

Mathematik - Schulcurriculum Klasse 10

Copernicus
Gymnasium

Vorbemerkungen zu Klasse 10:

In den Klassenstufen 9 und 10 knüpft der Mathematikunterricht an die bisher erworbenen Kompetenzen an. Begriffe und Verfahren werden wiederholt und weiterentwickelt, Abstrahieren und formales Arbeiten nimmt im Sinne der Vorbereitung auf die Kursstufe eine immer größer werdende Rolle ein.

Die Schülerinnen und Schüler sollen zunehmend die Vernetzung verschiedener Teilgebiete der Mathematik erleben und damit ihre Fähigkeiten erweitern, mathematische Probleme auf vielfältige Art und Weise zu lösen. Dazu dienen sowohl Fragestellungen aus dem Alltag, aber auch vermehrt innermathematischen Probleme.

Verstärktes formales Arbeiten sowie Argumentieren und Kommunizieren sollen wesentliche Bausteine im Mathematikunterricht der Klassen 9 und 10 darstellen. Das wachsende Spektrum an Funktions- und Gleichungstypen erfordert strukturiertes Vorgehen ebenso wie die Beherrschung mathematischer Werkzeuge und die damit verbundene Übung.

In Klasse 10 beginnt die Oberstufe und damit die Einführung in das Gebiet der Differentialrechnung als Basis analytischen Denkens. Das Erkennen, Begründen und Herleiten von Zusammenhängen, sowohl im Umgang mit Funktionen als auch bei geometrischen Zusammenhängen, gewinnt zunehmend an Bedeutung. Das Themengebiet der Stochastik wird vertieft, das Themengebiet der Vektorrechnung eingeführt – beide Themenbereiche lassen die Schülerinnen und Schüler immer wieder erfahren, dass die Teilgebiete der Mathematik nicht isoliert nebeneinanderstehen, sondern auf vielfältige Weise miteinander verknüpft sind.

Insbesondere im Hinblick auf die Differenzierung in Basis- und Leistungsfach in der Kursstufe ist in den Klassenstufen 9 und 10 eine zunehmende Differenzierung im Sinne einer Förderung und Forderung notwendig.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Differenzierung, Bemerkungen, Hinweise
1 Ganzrationale Funktionen und ihre Graphen		mind. 16 Std. + mind. 4 Std. zur Diff.	
Die Schülerinnen und Schüler können			
<p>2.3 Modellieren 5. die Beziehungen zwischen diesen Größen mithilfe von Variablen, Termen, Gleichungen, Funktionen, Figuren, Diagrammen, Tabellen oder Zufallsversuchen beschreiben</p> <p>2.1 Argumentieren und Beweisen 1. in mathematischen Zusammenhängen Vermutungen entwickeln und als mathematische Aussage formulieren</p> <p>2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen 1. zwischen natürlicher Sprache und symbolisch-formaler Sprache der Mathematik wechseln</p>	<p>3.3.4 Mit Funktionen umgehen (5) die Wirkung von <i>Parametern</i> in Funktionstermen von <i>Potenz-, Exponential- und Wurzelfunktion</i> auf deren <i>Graphen</i> abbildungsgeometrisch als <i>Streckung, Spiegelung, Verschiebungen</i> deuten</p> <p>(10) <i>Funktionen</i> auf ihr Verhalten für $x \rightarrow \infty$ und deren <i>Graphen</i> auf <i>Symmetrie</i> (zum Ursprung oder zur y-Achse) untersuchen</p>	<p>Charakteristische Eigenschaften von bekannten Funktionen</p> <p>Lineare Funktionen</p> <p>Potenz- und Wurzelfunktionen</p> <p>Exponentialfunktionen</p> <p>Affine Abbildungen</p> <p>Streckung, Spiegelung, Verschiebungen der zugehörigen Graphen</p> <p>Ganzrationale Funktionen und ihre Graphen</p> <p>Grad einer ganzrationalen Funktion</p>	<p>Basiswissen sichern (auch Wiederholung der Bedingung $m_1 \cdot m_2 = -1$ für orthogonale Geraden)</p> <p>Einsatz digitaler Hilfsmittel zur Visualisierung</p> <p>http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekundarstufe1/fktn/grundfunktionen</p> <p>Landesbildungsserver: Leitidee Funktionaler Zusammenhang (zuletzt geprüft am 22.05.2017)</p> <p>Erstellen von Wertetabellen mithilfe des WTR</p> <p>Differenzierung: Veranschaulichung mit digitalen Hilfsmitteln z.B. mit GeoGebra</p>

