



## Schulcurriculum Mathematik (Basis- und Leistungsfach)

Analysis	Leistungsfach	Basisfach	Bemerkungen
Zahlenwerte approximieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>die Eulersche Zahl <math>e</math> näherungsweise bestimmen</li> <li>ein iteratives Verfahren zur näherungsweisen Bestimmung von Nullstellen begründen und durchführen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>den natürlichen Logarithmus einer Zahl als Lösung einer Exponentialgleichung verwenden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>evtl. formaler Nachweis, die Eulersche Zahl als Grenzwert einer Folge</li> </ul>
Mit der natürlichen Exponential- und Logarithmusfunktion umgehen	<ul style="list-style-type: none"> <li>die besondere Bedeutung der Basis <math>e</math> bei Exponentialfunktionen erläutern</li> <li>die Graphen der natürlichen Exponential- und Logarithmusfunktion unter Verwendung charakteristischer Eigenschaften skizzieren und die Beziehung zwischen den Graphen beschreiben</li> <li>charakteristische Eigenschaften der Funktion <math>f</math> mit <math>f(x) = e^x</math> beschreiben</li> <li>die Ableitungsfunktion der Funktion <math>f</math> mit <math>f(x) = \ln(x)</math> angeben</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>die besondere Bedeutung der Basis <math>e</math> bei Exponentialfunktionen beschreiben</li> <li>charakteristische Eigenschaften der Funktion <math>f</math> mit <math>f(x) = e^x</math> beschreiben und deren Graph mit dessen waagrechter Asymptote skizzieren</li> <li>die Ableitungsfunktion und eine Stammfunktion der Funktion <math>f</math> mit <math>f(x) = e^x</math> angeben</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Basisfach: evtl.</li> <li>Logarithmusfunktion</li> </ul>



<p>Mit zusammengesetzten Funktionen umgehen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionen verketteten und Verkettungen von Funktionen erkennen</li> <li>• die Graphen von Funktionen in einfachen Fällen auf waagrechte und senkrechte Asymptoten und Nullstellen untersuchen, deren Funktionsterm als Quotient zuvor behandelte Funktionstypen gebildet werden kann</li> <li>• Graphen von zusammengesetzten Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) untersuchen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verkettungen von Funktionen erkennen, falls die innere Funktion eine lineare Funktion ist</li> <li>• Graphen von zusammengesetzten Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung mit linearer innerer Funktion) untersuchen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• evtl. Polynomdivision</li> <li>• evtl. allgemeine Symmetrie von Graphen, schiefe Asymptoten und Näherungskurven</li> </ul>
<p>Differentialrechnung anwenden</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extremwertprobleme mit Nebenbedingungen lösen</li> <li>• einen Funktionsterm zu gegebenen Eigenschaften eines Graphen ermitteln</li> <li>• bei Funktionenscharen einzelne Fragestellungen zu Eigenschaften ihrer Graphen oder zu Zusammenhängen zwischen den Graphen untersuchen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extremwerte auch in außermathematischen Sachzusammenhängen bestimmen</li> <li>• einen Funktionsterm ermitteln, falls dieser durch die Eigenschaften eines Graphen eindeutig festgelegt ist</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Förderung der Problemlösekompetenz: Vergleich verschiedener Lösungswege; Einbindung ökologischer Aspekte</li> </ul>
<p>Weitere Ableitungsregeln anwenden</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die Produkt- und Kettenregel zum Ableiten von Funktionstermen verwenden</li> <li>• gebrochenrationale Funktionen durch Verbindung der Ableitungsregeln in einfachen Fällen ableiten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die Produktregel zum Ableiten von Funktionstermen verwenden</li> <li>• die Kettenregel zum Ableiten von Funktionstermen verwenden, bei denen die innere Funktion eine lineare Funktion ist</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formaler Nachweis der Ableitungsregeln, evtl. Quotientenregel</li> </ul>



<p>Die Grundidee der Integralrechnung verstehen und mit Integralen umgehen</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• den Wert des bestimmten Integrals als orientierten Flächeninhalt und als Bestandsveränderung erklären</li><li>• Funktionen aus ihren Änderungsraten rekonstruieren</li><li>• den Bestand aus Anfangsbestand und Änderungsraten bestimmen</li><li>• den Inhalt des Hauptsatzes der Differential- und Integralrechnung angeben</li><li>• die Begriffe Integralfunktion und Stammfunktion gegeneinander abgrenzen</li><li>• vom Graphen der Funktion auf den Graphen einer Stammfunktion schließen und umgekehrt</li><li>• den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung in Begründungszusammenhängen, zum Beispiel zum Nachweis der Linearität des Integrals, nutzen</li><li>• die Linearität des Integrals anschaulich begründen und rechenökonomisch nutzen</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• den Wert des bestimmten Integrals als orientierten Flächeninhalt und als Bestandsveränderung deuten</li><li>• Funktionen aus ihren Änderungsraten rekonstruieren</li><li>• den Bestand aus Anfangsbestand und Änderungsraten bestimmen</li><li>• den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung anwenden</li><li>• vom Graphen der Funktion auf den Graphen einer Stammfunktion schließen und umgekehrt</li><li>• die Linearität des Integrals anschaulich begründen und rechenökonomisch nutzen</li></ul>	
--	--	--	--



