Umsetzung der prozess- und inhaltsbezogenen Kompetenzen

Die Aufbereitung der mathematischen Themen ist so konzipiert, dass mit den inhaltsbezogenen Kompetenzen zu mathematischen Inhalten der Erwerb vielfältiger prozessbezogener Kompetenzen verknüpft ist, die sich auf den Lernprozess beziehen und über das Lernen von Mathematik hinausgehen. Eine umfassende mathematische Grundbildung wird durch das Zusammenspiel dieser beiden Typen von Kompetenzen angestrebt.

Die Kompetenzen sind so formuliert, dass sie, wie im Bildungsplan vorgesehen, eine Differenzierung nach Anforderungsbereichen zulassen.

Im Bildungsplan 2016 sind sowohl die prozessbezogenen als auch die Leitideen und somit die inhaltsbezogenen Kompetenzen in jeweils fünf Bereiche gegliedert. Diese fünf Bereiche sind getrennt nach prozessbezogenen Kompetenzen und Leitideen durchnummeriert; innerhalb eines jeden Bereiches werden die Kompetenzen aufgelistet und ebenfalls durchnummeriert. Diese Nummerierung ist hier beim Schulcurriculum bewusst weggelassen, um die Übersichtlichkeit nicht zu beeinträchtigen. Es ist gewährleistet, dass alle im Bildungsplan 2016 geforderten Kompetenzen im Schulcurriculum an geeigneter Stelle platziert sind. Verbindliche Fachbegriffe sind in den Kompetenzformulierungen kursiv geschrieben.

Hinweis:

- Der Mathematikunterricht aller Klassenstufen ist stets durch eine umfassende Kommunikation geprägt. Die Schülerinnen und Schüler werden dazu angehalten, eigene Überlegungen anzustellen, selbstständig Problembearbeitungen durchzuführen und ihre Erkenntnisse bzw. Lösungswege sowohl schriftlich zu dokumentieren als auch mündlich darzulegen. Dabei wird Wert auf die Verwendung geeigneter Fachbegriffe und der Fachsprache gelegt. Dementsprechend verzichten wir auf eine separate Ausweisung der prozessbezogenen Kompetenzen im Bereich der Kommunikation.
- Im Basisfach erwerben und erweitern die Schülerinnen und Schüler Kompetenzen, die ihnen das Erkennen und Erläutern mathematischer Zusammenhänge und verständiges mathematisches Handeln ermöglichen. Die Inhalte werden dazu im Unterricht stärker vorstrukturiert und Argumentationen erfolgen häufig anschaulich oder durch heuristische Betrachtungen. Der Unterricht im Basisfach fördert durch verstärktes realitätsbezogenes Vorgehen die Einsicht, dass Mathematik auch ein geeignetes Mittel zur Bearbeitung von Fragestellungen außerhalb der Mathematik ist.

1. Funktionaler Zusammenhang – mit Funktionen umgehen *(ca. 27 Std.)*

„Die Schülerinnen und Schüler lernen Funktionen kennen, die sich aus einfachen Verknüpfungen oder Verkettungen ergeben. Sie untersuchen Funktionen und ihre Graphen auf charakteristische Eigenschaften (unter anderem Monotonie, Extrempunkte, Krümmungsverhalten, Wendepunkte, waagrechte Asymptoten) auch mithilfe von höheren Ableitungen. Diese Kenntnisse werden zur Modellierung außermathematischer Sachverhalte und zur Funktionsbestimmung verwendet. Dabei werden die händischen Fertigkeiten der Schülerinnen und Schüler durch den Einsatz digitaler Werkzeuge ergänzt.“

Die Schülerinnen und Schüler können …

Unterrichtseinheit mit inhaltsbezogenen Kompetenzen	Bezüge zu prozessorientierten Kompetenzen und Leitperspektiven
… mit ganzrationalen Funktionen umgehen • Wh. (Grund-)Funktionen und ihre Eigenschaften, Wirkung von Parametern • Wh. Differenzialrechnung (Ableitung als Steigung, mittlere und momentane Änderungsrate, Ableitungsfunktion) und bekannter Ableitungsregeln (Faktor-, Potenz-, Summenregel) • Wh. ganzrationale Funktionen und ihre Eigenschaften mit und ohne Ableitung • Wh. Gleichungen lösen • Wh. Tangente und Normale	