<p>9. Taschenrechner und mathematische Software (Tabellenkalkulation, Dynamische Geometriesoftware) bedienen und zum Explorieren, Problemlösen und Modellieren einsetzen</p> <p>10. Ergebnisse, die unter Verwendung eines Taschenrechners oder Computers gewonnen wurden, kritisch prüfen</p> <p>4. Berechnungen ausführen</p> <p>5. Routineverfahren anwenden und miteinander kombinieren</p>	<p>(6) <i>ganzrationale Funktionen auf Nullstellen</i> (auch mehrfache) untersuchen</p> <p>(7) <i>Funktionsterme ganzrationaler Funktionen</i> mithilfe von <i>Nullstellen</i> in faktorisierter Form angeben</p> <p>3.3.1 Gleichungen lösen</p> <p>(8) die Methode der <i>Substitution</i> zum Lösen von Gleichungen anwenden</p> <p>(9) <i>Nullstellen</i> von <i>Funktionen</i> näherungsweise mithilfe digitaler Hilfsmittel bestimmen</p>	<p>Symmetrie zur y-Achse und zum Ursprung</p> <p>Verhalten für $x \rightarrow \infty$</p> <p>Nullstellen und Linearfaktoren</p>	<p><i>MINT: auch Symmetrie zu Parallelen zur y-Achse und zu beliebigen Punkten im Koordinatensystem</i></p> <p>Zusammenhang zwischen dem Grad n der Funktion sowie dem Vorzeichen des Koeffizienten von x^n und dem Verlauf des Graphen für $x \rightarrow \infty$</p> <p>Ganzrationale Funktionen in Anwendungszusammenhängen</p> <p>Zurückgreifen auch auf binomische Formeln zum Faktorisieren und auf den Satz vom Nullprodukt</p> <p>Differenzierung:</p> <p>Polynomdivision</p>
---	---	--	--

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Differenzierung, Bemerkungen, Hinweise
2 Einführung in die Differenzialrechnung - Ableitung		mind. 22 Std.	
Die Schülerinnen und Schüler können			
<p>2.1. Argumentieren und Beweisen</p> <p>1. in mathematischen Zusammenhängen Vermutungen entwickeln und als mathematische Aussage formulieren</p> <p>8. mathematische Verfahren und ihre Vorgehensweisen erläutern und begründen</p> <p>9. beim Erläutern und Begründen unterschiedliche Darstellungsformen verwenden (verbal, zeichnerisch, tabellarisch, formalisiert)</p>	<p>3.3.4 Die Grundidee der Differentialrechnung verstehen und mit Ableitungen umgehen</p> <p>(13) die <i>mittlere Änderungsrate</i> einer Funktion auf einem Intervall (<i>Differenzenquotient</i>) bestimmen und auch als <i>Sekantensteigung</i> interpretieren</p> <p>(14) die <i>momentane Änderungsrate</i> als <i>Ableitung</i> an einer Stelle aus der <i>mittleren Änderungsrate</i> durch Grenzwertüberlegungen bestimmen</p>	<p>Mittlere und momentane Änderungsrate</p> <p>Differenzenquotient interpretieren</p> <p>Differentialquotient als Grenzwert des Differenzenquotienten ermitteln</p>	<p>PH 3.3.5.1 Kinematik</p> <p>I 3.2.4 (5) Geradengleichung, (7) Änderungsverhalten linearer Funktionen</p> <p>Mittlere Änderungsrate und Sekantensteigung</p> <p>Zugang über momentane Änderungsrate oder Tangentensteigung</p> <p>http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekundarstufe2/analysis/diff</p> <p>Landesbildungsserver: Differenzialrechnung (zuletzt geprüft am 22.05.2017)</p>

