzen</p> <p>7. zu einer Situation passende mathematische Modelle auswählen</p>	<p>3.5.4</p> <p>(7) einen Funktionsterm ermitteln, falls dieser durch die Eigenschaften eines Graphen eindeutig festgelegt ist</p> <p>3.5.1</p> <p>(5) Stammfunktionsterme zu den Funktionstermen $\sin(x)$, $\cos(x)$, e^x angeben</p> <p>(6) den <i>Hauptsatz</i> [...] zur Berechnung von bestimmten Integralen nutzen</p> <p>3.5.4</p> <p>(12) vom Graphen der Funktion auf den Graphen der Stammfunktion schließen und umgekehrt</p>	<p>Wiederholung</p> <p>Strecken, Verschieben und Spiegeln von Graphen</p> <p>Eigenschaften trigonometrischer Funktionen</p>	
<p>2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</p>	<p>3.5.4</p> <p>(6) Extremwerte auch in außermathe-</p>	<p>Funktionsuntersuchungen und Anwendungen im Sachzusammen-</p>	<p>Vertiefung:</p> <p>Newton-Verfahren</p> <p>Allgemeine Symmetrie</p>

<p>1. zwischen natürlicher Sprache und [...] Sprache der Mathematik wechseln</p> <p>3. zwischen verschiedenen mathematischen Darstellungen wechseln</p> <p>2.5 Kommunizieren</p> <p>7. aus Quellen [...] Informationen entnehmen</p> <p>6. ihre Ausführungen mit geeigneten Fachbegriffen darlegen</p> <p>2. ihre Ergebnisse strukturiert präsentieren</p>	<p>matischen Sachzusammenhängen bestimmen</p> <p>(9) Funktionen aus ihren Änderungsraten rekonstruieren</p> <p>(10) den Bestand aus Anfangsbestand und Änderungsraten bestimmen</p>	<p>hang</p>	
---	---	-------------	--