

## Themen und Kompetenzen für die RP Mathematik

<b>Thema 1: Zahlenbereiche</b>		
1.1	Zahlen den Mengen $N$ , $Z$ , $Q$ und $R$ zuordnen und zwischen den Darstellungen in Dezimal-, Bruch-, Potenz-, Prozent-, Gleitkomma- und verbaler Schreibweise und geometrischer Darstellung wechseln können	
1.2	Eigenschaften der Zahlenbereiche (abgeschlossen, dicht) nennen und die Teilmengenrelation erläutern können	
1.3	Grundrechnungsarten in allen Zahlenbereichen durchführen können	
1.4	Am Beispiel des Dezimalsystems die Idee des Stellenwertsystems erklären können	
1.5	Die komplexen Zahlen als Erweiterung der reellen Zahlen verstehen und zwischen den Darstellungsformen ( $a+bi$ , Punkte und Pfeile in der Gaußschen Zahlenebene, Polarkoordinaten) für komplexe Zahlen wechseln können Grundrechnungsarten mit komplexen Zahlen durchführen können Quadratische Gleichungen mit reellen Koeffizienten lösen können	
<b>Thema 2: Gleichungen und Ungleichungen</b>		
2.1	Terme und Formeln /Gleichungen aufstellen, umformen und im Kontext deuten können Definitionsmenge von Termen/Gleichungen angeben können	
2.2	Quadratische Gleichungen in einer Variablen umformen/lösen können, über Lösungsfälle Bescheid wissen, Lösungen und Lösungsfälle (auch geometrisch) deuten können	
2.3	Bruchgleichungen mit linearen Nennertermen lösen können	
2.4	Ungleichungen mit maximal einem linearen Term im Nenner aufstellen, interpretieren, umformen/lösen können, Lösungen (auch geometrisch) deuten können	
2.5	Einfache binomische und Exponentialgleichungen lösen können.	
<b>Thema 3: Gleichungssysteme</b>		
3.1	Ein Gleichungssystem bestehend aus einer linearen und einer quadratischen Gleichung aus geometrischen Angaben aufstellen, einen Lösungsweg erläutern, das Gleichungssystem lösen und die Lösung geometrisch deuten können Über Lösungsfälle Bescheid wissen und sie geometrisch deuten können	
3.2	Lineare Gleichungen in zwei bzw. drei Variablen aufstellen und interpretieren können Ein Gleichungssystem aus zwei (bzw. drei) linearen Gleichungen in zwei (bzw. drei) Variablen lösen können, Lösungen und Lösungsfälle (auch geometrisch) deuten können	

## Themen und Kompetenzen für die RP Mathematik

<b>Thema 4: Vektoren in <math>\mathbb{R}^2</math> und <math>\mathbb{R}^3</math></b>		
4.1	Vektoren als Punkte und Pfeile darstellen können und umgekehrt Punkte und Pfeile durch Vektoren beschreiben können	
4.2	Rechenoperationen mit Vektoren definieren, durchführen und geometrisch deuten können	
4.3	Einheitsvektoren beim Abtragen von Strecken, beim Aufstellen von Gleichungen von Winkelsymmetralen, beim Berechnen des Winkels zwischen zwei Pfeilen einsetzen können	
4.4	Normalvektoren im $\mathbb{R}^2$ und $\mathbb{R}^3$ aufstellen, interpretieren und verständlich einsetzen können	
4.5	Flächeninhaltsformeln und Volumsformeln mit Vektoren anwenden können	
<b>Thema 5: Geraden in <math>\mathbb{R}^2</math> und <math>\mathbb{R}^3</math></b>		
5.1	Geraden durch (Parameter-)Gleichungen im $\mathbb{R}^2$ und $\mathbb{R}^3$ angeben und Geradengleichungen interpretieren können	
5.2	Lagebeziehungen (zwischen Geraden und zwischen Punkten und Geraden) im $\mathbb{R}^2$ und $\mathbb{R}^3$ analysieren, Schnittpunkte ermitteln können	
5.3	Das skalare und vektorielle Produkt geometrisch (zum Auffinden von Geradengleichungen) nutzen können	
5.4	Abstände zwischen Punkten, zwischen Punkt und Gerade, zwischen Geraden im $\mathbb{R}^2$ und $\mathbb{R}^3$ berechnen können	
<b>Thema 6: Kegelschnitte</b>		
6.1	Die vier Typen von Kegelschnitten als Schnittgebilde von Ebenen mit einem (Doppel-) Kegel erläutern können	
6.2	Kreise im $\mathbb{R}^2$ durch Gleichungen in Vektor- und Koordinatenform angeben können, dabei unterschiedliche Angaben (Mittelpunkt, Radius, Punkte der Kreislinie, Tangenten, Gerade durch den Mittelpunkt) nutzen können  Ellipse, Hyperbel und Parabel im $\mathbb{R}^2$ in 1. Hauptlage durch Gleichungen angeben können, dabei unterschiedliche Angaben (Mittelpunkt, Achsenabschnitte, Brennweite, Leitlinie, Punkte der Kegelschnittsline) nutzen können	
6.3	Lagebeziehungen im $\mathbb{R}^2$ (zwischen Kegelschnitten und zwischen Kegelschnitt und Gerade) analysieren, Schnitt- bzw. Berührungspunkte ermitteln können	
6.4	Tangenten in Berührungspunkten an Kegelschnitte im $\mathbb{R}^2$ durch Gleichungen angeben und Tangentengleichungen interpretieren können	
6.5	Schnittwinkel zwischen Kegelschnitt und Schnittgerade berechnen können	