… mit zusammengesetzten Funktionen umgehen • *Verkettungen* von *Funktionen* erkennen, falls die innere *Funktion* eine *lineare Funktion* ist (3.5.4 (4)). • Graphen von zusammengesetzten *Funktionen* (*Summe, Produkt, Verkettung* mit *linearer* innerer *Funktion*) untersuchen (3.5.4 (5)). **… weitere Ableitungsregeln anwenden** • die *Kettenregel* zum Ableiten von Funktionstermen verwenden, bei denen die innere *Funktion* eine *lineare Funktion* ist (3.5.1 (3)). • die *Produktregel* zum Ableiten von Funktionstermen verwenden (3.5.1 (2)). • Extremwerte auch in außermathematischen Sachzusammenhängen bestimmen (3.5.4 (6)). • höhere Ableitungen, Wh. Wendepunkte und Krümmungsverhalten	… zu einer Situation passende mathematische Modelle (zum Beispiel arithmetische Operationen, geometrische Modelle, Terme und Gleichungen, stochastische Modelle) auswählen oder konstruieren (2.3(7)).

2. Funktionaler Zusammenhang – Integralrechnung *(ca. 21 Std.)*

„Die Schülerinnen und Schüler lernen die Integralrechnung als wichtiges Hilfsmittel zur Flächenberechnung kennen und kennen grundlegende Integrationsregeln.“

Die Schülerinnen und Schüler können …

Unterrichtseinheit mit inhaltsbezogenen Kompetenzen	Bezüge zu prozessorientierten Kompetenzen und Leitperspektiven
… das Integral nutzen, Integrationsregeln verwenden und Integrale berechnen • den Wert des *bestimmten Integrals* als *orientierten Flächeninhalt* und als Bestandsveränderung deuten (3.5.4 (8)). • das *bestimmte Integral* mithilfe eines Grenzprozesses anschaulich beschreiben und geometrisch deuten (3.5.2 (6)). • den *Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung* zur Berechnung von *bestimmten Integralen* nutzen und anwenden (3.5.1 (6) und 3.5.4 (11)) (Integrale berechnen und Nachweis, dass eine Funktion Stammfunktion ist). • Stammfunktionen bestimmen (*Potenzregel*, konstanter Faktor, *Summenregel*, *lineare Substitution* (3.5.1 (4)). • vom *Graphen* der *Funktion* auf den *Graphen* einer *Stammfunktion* schließen und umgekehrt (3.5.4 (12)). • *Flächeninhalte* zwischen *Graph* und *x-Achse* und zwischen zwei *Graphen* bestimmen (3.5.2 (7)). • die Linearität des *Integrals* anschaulich begründen und rechenökonomisch nutzen (3.5.4 (13)). • *Funktionen* aus ihren *Änderungsraten* rekonstruieren (3.5.4 (9)). • den Bestand aus *Anfangsbestand* und *Änderungsrate* bestimmen (3.5.4 (10))	… durch Verwendung verschiedener Darstellungen (informative Figur, verbale Beschreibung, Tabelle, Graph, symbolische Darstellung, Koordinaten) das Problem durchdringen oder umformulieren (2.2 (3)). … das Problem durch Zerlegen in Teilprobleme oder das Einführen von Hilfsgrößen oder Hilfslinien vereinfachen (2.2 (6)). … zwischen natürlicher Sprache und symbolisch-formaler Sprache der Mathematik wechseln (2.4. (1)). … Berechnungen ausführen (2.4 (4)). … Routineverfahren anwenden und miteinander

	kombinieren (2.4 (5)). … Ergebnisse und die Eignung des Verfahrens kritisch prüfen (2.4 (7)). … in mathematischen Zusammenhängen Vermutungen entwickeln und als mathematische Aussage formulieren (2.1 (1)). … beim Erläutern und Begründen unterschiedliche Darstellungsformen verwenden (verbal, zeichnerisch, tabellarisch, formalisiert) (2.1 (9).