<p>2.1 Argumentieren und Beweisen</p> <p>2. eine Vermutung anhand von Beispielen auf ihre Plausibilität prüfen [...]</p> <p>3. bei der Entwicklung und Prüfung von Vermutungen Hilfsmittel verwenden ([...] Computerprogramme)</p>	<p>(15) die <i>Ableitung</i> an einer Stelle als <i>Tangentensteigung</i> interpretieren</p> <p>(16) die Gleichung der <i>Tangente</i> und der <i>Normale</i> in einem Kurvenpunkt aufstellen</p> <p>(17) eine <i>Tangente</i> an einen <i>Graphen</i> als lineare Approximation einer Funktion nutzen</p> <p>(18) <i>Steigungswinkel</i> mithilfe der <i>Ableitung</i> berechnen</p> <p>(19) die <i>Ableitungsfunktion</i> als funktionale Beschreibung der <i>Ableitung</i> an beliebigen Stellen erklären</p> <p>(23) vom <i>Graphen</i> einer <i>Funktion</i> auf den <i>Graphen</i> ihrer <i>Ableitungsfunktion</i> schließen und umgekehrt</p>	<p>Tangenten</p> <p>Tangenten- und Normalengleichung</p> <p>Eigenschaften der Tangente</p> <p>Tangente als lineare Approximation</p> <p>Steigungswinkel von Graphen</p> <p>Die Ableitungsfunktion</p> <p>Definition der Ableitungsfunktion</p> <p>Zusammenhänge zwischen dem Graph einer Funktion und dem Graph der zugehörigen Ableitungsfunktion</p>	<p>http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekundarstufe2/analysis/diff/tangentengleichung</p> <p>Landesbildungsserver: Leitidee Funktionaler Zusammenhang (zuletzt geprüft am 22.05.2017)</p> <p>Möglichkeit zur Prognose des weiteren Kurvenverlaufs</p> <p>Schnittwinkel als Anwendung</p>
---	--	--	---

<p>2.2 Probleme lösen</p> <p>5. durch Untersuchung von Beispielen und systematisches Probieren zu Vermutungen kommen und diese auf Plausibilität überprüfen</p> <p>8. das Aufdecken von Regelmäßigkeiten [...] nutzen</p> <p>9. Sonderfälle [...] untersuchen</p>	<p>3.3.1 Funktionsterme ableiten</p> <p>(13) die <i>Regel für konstanten Faktor</i>, die <i>Potenzregel</i> sowie die <i>Summenregel</i> zum Ableiten von Funktionstermen anwenden</p> <p>3.3.4 Die Grundidee der Differentialrechnung verstehen und mit Ableitungen umgehen</p> <p>(20) die <i>Faktorregel</i> und die <i>Summenregel</i> anschaulich begründen</p>	<p>Ableitungsregeln</p> <p>Faktorregel</p> <p>Summenregel</p> <p>Potenzregel</p>	<p>Anschauliche Begründungen der Ableitungsregeln</p>
--	--	---	---