## Themen und Kompetenzen für die RP Mathematik

<b>Thema 7: Vektoren in <math>\mathbb{R}^n</math> (nicht geometrisch)</b>		
7.1	Sachverhalte durch Vektoren als Zahlen-Tupel darstellen und Vektoren als Zahlen-Tupel im Kontext interpretieren können	
7.2	Die Rechenoperationen für Vektoren (Addition, Subtraktion, Multiplikation mit einem Skalar, Skalarprodukt) definieren und ausführen, sie in Kontexten nutzen und interpretieren können	
<b>Thema 8: Trigonometrie</b>		
8.1	Definitionen von sin, cos, tan im rechtwinkligen Dreieck angeben und beim Auflösen rechtwinkliger Dreiecke anwenden können	
8.2	Definitionen von sin, cos im Intervall $[0^\circ, 360^\circ]$ angeben, Eigenschaften und Zusammenhänge erläutern und begründen können	
8.3	Sinus- und Cosinussatz formulieren und herleiten können Erläutern können, wann welcher Satz beim Auflösen von Dreiecken angewandt werden kann Sinus- und Cosinussatz beim Auflösen von Dreiecken anwenden können	
<b>Thema 9: Lineare Funktionen mit <math>f(x) = k \cdot x + d</math>, quadratische Funktion <math>f(x) = ax^2 + bx + c</math></b>		
9.1	Verbal, tabellarisch, grafisch oder durch eine (explizite bzw. rekursive) Gleichung gegebene lineare Zusammenhänge als lineare Funktionen erkennen bzw. betrachten können, zwischen diesen Darstellungsformen wechseln können, gilt sinngemäß für quadratische Funktionen	
9.2	Aus Tabellen, Graphen und Gleichungen linearer Funktionen/quadratischer Funktionen Werte(paare) sowie die Parameter ermitteln und im Kontext deuten können	
9.3	Die Wirkung der Parameter kennen und die Wirkung in unterschiedlichen Kontexten deuten können	
9.4	Charakteristische Eigenschaften kennen und im Kontext deuten können: $f(x + 1) = f(x) + k; \frac{f(x_2) - f(x_1)}{x_2 - x_1} = k = f'(x)$	
9.5	Direkte Proportionalität als lineare Funktion vom Typ $f(x) = k \cdot x$ beschreiben können	
9.6	Lage und gegebenenfalls Schnittpunkte zweier Funktionsgraphen grafisch und rechnerisch ermitteln und im Kontext interpretieren können	
9.7	Die Angemessenheit einer Beschreibung mittels linearer Funktion bewerten können	
9.8	Über den Modellcharakter von Funktionen reflektieren können	
9.9	Lineare und exponentielle Funktionen strukturell vergleichen können	