3. Analytische Geometrie – mit geometrischen Objekten umgehen *(ca. 33 Std.)*

„Die Schülerinnen und Schüler entwickeln ihr räumliches Vorstellungsvermögen weiter. Sie koordinatisieren geometrische Sachverhalte und verwenden vektorielle Darstellungen zur Beschreibung von Objekten in Ebene und Raum. Sie nutzen den Vektorkalkül zur Bearbeitung geometrischer Fragestellungen."

Die Schülerinnen und Schüler können …

Unterrichtseinheit mit inhaltsbezogenen Kompetenzen	**Bezüge zu prozessorientierten Kompetenzen und Leitperspektiven**
• Wh. Punkte und Vektoren im dreidimensionalen Koordinatensystem, Abstand zweier Punkte und Länge von Vektoren, Laufen im Raum, Linearkombinationen von Vektoren, Figuren und Körper, Mittelpunkt • Wh. Parametergleichung einer Geraden im Raum, Lagebeziehungen von Geraden (inkl. Bestimmung von Schnittpunkten durch das Lösen von zugehörigen LGS) **… Vektorielle Darstellungen zur Beschreibung des Anschauungsraumes verwenden** • Ebenen mithilfe einer *Parameterdarstellung* und einer *Koordinatengleichung* analytisch beschreiben (3.5.3(4)). • *Ebenen* mithilfe von *Spurpunkten* und *Spurgeraden* im *Schrägbild* eines *Koordinatensystems* veranschaulichen (3.5.3 (3)). • das *Skalarprodukt* und das *Vektorprodukt* geometrisch deuten (3.5.3 (1)). • das *Skalarprodukt* berechnen und bei Berechnungen nutzen (3.5.1 (7)). • die *Orthogonalität* zweier *Vektoren* mithilfe des *Skalarprodukts* überprüfen (3.5.2 (1)). • das *Vektorprodukt* berechnen und bei Berechnungen nutzen (3.5.1 (8)). • das *Vektorprodukt* zum Ermitteln von *Flächeninhalten* anwenden (3.5.2 (5)) • einen gemeinsamen *orthogonalen Vektor* zu zwei *Vektoren* bestimmen (3.5.3 (2)). • die Normalenform aufstellen und zum Umwandeln von Ebenenformen nutzen. • eine *Parameterdarstellung* einer *Ebene* in eine *Koordinatengleichung* umrechnen (3.5.3(5)). • die Lagebeziehung zwischen einer *Geraden* und einer *Ebene* untersuchen und gegebenenfalls deren *Schnittpunkt* rechnerisch bestimmen (3.5.3 (6)). • die Lagebeziehung zwischen zwei *Ebenen* erkennen und begründen (3.5.3 (7)).	… das Problem mit eigenen Worten beschreiben (2.2 (1)). … Informationen aus den gegebenen Texten, Bildern und Diagrammen entnehmen und auf ihre Bedeutung für die Problemlösung bewerten (2.2 (2)). … durch Verwendung verschiedener Darstellungen (informative Figur, verbale Beschreibung, Tabelle, Graph, symbolische Darstellung, Koordinaten) das Problem durchdringen oder umformulieren (2.2 (3)). … wesentliche Informationen entnehmen und strukturieren (2.3 (1)). … Situationen vereinfachen (2.3 (3)). … zu einer Situation passende mathematische Modelle (zum Beispiel arithmetische Operationen, geometrische Modelle, Terme und Gleichungen, stochastische Modelle) auswählen oder konstruieren (2.3 (7)). … zwischen natürlicher Sprache und symbolisch-formaler Sprache der Mathematik wechseln (2.4 (1)). … mathematische Darstellungen zum Strukturieren von Informationen, zum Modellieren und zum Problemlösen auswählen und verwenden (2.4 (2)).