<p>Integrationsregeln verwenden und Integrale berechnen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die Potenzregel, die Regel für konstanten Faktor, die Summenregel sowie das Verfahren der linearen Substitution für die Bestimmung einer Stammfunktion verwenden</li> <li>• Stammfunktionsterme zu den Funktionstermen <math>\sin(x)</math>, <math>\cos(x)</math>, <math>e^x</math>, <math>\frac{1}{x}</math> angeben</li> <li>• den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung zur Berechnung von bestimmten Integralen nutzen</li> <li>• uneigentliche Integrale untersuchen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die Potenzregel, die Regel für konstanten Faktor, die Summenregel sowie das Verfahren der linearen Substitution für die Bestimmung einer Stammfunktion verwenden</li> <li>• Stammfunktionsterme zu den Funktionstermen <math>\sin(x)</math>, <math>\cos(x)</math>, <math>e^x</math> angeben</li> <li>• den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung zur Berechnung von bestimmten Integralen nutzen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• evtl. Integration durch Substitution</li> </ul>
<p>Das Integral nutzen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• das bestimmte Integral als Grenzwert einer Summe erläutern und geometrisch deuten</li> <li>• den Mittelwert einer Funktion auf einem Intervall berechnen</li> <li>• Flächeninhalte zwischen Graph und x-Achse und zwischen zwei Graphen bestimmen</li> <li>• das Volumen von Körpern berechnen, die durch Rotation von Flächen um die x-Achse entstehen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• das bestimmte Integral mithilfe eines Grenzprozesses anschaulich beschreiben und geometrisch deuten</li> <li>• Flächeninhalte zwischen Graph und x-Achse und zwischen zwei Graphen bestimmen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• evtl. Näherungsverfahren</li> </ul>



<b>Geometrie</b>	<b>Leistungsfach</b>	<b>Basisfach</b>	<b>Bemerkungen</b>
Produkte von Vektoren bilden	<ul style="list-style-type: none"><li>• das Skalarprodukt berechnen, geometrisch interpretieren und bei Berechnungen nutzen</li><li>• das Vektorprodukt berechnen, geometrisch interpretieren und bei</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• das Skalarprodukt berechnen und bei Berechnungen nutzen</li><li>• das Vektorprodukt berechnen und bei Berechnungen nutzen</li></ul>	
Gauß-Algorithmus verwenden	<ul style="list-style-type: none"><li>• das Gaußverfahren zum Lösen eines linearen Gleichungssystems als ein Beispiel für ein algorithmisches Verfahren erläutern</li><li>• das Gaußverfahren, auch in Matrixschreibweise, zum Lösen eines linearen Gleichungssystems durchführen</li><li>• die Lösungsmenge eines linearen 3x3-Gleichungssystems geometrisch interpretieren</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• das Gaußverfahren, auch in Matrixschreibweise, auf lineare Gleichungssysteme ohne Parameter bis zur Stufenform anwenden</li><li>• die Lösungsvielfalt linearer Gleichungssysteme ohne Parameter angeben und im Falle eindeutiger Lösbarkeit deren Lösung bestimmen</li></ul>	



<p>Winkelweiten, Abstände und Flächeninhalte in kartesischen Koordinatensystemen berechnen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die Orthogonalität zweier Vektoren mithilfe des Skalarprodukts überprüfen</li> <li>• Winkelweiten mithilfe des Skalarprodukts bestimmen</li> <li>• Schnittwinkel zwischen geometrischen Objekten (Geraden und Ebenen) bestimmen</li> <li>• die Hesse'sche Normalenform einer Ebenengleichung zur Berechnung des Abstands eines Punktes zu einer Ebene anwenden</li> <li>• Abstände zwischen den geometrischen Objekten Punkt, Gerade und Ebene (auch zwischen windschiefen Geraden) ermitteln</li> <li>• das Vektorprodukt zum Ermitteln von Flächeninhalten anwenden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die Orthogonalität zweier Vektoren mithilfe des Skalarprodukts überprüfen</li> <li>• Winkelweiten mithilfe des Skalarprodukts bestimmen</li> <li>• Schnittwinkel zwischen geometrischen Objekten (Geraden und Ebenen) bestimmen</li> <li>• Abstände zwischen den geometrischen Objekten Punkt und Ebene ermitteln</li> <li>• das Vektorprodukt zum Ermitteln von Flächeninhalten anwenden</li> </ul>	
<p>Produkte von Vektoren geometrisch nutzen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• das Skalarprodukt und das Vektorprodukt geometrisch deuten</li> <li>• einen gemeinsamen orthogonalen Vektor zu zwei Vektoren bestimmen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• das Skalarprodukt und das Vektorprodukt geometrisch deuten</li> <li>• einen gemeinsamen orthogonalen Vektor zu zwei Vektoren bestimmen</li> </ul>	