## Themen und Kompetenzen für die RP Mathematik

<b>Thema 10: Potenzfunktionen mit <math>f(x) = a \cdot x^r + b</math> (mit <math>r \in \mathbb{Q}</math>)</b> <b>Polynomfunktionen mit <math>f(x) = \sum_{l=0}^n a_l x^l</math> (mit <math>n \in \mathbb{N}</math>)</b> <b>Winkelfunktion <math>f(x) = a \sin(b(x+c))</math></b>		
10.1	Verbal, tabellarisch, grafisch oder durch eine Gleichung (Formel) gegebene Zusammenhänge als entsprechende Potenzfunktionen erkennen bzw. betrachten können, zwischen diesen Darstellungsformen wechseln können	
10.2	Typen von Potenzfunktionen nach der Hochzahl $r$ an ihren Graphen erkennen, aus Graphen und Gleichungen Werte(paare) sowie die Parameter $a$ und $b$ ermitteln und im Kontext deuten können	
10.3	Die Wirkung der Parameter $a$ und $b$ von Potenzfunktionen kennen und die Wirkung in unterschiedlichen Kontexten deuten können	
10.4	Typische Verläufe von Graphen in Abhängigkeit vom Grad der Polynomfunktion erkennen und erläutern können	
10.5	Charakteristische Eigenschaften von Potenz- und Polynomfunktionen (Symmetrie, Ableitungen) kennen, in Gleichungen umsetzen und im Kontext deuten können	
10.6	Indirekte Proportionalität als Potenzfunktion vom Typ $f(x) = a \cdot x^{-1}$ beschreiben können	
10.7	Winkelmaße (Grad- und Bogenmaß) sowie deren Zusammenhang erläutern, die Definition der Winkelfunktionen $\sin$ , $\cos$ , $\tan$ im Einheitskreis angeben können, deren Graphen (er-)kennen	
10.8	Grafisch oder durch eine Gleichung (Formel) gegebene Zusammenhänge der Art $f(x) = a \cdot \sin(b \cdot (x+c))$ als Allgemeine Sinusfunktion erkennen bzw. betrachten können, zwischen diesen Darstellungsformen wechseln können	
10.9	Aus Graphen und Gleichungen von Allgemeinen Sinusfunktionen Werte(paare) ermitteln und im Kontext deuten können	
10.10	Die Wirkung der Parameter $a$ , $b$ und $c$ kennen und die Parameter sowie deren Wirkung in unterschiedlichen Kontexten, insbesondere als Auslenkung der harmonischen Schwingung in Abhängigkeit von der Zeit, deuten können	
10.11	Periodizität der Winkelfunktionen als charakteristische Eigenschaft angeben und im Kontext deuten können	
<b>Thema 11: Exponentialfunktionen mit <math>f(x) = a \cdot b^x</math> bzw. <math>a \cdot e^{\lambda \cdot x}</math> (mit <math>a, b \in \mathbb{R}^+</math>, <math>\lambda \in \mathbb{R}</math>)</b>		
11.1	Verbal, tabellarisch, grafisch oder durch eine Gleichung (Formel) gegebene exponentielle Zusammenhänge als Exponentialfunktion erkennen bzw. betrachten können, zwischen diesen Darstellungsformen wechseln können	
11.2	Aus Tabellen, Graphen und Gleichungen von Exponentialfunktionen Werte(paare) ermitteln und im Kontext deuten können	

## Themen und Kompetenzen für die RP Mathematik

11.3	Die Wirkung der Parameter a und b (bzw. $e^\lambda$ ) kennen und die Parameter sowie deren Wirkung in unterschiedlichen Kontexten deuten können	
11.4	Charakteristische Eigenschaften [ $f(x+1)=b \cdot f(x)$ ; $(e^x)'=e^x$ ] erläutern und im Kontext deuten können	
11.5	Die Begriffe Halbwertszeit und Verdoppelungszeit erläutern und im Kontext deuten können, die entsprechenden Werte berechnen können	
11.6	Die Angemessenheit einer Beschreibung mittels Exponentialfunktion bewerten können	
11.7	Die Gleichung $y' = \lambda \cdot y$ lösen und Interpretieren können	
11.8	Lineare und exponentielle Funktionen strukturell vergleichen können	

### Thema 12: Änderungsmaße

12.1	Absolute und relative Änderungsmaße unterscheiden und angemessen anwenden können	
12.2	Den Zusammenhang zwischen mittlerer Änderungsrate (Differenzenquotient) und „momentaner“ Änderungsrate (Differentialquotient) auf der Grundlage eines intuitiven Grenzwertbegriffes kennen, und damit (verbal und formal) erläutern können	
12.3	Den Differenzen- und Differentialquotienten in verschiedenen, inner- und außermathematischen, Kontexten deuten und entsprechende Sachverhalte durch den Differenzen- bzw. Differentialquotienten beschreiben können	

### Thema 13: Untersuchung von Funktionen mit Hilfe der Differentialrechnung

13.1	Eigenschaften von linearen, exponentiellen, Potenz-, Polynom-, gebrochen-rationalen und Winkel-Funktionen (er-)kennen, gegebenenfalls auch mit Hilfe der 1. und 2. Ableitung formulieren können: Monotonie, Monotoniewechsel (lokale Extrema), Links- und Rechts-Krümmung, Wendestellen, Achsensymmetrie, asymptotisches Verhalten, Schnittpunkte mit den Achsen; diese Eigenschaften auch in Graphen angemessen darstellen können	
13.2	Eigenschaften von linearen, exponentiellen, Potenz-, Polynom-, gebrochen-rationalen und Winkel-Funktionen als Bedingungsgleichungen, auch mit Hilfe der 1. und 2. Ableitung, formulieren, entsprechende Gleichungssysteme lösen können	