4. Daten und Zufall – Wahrscheinlichkeiten verstehen und mit Wahrscheinlichkeiten rechnen *(ca. 18 Std.)*

*„Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen, insbesondere von Binomialverteilungen, zu bestimmen und ihre Bedeutung zu verstehen. Sie modellieren Situationen mithilfe der Binomialverteilung und können den Einfluss verschiedener Parameter beschreiben und Aufgaben lösen, in denen jeweils ein Parameter gesucht ist.“ (**Wh. Klasse 10**)*

Die Schülerinnen und Schüler können …

Unterrichtseinheit mit inhaltsbezogenen Kompetenzen	Bezüge zu prozessorientierten Kompetenzen und Leitperspektiven
… Wahrscheinlichkeiten verstehen und mit Wahrscheinlichkeiten rechnen • Wh. Zufall und Wahrscheinlichkeit (Zufallsexperiment, Wahrscheinlichkeit, Ergebnis, Ereignis, Laplace-Experiment, Gegenereignis, mehrstufige Zufallsexperimente (Baumdiagramm), Produkt- und Summenregel) • Wh. Wahrscheinlichkeitsverteilung einer Zufallsgröße • Wh. Erwartungswert einer Zufallsgröße	… zwischen verschiedenen mathematischen Darstellungen wechseln (2.4 (3)). … zwischen natürlicher Sprache und symbolisch-formaler Sprache der Mathematik wechseln (2.4 (1)).
… **mit Binomialverteilungen umgehen** • Wh. Binomialverteilung (Bernoulli-Experiment/-Kette, Formel von Bernoulli, Binomialkoeffizienten, kumulierte Wahrscheinlichkeit) • Wh. Binomialverteilungen in Histogrammen (graphisch darstellen, Wirkung der Parameter n, p und k beschreiben, Erwartungswert, Standardabweichung) • Problemlösen mit der Binomialverteilung: bei Binomialverteilungen den jeweils fehlenden Parameter (n, p oder k) mit geeigneten Hilfsmitteln bestimmen	… Taschenrechner und mathematische Software (Tabellenkalkulation, Dynamische Geometriesoftware) bedienen und zum Explorieren, Problemlösen und Modellieren einsetzen (2.4 (9)). … mathematische Einsichten und Lösungswege schriftlich dokumentieren oder mündlich darstellen und erläutern (2.5(1)). … ihre Ausführungen mit geeigneten Fachbegriffen darlegen (2.5(6)).

5. Funktionaler Zusammenhang – mit Funktionen umgehen *(ca. 9 Std.)*

Wiederholung der trigonometrischen Funktionen

Die Schülerinnen und Schüler können …

Unterrichtseinheit mit inhaltsbezogenen Kompetenzen	Bezüge zu prozessorientierten Kompetenzen und Leitperspektiven
… **mit trigonometrischen Funktionen umgehen** • Winkelweiten sowohl im Grad- als auch im Bogenmaß angeben und nutzen • die Graphen trigonometrischer Funktionen f mit unter Verwendung charakteristischer Eigenschaften skizzieren und die Wirkung der Parameter a, b, c, d abbildungsgeometrisch als Streckung, Spiegelung, Verschiebungen deuten, auch $\sin\left(x+\frac{\pi}{2}\right)=\cos(x)$ • die Ableitungsfunktionen der Funktionen f und g mit $f(x)=\sin(x)$ und $g(x)=\cos(x)$ angeben • die *Kettenregel* zum Ableiten verwenden, bei denen die innere *Funktion* eine *lineare Funktion* ist (3.5.1 (3)). • die *Produktregel* zum Ableiten verwenden (3.5.1 (2)). • Stammfunktionsterme zu den *Funktionstermen sin(x)* und *cos(x)* […] angeben (3.5.1 (5)).	… bei der Entwicklung und Prüfung von Vermutungen Hilfsmittel verwenden (zum Beispiel Taschenrechner, Computerprogramme) (2.1 (3)). … Situationen vereinfachen (2.3 (3)). … die Beziehungen zwischen diesen Größen mithilfe von Variablen, Termen, Gleichungen, Funktionen, Figuren, Diagrammen, Tabellen oder Zufallsversuchen beschreiben (2.3 (5)). … die Ergebnisse aus einer mathematischen Modellierung in die Realität übersetzen (2.3 (10)). … die aus dem mathematischen Modell gewonnene Lösung in der jeweiligen Realsituation überprüfen (2.3 (11)).