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Differenzierung, Bemerkungen, Hinweise
3 Einführung in die analytische Geometrie – Vektoren und Geraden im Raum		mind. 20 Std. + mind. 4 Std. zur Diff.	
Die Schülerinnen und Schüler können			
<p>2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen 3. zwischen verschiedenen mathematischen Darstellungen wechseln</p> <p>2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen 1. zwischen natürlicher Sprache und symbolisch-formaler Sprache der Mathematik wechseln 4. Berechnungen ausführen</p> <p>2.1 Argumentieren und Beweisen 8. mathematische Verfahren und ihre Vorgehensweisen erläutern und begründen</p> <p>2.2 Probleme lösen 7. mit formalen Rechenstrategien [...] Probleme auf algebraischer Ebene bearbeiten</p>	<p>3.3.3 Mit geometrischen Objekten in kartesischen Koordinatensystemen umgehen (9) <i>Punkte</i> in das <i>Schrägbild</i> eines <i>dreidimensionalen kartesischen Koordinatensystems</i> eintragen</p> <p>(8) <i>Vektoren</i> in Tupeldarstellung entsprechend ihrer Verwendung geometrisch als <i>Punkt</i> oder <i>Verschiebung</i> interpretieren</p> <p>(11) <i>Vektoren auf Kollinearität</i> untersuchen</p> <p>3.3.1 Mit Vektoren in Tupeldarstellung arbeiten</p> <p>(12) Tupel addieren, mit <i>Skalaren</i> multiplizieren sowie Tupel in einfachen Fällen als <i>Linearkombination</i> anderer Tupel darstellen und die Operationen geometrisch deuten</p> <p>3.3.3 Mit geometrischen Objekten in kartesischen Koordinatensystemen umgehen (10) den <i>Mittelpunkt</i> einer <i>Strecke</i> berechnen</p>	<p>Orientierung im Raum Punkte im Koordinatensystem</p> <p>Vektoren Darstellung als Tupel</p> <p>Vervielfachen und Addieren von Vektoren</p> <p>Linearkombinationen Aufstellen, Berechnen und Interpretieren</p> <p>Mittelpunkt einer Strecke als Anwendung der Linearkombination</p>	<p>Möglicher Einsatz digitaler Hilfsmittel zur Visualisierung</p> <p><i>MINT: lineare Unabhängigkeit von Vektoren</i></p> <p>Anwendung des Satzes von Pythagoras</p>

<p>14. kritisch prüfen, inwieweit eine Problemlösung erreicht wurde</p> <p>2.5 Kommunizieren</p> <p>1. mathematische Einsichten und Lösungswege schriftlich dokumentieren oder mündlich darstellen und erläutern</p> <p>2. ihre Ergebnisse strukturiert präsentieren</p> <p>2.3 Modellieren</p> <p>1. wesentliche Informationen entnehmen und strukturieren</p> <p>7. zu einer Situation passende mathematische Modelle (zum Beispiel arithmetische Operationen, geometrische Modelle, Terme und Gleichungen[...]) auswählen oder konstruieren</p> <p>9. rechnen, mathematische Algorithmen oder Konstruktionen ausführen</p> <p>10. die Ergebnisse aus einer mathematischen Modellierung in die Realität übersetzen</p>	<p>3.3.2 Längen in kartesischen Koordinatensystemen bestimmen</p> <p>(9) den <i>Abstand</i> zweier <i>Punkte</i> bestimmen</p> <p>(10) den <i>Betrag</i> eines <i>Vektors</i> berechnen und als <i>Länge</i> deuten</p> <p>3.3.3 Mit geometrischen Objekten in kartesischen Koordinatensystemen umgehen</p> <p>(12) <i>Geraden</i> und <i>Strecken</i> vektoriell mithilfe von <i>Parametergleichungen</i> beschreiben</p> <p>(15) <i>Geraden</i> mithilfe von <i>Spurpunkten</i> im <i>Schrägbild</i> eines <i>dreidimensionalen kartesischen Koordinatensystems</i> veranschaulichen</p> <p>(11) <i>Vektoren</i> auf <i>Kollinearität</i> untersuchen</p> <p>(13) die <i>Lagebeziehung</i> von <i>Geraden</i> untersuchen und gegebenenfalls den <i>Schnittpunkt</i> bestimmen</p> <p>(14) geradlinige Bewegungen vektoriell beschreiben</p>	<p>Betrag eines Vektors</p> <p>Länge einer Strecke</p> <p>Betrag eines Vektors</p> <p>Geraden im Raum</p> <p>Parametergleichung einer Geraden aufstellen</p> <p>Geraden im Koordinatensystem veranschaulichen</p> <p>Gegenseitige Lage von Geraden untersuchen</p> <p>Schnittpunkt zweier Geraden bestimmen</p> <p>Geradlinige Bewegungen modellieren</p> <p>Deutung des Parameters als „Zeit seit Beobachtungsbeginn“</p>	<p>Deutung der Parametergleichung Einschränkung des Parameters bei Beschreibung von Strecken</p> <p>Auch: Geraden in der Ebene; Zusammenhang zur Darstellung $y = m \cdot x + c$</p> <p>Bewegungen verschiedener Objekte modellieren</p> <p>Umgang mit Maßeinheiten</p> <p>Plausibilitätsbetrachtungen anstellen (z. B. „passen die ermittelten Flughöhen zur Realität?“)</p> <p>Differenzierung:</p> <p>Veranschaulichung mit digitalen Hilfsmitteln z.B. mit Vektoris</p> <p>Weiterführung zur Parametergleichung für Ebenen.</p>
--	---	--	--