### Thema 14: Integralrechnung

14.1	Den Begriff Stammfunktion erläutern, Stammfunktionen elementarer Funktionen (Grundintegrale) bestimmen können	
14.2	Den Zusammenhang zwischen Funktion, Ableitungsfunktion und Stammfunktion kennen und deren graphische Darstellung beschreiben können	

## Themen und Kompetenzen für die RP Mathematik

14.3	Den Begriff des bestimmten Integrals als Grenzwert einer Summe von Produkten deuten und erklären können	
14.4	Bestimmte Integrale unter der Verwendung elementarer Integrationsregeln (Potenzregel, Konstanten-, Summenregel) berechnen können	
14.5	Das bestimmte Integral bei der Berechnung von Flächeninhalten, Weglängen, Volumina von Rotationskörpern verständlich einsetzen können	

### Thema 15: Anwendungen der Differential- und Integralrechnung

15.1	Den Differentialquotienten, die Ableitungsfunktion, das bestimmte Integral in verschiedenen Kontexten deuten und entsprechende Sachverhalte durch den Differentialquotienten, die Ableitungsfunktion, das bestimmte Integral beschreiben können	
15.2	Anwendungen in der Wirtschaft: Die Begriffe Nachfrage-, Angebots-, Erlös-, Kosten- und Stückkostenfunktion sowie deren Zusammenhang erläutern und verständlich einsetzen können Die Bedeutung der Grenzkostenfunktion als Ableitung der Kostenfunktion erläutern, das Betriebsoptimum ermitteln können Den Zusammenhang zwischen Betriebsoptimum, Stückkosten und Grenzkosten (er-)kennen und erläutern können	
15.3	Anwendungen in der Physik: Die Begriffe zurückgelegter Weg, Geschwindigkeit, Beschleunigung sowie deren Zusammenhang erläutern und verständlich einsetzen können Graphische Darstellungen von Zeit-Ort-, Zeit-Geschwindigkeit- sowie Zeit-Beschleunigung-Funktionen auswerten können.	
15.4	Anwendungen von Wachstums- und Abnahmmodellen: Lineare, exponentielle, beschränkte und logistische Modelle erstellen und erläutern, auch strukturell vergleichen können. Wachstums- und Abnahmegeschwindigkeiten ermitteln können.	

## Themen und Kompetenzen für die RP Mathematik

<b>Thema 16: Beschreibende Statistik</b>		
16.1	Werte aus Tabellen und einfachen graphischen Darstellungen wie Stab- (bzw. Balken- oder Säulen-), Linien-, Kreis- und Streifendiagrammen, Streudiagrammen, Histogrammen, Boxplots ablesen und im jeweiligen Kontext angemessen interpretieren können.	
16.2	Tabellen und einfache statistische Grafiken erstellen und zwischen den Darstellungsformen wechseln können.	
16.3	Stärken von graphischen Darstellungen und den manipulativen Einsatz von graphischen Methoden, insbesondere bei Stab- und Liniendiagrammen, (er-)kennen und nutzen können	
16.4	Statistische Kennzahlen wie absolute und relative Häufigkeiten, arithmetisches Mittel, Median, Modus, Quartile, Spannweite, empirische Varianz/Standardabweichung für einfache Datensätze ermitteln können	
16.5	Statistische Kennzahlen aus einem Boxplot entnehmen können	
16.6	Statistische Kennzahlen im jeweiligen Kontext interpretieren können.	
16.7	Eigenschaften einfacher Streuungsmaße, des arithmetischen Mittels und des Medians angeben und nutzen können und die Entscheidung für die Verwendung einer bestimmten Kennzahl begründen können.	
16.8	Datentypen (er-)kennen und erläutern können, inwiefern der Einsatz von bestimmten Kennzahlen vom Datentyp abhängig ist	
<b>Thema 17: Wahrscheinlichkeiten und Wahrscheinlichkeitsrechnung</b>		
17.1	Wahrscheinlichkeit als Instrument zur Modellierung des Zufallsangemessen verwenden bzw. deuten können; Wahrscheinlichkeit als relativen Anteil bzw. als relative Häufigkeit in einer Versuchsreihe deuten können, den Zusammenhang zwischen diesen beiden Wahrscheinlichkeitsinterpretationen erklären können.	
17.2	Situationen stochastisch modellieren, Grundraum und Ereignisse verbal und formal angeben können.	
17.3	Wahrscheinlichkeiten aus gegebenen Wahrscheinlichkeiten von einander ausschließenden Ereignissen ermitteln können, den Additionssatz erläutern können.	
17.4	Mehrstufige Zufallsexperimente durch ein Baumdiagramm veranschaulichen, dabei den Multiplikationssatz für Wahrscheinlichkeiten anwenden und erläutern können Den Begriff der bedingten Wahrscheinlichkeit erklären können, mit Vierfelder-Tafeln umgehen können	
<b>Thema 18: Wahrscheinlichkeitsverteilungen und schließende Statistik</b>		
18.1	Die Begriffe diskrete Wahrscheinlichkeitsverteilung, Erwartungswert und Standardabweichung verständlich deuten bzw. einsetzen können	