• […] das Verfahren der *linearen Substitution* für das Bestimmen einer *Stammfunktion* verwenden (3.5.1 (4)). • periodische Vorgänge mithilfe der Sinusfunktion beschreiben und interpretieren	

Umsetzung der prozess- und inhaltsbezogenen Kompetenzen

Die Aufbereitung der mathematischen Themen ist so konzipiert, dass mit den inhaltsbezogenen Kompetenzen zu mathematischen Inhalten der Erwerb vielfältiger prozessbezogener Kompetenzen verknüpft ist, die sich auf den Lernprozess beziehen und über das Lernen von Mathematik hinausgehen. Eine umfassende mathematische Grundbildung wird durch das Zusammenspiel dieser beiden Typen von Kompetenzen angestrebt.

Die Kompetenzen sind so formuliert, dass sie, wie im Bildungsplan vorgesehen, eine Differenzierung nach Anforderungsbereichen noch zulassen.

Im Bildungsplan 2016 sind sowohl die prozessbezogenen als auch die Leitideen und somit die inhaltsbezogenen Kompetenzen in jeweils fünf Bereiche gegliedert. Diese fünf Bereiche sind getrennt nach prozessbezogenen Kompetenzen und Leitideen durchnummeriert; innerhalb eines jeden Bereiches werden die Kompetenzen aufgelistet und ebenfalls durchnummeriert. Diese Nummerierung ist hier beim Schulcurriculum bewusst weggelassen, um die Übersichtlichkeit nicht zu beeinträchtigen. Es ist gewährleistet, dass alle im Bildungsplan 2016 geforderten Kompetenzen im Schulcurriculum an geeigneter Stelle platziert sind. Verbindliche Fachbegriffe sind in den Kompetenzformulierungen kursiv geschrieben.

Hinweis:

- Der Mathematikunterricht aller Klassenstufen ist stets durch eine umfassende Kommunikation geprägt. Die Schülerinnen und Schüler werden dazu angehalten, eigene Überlegungen anzustellen, selbstständig Problembearbeitungen durchzuführen und ihre Erkenntnisse bzw. Lösungswege sowohl schriftlich zu dokumentieren als auch mündlich darzulegen. Dabei wird Wert auf die Verwendung geeigneter Fachbegriffe und der Fachsprache gelegt. Dementsprechend verzichten wir auf eine separate Ausweisung der prozessbezogenen Kompetenzen im Bereich der Kommunikation.
- Im Basisfach erwerben und erweitern die Schülerinnen und Schüler Kompetenzen, die ihnen das Erkennen und Erläutern mathematischer Zusammenhänge und verständiges mathematisches Handeln ermöglichen. Die Inhalte werden dazu im Unterricht stärker vorstrukturiert und Argumentationen erfolgen häufig anschaulich oder durch heuristische Betrachtungen. Der Unterricht im Basisfach fördert durch verstärktes realitätsbezogenes Vorgehen die Einsicht, dass Mathematik auch ein geeignetes Mittel zur Bearbeitung von Fragestellungen außerhalb der Mathematik ist.