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Differenzierung, Bemerkungen, Hinweise
4 Differenzialrechnung – Extremstellen und Wendestellen		mind. 12 Std. + mind. 4 Std. zur Diff.	
Die Schülerinnen und Schüler können			
<p>2.5 Kommunizieren 5. vorläufige Formulierungen zu fachsprachlichen Formulierungen weiterentwickeln</p> <p>6. ihre Ausführungen mit geeigneten Fachbegriffen darlegen</p> <p>2.1 Argumentieren und Beweisen 6. zu einem Satz die Umkehrung bilden 7. zwischen Satz und Kehrsatz unterscheiden und den Unterschied an Beispielen erklären</p> <p>2.1 Argumentieren und Beweisen 1. in mathematischen Zusammenhängen Vermutungen entwickeln und als mathematische Aussage formulieren</p>	<p>(21) den Monotoniesatz erläutern und dessen Nichtumkehrbarkeit begründen</p> <p>3.3.4 Mit Funktionen umgehen und die Grundidee der Differentialrechnung verstehen und mit Ableitungen umgehen</p> <p>(11) die Definition für <i>Monotonie</i> angeben</p> <p>(12) den Unterschied zwischen lokalen und globalen <i>Maxima</i> beziehungsweise <i>Minima</i> erklären</p> <p>(6) [...] <i>Funktionen auf Nullstellen</i> (auch mehrfache) untersuchen</p>	<p>Monotoniesatz</p> <p>Monotonieverhalten</p> <p>Lokale und globale Extrema</p> <p>Funktionen und deren Graphen analysieren</p> <p>Höhere Ableitungen</p> <p>Krümmungsverhalten</p> <p>Extrempunkte</p> <p>Wendepunkte</p>	<p>Monotoniebereiche anhand des Graphen angeben</p> <p>Auch Einsatz digitaler Hilfsmittel zur Visualisierung</p> <p>notwendige und hinreichende Bedingung</p> <p>Überprüfung sowohl mithilfe des Vorzeichenwechsels als auch über das Vorzeichen der 2. Ableitung</p>