## Themen und Kompetenzen für die RP Mathematik

18.2	Einzelne Wahrscheinlichkeitswerte einer binomialverteilten Zufallsgröße per Formel bzw. per Tabelle ermitteln können, Erwartungswert und Standardabweichung einer binomialverteilten Zufallsgröße ermitteln können	
18.3	Erläutern können, ob eine Modellierung mittels Binomialverteilung angemessen ist, die Parameter $n$ und $p$ der Binomialverteilung im Kontext deuten können.	
18.4	Eigenschaften der Binomialverteilung angeben und erläutern können: Diskretheit, Symmetrie bzw. Schiefe, Approximation der hypergeometrischen Verteilung, Approximation durch Normalverteilung	
18.5	Intervalle (insbesondere $\gamma$ - Schätzbereiche) zu vorgegebenen Wahrscheinlichkeiten ermitteln können Das Wechselspiel von Sicherheit und Präzision einer Wahrscheinlichkeitsaussage über eine Stichprobe erläutern können. Den Einfluss des Stichprobenumfangs auf den $\gamma$ -Schätzbereich erläutern, den Stichprobenumfang zu einer vorgegebenen Wahrscheinlichkeit ermitteln können	
18.6	Die Begriffe stetige Wahrscheinlichkeitsverteilung, Dichtefunktion, Erwartungswert und Standardabweichung verständlich deuten bzw. einsetzen können	
18.7	Flächen unter der Dichtefunktion der $(0, 1)$ -Standardnormalverteilung als Wahrscheinlichkeiten und umgekehrt interpretieren, durch $\Phi(x)$ ausdrücken und mit Hilfe von Tabellen ermitteln können Wahrscheinlichkeitswerte einer $(\mu, \sigma)$ -normalverteilten Zufallsgröße per Tabelle und Umrechnungsformeln ermitteln können	
18.8	Eigenschaften der Normalverteilung angeben und erläutern können: Stetigkeit, Definition von Wahrscheinlichkeiten nur für Intervalle, Symmetrie, Approximation der Binomialverteilung	
18.9	Intervalle (insbesondere $\gamma$ - Schätzbereiche) zu vorgegebenen Wahrscheinlichkeiten ermitteln können Das Wechselspiel von Sicherheit und Präzision einer Wahrscheinlichkeitsaussage über eine Stichprobe beschreiben und erläutern können Den Einfluss des Stichprobenumfangs auf den $\gamma$ -Schätzbereich erläutern, den Stichprobenumfang zu einer vorgegebenen Wahrscheinlichkeit ermitteln können	
18.10	Einen statistischen Hypothesentest über einen relativen Anteil durchführen, den „kritischen Bereich“ im Kontext interpretieren können. Den Zusammenhang zwischen Sicherheit/Irrtumswahrscheinlichkeit und Größe des Ablehnungsbereichs erläutern können Fehler 1. Art ( $\alpha$ - Fehler) und Fehler 2. Art ( $\beta$ - Fehler) sowie ihre gegenseitige Abhängigkeit erläutern können.	
18.11	Ein Konfidenzintervall für einen unbekanntem relativen Anteil ermitteln, ein gegebenes Konfidenzintervall im Kontext deuten können.	

## Themen und Kompetenzen für die RP Mathematik

	<p>Das Wechselspiel von Sicherheit und Präzision eines Konfidenzintervalls beschreiben und erläutern können</p> <p>Den Einfluss des Stichprobenumfangs auf das Konfidenzintervall erläutern, den Stichprobenumfang zu vorgegebener Sicherheit und Präzision ermitteln können</p>	
--	--	--