1. Funktionaler Zusammenhang – mit Funktionen umgehen *(ca. 9 Std.)*

Wiederholung der trigonometrischen Funktionen

Die Schülerinnen und Schüler können …

Unterrichtseinheit mit inhaltsbezogenen Kompetenzen	**Bezüge zu prozessorientierten Kompetenzen und Leitperspektiven**
… **mit Funktionen umgehen** • Winkelweiten sowohl im Grad- als auch im Bogenmaß angeben und nutzen • die Graphen trigonometrischer Funktionen f mit unter Verwendung charakteristischer Eigenschaften skizzieren und die Wirkung der Parameter a, b, c, d abbildungsgeometrisch als Streckung, Spiegelung, Verschiebungen deuten, auch $\sin\left(x+\frac{\pi}{2}\right)=\cos(x)$ • die Ableitungsfunktionen der Funktionen f und g mit $f(x)=\sin(x)$ und $g(x)=\cos(x)$ angeben • Stammfunktionsterme zu den *Funktionstermen sin(x)* und *cos(x)* […] angeben (3.5.1 (5)). • […] das Verfahren der *linearen Substitution* für das Bestimmen einer *Stammfunktion* verwenden (3.5.1 (4)). • periodische Vorgänge mithilfe der Sinusfunktion beschreiben und interpretieren	… bei der Entwicklung und Prüfung von Vermutungen Hilfsmittel verwenden (zum Beispiel Taschenrechner, Computerprogramme) (2.1 (3)). … Situationen vereinfachen (2.3 (3)). … die Beziehungen zwischen diesen Größen mithilfe von Variablen, Termen, Gleichungen, Funktionen, Figuren, Diagrammen, Tabellen oder Zufallsversuchen beschreiben (2.3 (5)). … die Ergebnisse aus einer mathematischen Modellierung in die Realität übersetzen (2.3 (10)). … die aus dem mathematischen Modell gewonnene Lösung in der jeweiligen Realsituation überprüfen (2.3 (11)).

2. Funktionaler Zusammenhang – mit Funktionen umgehen *(ca. 18 Std.)*

„Die Schülerinnen und Schüler lernen die natürlichen Exponentialfunktion kennen. Sie untersuchen Funktionen und ihre Graphen auf charakteristische Eigenschaften (unter waagrechte Asymptoten, …) auch mithilfe von höheren Ableitungen.“

Die Schülerinnen und Schüler können …

Unterrichtseinheit mit inhaltsbezogenen Kompetenzen	Bezüge zu prozessorientierten Kompetenzen und Leitperspektiven
… **mit der natürlichen Exponentialfunktion umgehen** … **den natürlichen Logarithmus nutzen** • Wh. Exponentialfunktionen und Logarithmen • die besondere Bedeutung der *Basis e* bei *Exponentialfunktionen* beschreiben (3.5.4 (1)) • den *natürlichen Logarithmus* einer Zahl als Lösung einer *Exponentialgleichung* verwenden (3.5.1 (1)). • die *Ableitungsfunktion* und eine *Stammfunktion* der *Funktion* f mit $f(x) = e^x$angeben (3.5.4 (3), (3.5.1 (5)), Ableitung auch bei Produkten; Ableitung und Stammfunktion auch bei linearer Verkettung (3.5.1 (2), 3.5.1 (3), 3.5.1 (4)). • charakteristische Eigenschaften der *Funktion f* mit $f(x) = e^x$ beschreiben und deren *Graph* mit dessen waagrechter *Asymptote* skizzieren (3.5.4 (2)). • Auswirkungen von Parametern auf den Graphen der e-Funktion beschreiben. • Graphen von zusammengesetzten *Funktionen* (*Summe, Produkt, Verkettung* mit *linearer* innerer *Funktion*) untersuchen (3.5.4 (5)). • e-Funktion im Sachzusammenhang	

3. Zahl – Variable – Operation *(ca. 5 Std.)*

„Die Schülerinnen und Schüler lernen das Gaußverfahren kennen und verwenden. Dabei liegt der Schwerpunkt auf der Lösungsstrategie und nicht auf aufwändigen Berechnungen, vielmehr setzen sie hier auch eine geeignete Software ein.“