<p>2.3 Modellieren</p> <p>1. wesentliche Informationen entnehmen und strukturieren</p> <p>4. relevante Größen und ihre Beziehungen identifizieren</p> <p>5. die Beziehungen zwischen diesen Größen mithilfe von Variablen, [...], Funktionen, [...] beschreiben</p> <p>6. [...] die Eignung mathematischer Verfahren einschätzen</p> <p>8. Hilfsmittel verwenden</p> <p>9. rechnen, mathematische Algorithmen oder Konstruktionen ausführen</p> <p>10. die Ergebnisse aus einer mathematischen Modellierung in die Realität übersetzen</p> <p>11. die aus dem mathematischen Modell gewonnene Lösung in der jeweiligen Realsituation überprüfen</p> <p>2.2 Probleme lösen</p> <p>2. Informationen aus den gegebenen Texten, Bildern und Diagrammen entnehmen und auf ihre Bedeutung für die Problemlösung bewerten</p>	<p>(10) <i>Funktionen</i> auf ihr Verhalten für $x \rightarrow \infty$ und deren <i>Graphen</i> auf <i>Symmetrie</i> (zum Ursprung oder zur y-Achse) untersuchen</p> <p>(22) die Eigenschaften von <i>Funktionen</i> und deren <i>Graphen</i> mithilfe von <i>Ableitungsfunktionen</i> (auch höheren Ableitungen) untersuchen (<i>Monotonie, Extrempunkte, Krümmungsverhalten, Wendepunkte</i>)</p> <p>(12) den Unterschied zwischen lokalen und globalen <i>Maxima</i> beziehungsweise <i>Minima</i> erklären</p>	<p>Charakteristische Eigenschaften von Funktionen und ihren Graphen herausarbeiten</p> <p>Skizzieren eines aussagekräftigen Abschnitts des Graphen</p> <p>Anwendungen der Differentialrechnung</p> <p>Innermathematische Problemstellungen</p> <p>Aufgaben mit Realitätsbezug</p> <p>Extremwertaufgaben (Ohne Nebenbedingungen)</p> <p>Aufgaben mit Anwendungsbezug</p> <p>Betrachtung der Randwerte</p>	<p>L BO Fachspezifische und handlungsorientierte Zugänge zur Arbeits- und Berufswelt</p> <p>Z.B. Gelände-, Streckenprofile, Sichtbarkeit</p> <p>Prognosen mittels linearer Approximation</p> <p>Z. B. Optimaler Gewinn, kürzeste Wegstrecke, Abstand eines Punktes vom Graphen</p> <p>Differenzierung:</p> <p>Differenzierung über den Schwierigkeitsgrad der Anwendungsaufgaben</p>
--	---	--	---

<p>3. durch Verwendung verschiedener Darstellungen [...] das Problem durchdringen oder umformulieren</p> <p>4. Hilfsmittel [...] (zum Beispiel Formelsammlung, Taschenrechner, Computerprogramme, Internet) nutzen</p> <p>14. kritisch prüfen, inwieweit eine Problemlösung erreicht wurde</p> <p>12. Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen Teilgebieten der Mathematik zum Lösen nutzen</p> <p>2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</p> <p>2. mathematische Darstellungen zum [...] Modellieren und zum Problemlösen auswählen und verwenden</p> <p>2.5 Kommunizieren</p> <p>1. mathematische Einsichten und Lösungswege schriftlich dokumentieren oder mündlich darstellen und erläutern</p> <p>2. ihre Ergebnisse strukturiert präsentieren</p> <p>6. ihre Ausführungen mit geeigneten Fachbegriffen darlegen</p>	<p>3.3.3 Mit geometrischen Objekten in kartesischen Koordinatensystemen umgehen</p> <p>(14) geradlinige Bewegungen vektoriell beschreiben</p>	<p>Minimaler Abstand sich (linear) bewegender Objekte</p>	<p>Abstandsberechnungen in Abhängigkeit vom Parameter Z. B. kürzester Abstand zweier Flugzeuge</p>
--	--	---	--