<p>Vektorielle Darstellungen zur Beschreibung des Anschauungsraumes verwenden</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ebenen mithilfe von Spurpunkten und Spurgeraden im Schrägbild eines Koordinatensystems veranschaulichen</li><li>• Ebenen mithilfe einer Parameterdarstellung, einer Koordinatengleichung und einer Normalengleichung analytisch beschreiben</li><li>• eine Parameterdarstellung einer Ebene in eine Normalengleichung und in eine Koordinatengleichung umrechnen</li><li>• zwischen Gerade – Ebene und Ebene – Ebene die Lagebeziehung untersuchen sowie gegebenenfalls die Schnittgebilde rechnerisch bestimmen</li><li>• Problemstellungen, wie zum Beispiel Spiegelung eines Punktes an einer Ebene, Spiegelung einer Geraden an einem Punkt, Flächeninhalts- und Volumenberechnungen sowie Untersuchungen geradliniger Bewegungen, im Raum bearbeiten</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ebenen mithilfe von Spurpunkten und Spurgeraden im Schrägbild eines Koordinatensystems veranschaulichen</li><li>• Ebenen mithilfe einer Parameterdarstellung und einer Koordinatengleichung analytisch beschreiben</li><li>• eine Parameterdarstellung einer Ebene in eine Koordinatengleichung umrechnen</li><li>• die Lagebeziehung zwischen einer Geraden und einer Ebene untersuchen und gegebenenfalls deren Schnittpunkt rechnerisch bestimmen</li><li>• die Lagebeziehung zwischen zwei Ebenen erkennen und begründen</li><li>• Problemstellungen, wie zum Beispiel Spiegelung eines Punktes an einer Ebene sowie Flächeninhalts- und Volumenberechnungen bearbeiten</li></ul>	
---	---	---	--



<p>Vektorielle Darstellungen beim Beweisen nutzen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• einfache mathematische Aussagen und Sätze beweisen, wie zum Beispiel „In einem Trapez ist die Mittellinie parallel zu den Grundseiten“, „Die Seitenmitten eines räumlichen Vierecks bilden die Eckpunkte eines Parallelogramms“, „In einer Raute sind die Diagonalen zueinander orthogonal“, Satz des Thales</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• evtl. formale Behandlung der linearen Unabhängigkeit</li> <li>• evtl. Beweise zu Teilverhältnissen</li> </ul>
---	--	--	--

Stochastik	Leistungsfach	Basisfach	Bemerkungen
<p>Hypothesen bei binomialverteilten Zufallsgrößen testen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• das Argumentationsmuster erläutern, das dem Testen von Hypothesen zugrunde liegt</li> <li>• eine Nullhypothese so formulieren, dass sie der Zielsetzung des Tests entspricht</li> <li>• Ablehnungsbereich und Irrtumswahrscheinlichkeit an einem Histogramm erläutern</li> <li>• ein- und zweiseitige Hypothesentests durchführen und den Ablehnungsbereich, die Entscheidungsregel und die Irrtumswahrscheinlichkeit angeben</li> <li>• Signifikanzniveau und Irrtumswahrscheinlichkeit gegeneinander abgrenzen</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Basisfach: evtl. zweiseitiger Signifikanztest</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fehler erster und zweiter Art im Kontext eines Hypothesentests erläutern</li> <li>• den Einfluss des Stichprobenumfangs auf die Wahrscheinlichkeiten für den Fehler erster Art (das Risiko erster Art) und für den Fehler zweiter Art (das Risiko zweiter Art) angeben</li> </ul>		
<p>Mit Normalverteilungen umgehen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• den Unterschied zwischen diskreten und stetigen Zufallsgrößen erläutern</li> <li>• die Dichtefunktion einer normalverteilten Zufallsgröße mithilfe von Erwartungswert und Standardabweichung angeben und die zugehörige Glockenkurve skizzieren</li> <li>• stochastische Situationen untersuchen, die zu annähernd normalverteilten Zufallsgrößen gehören, und Wahrscheinlichkeiten berechnen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• den Unterschied zwischen diskreten und stetigen Zufallsgrößen am Beispiel binomial- und normalverteilter Zufallsgrößen beschreiben</li> <li>• den Zusammenhang der Kenngrößen Erwartungswert und Standardabweichung einer Normalverteilung und der zugehörigen Glockenkurve beschreiben</li> <li>• stochastische Situationen untersuchen, die zu annähernd normalverteilten Zufallsgrößen gehören, und Wahrscheinlichkeiten berechnen</li> </ul>	