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Differenzierung, Bemerkungen, Hinweise
5 Binomialverteilung		mind. 20 Std. + mind. 4 Std. zur Diff.	
Die Schülerinnen und Schüler können			
<p>2.5 Kommunizieren 1. mathematische Einsichten [...] schriftlich dokumentieren oder mündlich darstellen und erläutern</p> <p>6. ihre Ausführungen mit geeigneten Fachbegriffen darlegen</p> <p>2.1 Argumentieren und Beweisen 1. in mathematischen Zusammenhängen Vermutungen entwickeln und als mathematische Aussage formulieren</p> <p>2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen 9. Taschenrechner und mathematische Software (Tabellenkalkulation, Dynamische Geometriesoftware) bedienen und zum Explorieren, Problemlösen und Modellieren einsetzen</p>	<p>3.3.5 Mit Binomialverteilungen umgehen</p> <p>(7) die Begriffe <i>Bernoulli-Experiment</i> und <i>Bernoulli-Kette</i> erläutern und <i>Bernoulli-Experimente</i> von anderen <i>Zufallsexperimenten</i> unterscheiden</p> <p>(8) [...] die Bedeutung der <i>Binomialkoeffizienten</i> erläutern</p> <p>8) die <i>Formel von Bernoulli</i> [...] erläutern</p> <p>(9) Wahrscheinlichkeiten <i>binomialverteilter Zufallsgrößen</i> berechnen</p> <p>(13) die Kenngrößen <i>Erwartungswert</i> und <i>Standardabweichung</i> einer <i>binomialverteilten Zufallsgröße</i> berechnen und ihren Zusammenhang am <i>Histogramm</i> erläutern</p> <p>(10) <i>Binomialverteilungen</i> in <i>Histogrammen</i> graphisch darstellen und die Wirkung der Parameter n, p und k beschreiben</p>	<p>Bernoulli-Versuche</p> <p>Mehrstufige Zufallsexperimente mit nur zwei Ergebnissen durchführen und simulieren</p> <p>Baumdiagramme für kurze Bernoulli-Ketten erstellen</p> <p>Binomialverteilung</p> <p>Bedeutung des Binomialkoeffizienten</p> <p>Formel von Bernoulli</p> <p>Singuläre Wahrscheinlichkeiten berechnen</p> <p>Erwartungswert und Standardabweichung einer binomialverteilten Zufallsvariable</p> <p>Histogramme für binomialverteilte Zufallsvariablen erstellen und interpretieren</p>	<p>Z. B. Galtonbrett</p> <p>Simulationen mit Variation der Parameter n und p durchführen</p> <p>Abgrenzen von Bernoulli-Experimenten gegenüber anderen Zufallsexperimenten</p> <p>Kenntnis einzelner Binomialkoeffizienten für kleine Werte von n und k</p> <p><i>MINT: Zusammenhang zum Pascal'schen Dreieck</i></p> <p>Wertetabelle für $P(X=k)$ für kleine n erstellen</p> <p>Im Hinblick auf Testen: Sigma-Regeln vorbereiten</p> <p>Einsatz digitaler Hilfsmittel zur Visualisierung; Veränderungen in Abhängigkeit der Parameter n und p</p>

<p>2.5 Kommunizieren 1. mathematische Einsichten und Lösungswege schriftlich dokumentieren oder mündlich darstellen und erläutern</p> <p>6. ihre Ausführungen mit geeigneten Fachbegriffen darlegen</p> <p>2.2 Probleme lösen 1. das Problem mit eigenen Worten beschreiben</p> <p>2. Informationen aus den gegebenen Texten, Bildern und Diagrammen entnehmen und auf ihre Bedeutung für die Problemlösung bewerten</p> <p>4. Hilfsmittel und Informationsquellen (zum Beispiel Formelsammlung, Taschenrechner, Computerprogramme, Internet) nutzen</p>	<p>(11) die graphische Darstellung einer <i>Binomialverteilung</i> interpretieren</p> <p>(12) bei <i>Binomialverteilungen</i> den jeweils fehlenden Parameter (n, p oder k) mit geeigneten Hilfsmitteln bestimmen</p>	<p>Anwendungen der Binomialverteilung</p> <p>Kumulierte Wahrscheinlichkeiten berechnen</p> <p>Ermitteln der Kettenlänge</p> <p>Ermitteln der Trefferwahrscheinlichkeit</p> <p>Ermitteln der Trefferzahl</p>	<p>Auslesen des Erwartungswerts</p> <p>http://www.schule-bw.de/faecher-und-schular-ten/mathematisch-naturwissenschaftliche-fae-cher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekun-darstufe1/zufall/bernoulli/4_binver.html Landesbildungsserver: Leitidee Daten und Zufall (22.05.2017)</p> <p>$P(X \leq k)$; $P(X \geq k)$; $P(k_1 \leq X \leq k_2)$ (auch für echt kleiner bzw. echt größer) be-rechnen</p> <p>http://www.schule-bw.de/faecher-und-schular-ten/mathematisch-naturwissenschaftliche-fae-cher/mathematik/unterrichtsmaterialien/sekun-darstufe1/zufall/binomialhistogramm.html Landesbildungsserver: Leitidee Daten und Zufall (zuletzt geprüft am 22.05.2017)</p> <p>L PG Sucht und Abhängigkeit</p> <p>Differenzierung:</p> <p>Veranschaulichung und Berechnungen mit digitalen Hilfsmitteln z.B. mit Excel</p>
--	---	--	--

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Differenzierung, Bemerkungen, Hinweise
6 Trigonometrische Funktionen		mind. 10 Std. + mind. 4 Std. zur Diff.	
Die Schülerinnen und Schüler können			
<p>2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen 1. zwischen natürlicher Sprache und symbolisch-formaler Sprache der Mathematik wechseln</p> <p>2.3 Modellieren 5. die Beziehungen zwischen diesen Größen mithilfe von Variablen, Termen, Gleichungen, Funktionen, Figuren, Diagrammen, Tabellen oder Zufallsversuchen beschreiben</p> <p>7. zu einer Situation passende mathematische Modelle (zum Beispiel arithmetische Operationen, geometrische Modelle, Terme und Gleichungen, stochastische Modelle) auswählen oder konstruieren</p>	<p>3.3.4 Mit Funktionen umgehen (8) die Graphen trigonometrischer Funktionen f mit</p> $f(x) = a \cdot \sin(b(x - c)) + d$ <p>unter Verwendung charakteristischer Eigenschaften skizzieren und die Wirkung der Parameter a, b, c, d abbildungsgeometrisch als <i>Streckung</i>, <i>Spiegelung</i>, <i>Verschiebungen</i> deuten, auch $\sin(x + \pi/2) = \cos(x)$</p> <p>3.3.1 Gleichungen lösen (9) <i>Nullstellen</i> von <i>Funktionen</i> näherungsweise mithilfe digitaler Hilfsmittel bestimmen</p>	<p>Sinusfunktion Charakteristische Eigenschaften Amplitude und Periode</p> <p>Kosinusfunktion Charakteristische Eigenschaften Zusammenhang zwischen Sinus- und Kosinusfunktion</p> <p>Graphen trigonometrischer Funktionen Verschiebung und Streckung Trigonometrische Funktionen in Anwendungszusammenhängen</p>	<p>Symmetrie zur y-Achse; Nullstellen; Periodizität; Wertebereich</p> <p><i>MINT: auch Symmetriebetrachtungen der Form</i></p> <p>$\sin\left(\frac{\pi}{2} + x\right) = \sin\left(\frac{\pi}{2} - x\right)$, bzw. $\sin(\pi + x) = -\sin(\pi - x)$</p> <p>Symmetrie zum Ursprung; Nullstellen; Periodizität; Wertebereich</p> <p>PH 3.4.3 Schwingungen PH 3.4.4 Wellen PH 3.6.3 Schwingungen PH 3.6.4 Wellen</p> <p>Einsatz digitaler Hilfsmittel zur Visualisierung</p> <p>Differenzierung über Schwierigkeitsgrad der Bearbeitung der Anwendungsaufgaben.</p>

<p>2.4 Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen 5. Routineverfahren anwenden und miteinander kombinieren</p> <p>2.1 Argumentieren und Beweisen 2. eine Vermutung anhand von Beispielen auf ihre Plausibilität prüfen [...]</p> <p>3. bei der Entwicklung und Prüfung von Vermutungen Hilfsmittel verwenden (zum Beispiel Taschenrechner, Computerprogramme)</p> <p>8. mathematische Verfahren und ihre Vorgehensweisen erläutern und begründen</p> <p>9. beim Erläutern und Begründen unterschiedliche Darstellungsformen verwenden [...]</p>	<p>(24) den Zusammenhang zwischen der <i>Funktion</i> f mit $f(x) = \sin(x)$ und ihrer <i>Ableitungsfunktion</i> f' mit $f'(x) = \cos(x)$ graphisch erläutern</p> <p>3.3.1 Funktionsterme ableiten (14) die <i>Ableitungsfunktionen</i> der Funktionen f mit $f(x) = \sin(x)$ und g mit $g(x) = \cos(x)$ angeben</p>	<p>Ableitung der Sinus- und Kosinusfunktion</p> <p>Graphisches Differenzieren an ausgewählten Punkten</p>	
--	---	--	--