Die Schülerinnen und Schüler können …

Unterrichtseinheit mit inhaltsbezogenen Kompetenzen	Bezüge zu prozessorientierten Kompetenzen und Leitperspektiven
… **lineare Gleichungssysteme untersuchen** • das *Gaußverfahren*, auch in Matrixschreibweise, auf *lineare Gleichungssysteme* ohne Parameter bis zur Stufenform anwenden (3.5.1 (9)). • die Lösungsvielfalt *linearer Gleichungssysteme* ohne Parameter angeben und im Falle eindeutiger Lösbarkeit deren Lösung bestimmen (3.5.1 (10)).	… Routineverfahren anwenden und miteinander kombinieren (2.4 (5)). … Hilfsmittel (zum Beispiel Formelsammlung, Geodreieck und Zirkel, Taschenrechner, Software) problemangemessen auswählen und einsetzen (2.4 (8)).
... die Differentialrechnung anwenden • einen Funktionsterm ermitteln, falls dieser durch die Eigenschaften eines *Graphen* eindeutig festgelegt ist (3.5.4 (7)) („Steckbriefaufgaben).	… zu einer Situation passende mathematische Modelle (zum Beispiel arithmetische Operationen, geometrische Modelle, Terme und Gleichungen, stochastische Modelle) auswählen oder konstruieren (2.3 (7)).

3. Analytische Geometrie *(ca. 30 Std.)*

„Die Schülerinnen und Schüler berechnen mit den Methoden der analytischen Geometrie Abstände und Winkelweiten zwischen geometrischen Objekten in der Ebene und im Raum. Sie nutzen hierfür das Skalar- oder Vektorprodukt zweier Vektoren und ermitteln auch Flächen- und Rauminhalte.“

Die Schülerinnen und Schüler können …

Unterrichtseinheit mit inhaltsbezogenen Kompetenzen	**Bezüge zu prozessorientierten Kompetenzen und Leitperspektiven**
• Wh. Analytische Geometrie bis Ebenen • Wh. Lagebeziehungen	
… **Winkelweiten, Abstände und Flächeninhalte in kartesischen Koordinatensystemen berechnen**	
• *Winkelweiten* mithilfe des *Skalarprodukts* bestimmen (3.5.2 (2)). • *Schnittwinkel* zwischen geometrischen Objekten (*Geraden* und *Ebenen*) bestimmen (3.5.2 (3)). • *Abstände* zwischen den geometrischen Objekten *Punkt* und *Ebene* ermitteln (3.5.2 (4)).	… Berechnungen ausführen (2.4 (4)). … Routineverfahren anwenden und miteinander kombinieren (2.4 (5)). … Algorithmen reflektiert anwenden (2.4 (6)).
• Problemstellungen, wie zum Beispiel *Spiegelung* eines *Punktes* an einer *Ebene* sowie Flächeninhalts- und Volumenberechnungen bearbeiten (3.5.3 (8)).	… das Problem mit eigenen Worten beschreiben (2.2 (1)). … Informationen aus den gegebenen Texten, Bildern und Diagrammen entnehmen und auf ihre Bedeutung für die Problemlösung bewerten (2.2 (2)). … durch Verwendung verschiedener Darstellungen (informative Figur, verbale Beschreibung, Tabelle, Graph, symbolische Darstellung, Koordinaten) das Problem durchdringen oder umformulieren (2.2 (3)). … wesentliche Informationen entnehmen und strukturieren (2.3 (1)). … Situationen vereinfachen (2.3 (3)). … relevante Größen und ihre Beziehung identifizieren. … zu einer Situation passende mathematische Modelle (zum Beispiel arithmetische Operationen, geometrische Modelle, Terme und Gleichungen, stochastische Modelle) auswählen oder konstruieren (2.3 (7)). … zwischen natürlicher Sprache und symbolisch-formaler Sprache der Mathematik wechseln (2.4(1)) … mathematische Darstellungen zum Strukturieren von Informationen, zum Modellieren und zum Problemlösen auswählen und verwenden (2.4 (2)). … zwischen verschiedenen mathematischen Darstellungen wechseln (2.4 (3)). … Berechnungen ausführen (2.4(4)). … Routineverfahren anwenden und miteinander kombinieren (2.4(5)). … Hilfsmittel (z.B. Formelsammlung, Geodreieck und Zirkel, Taschenrechner, Software) problemangemessen auswählen und einsetzen (2.4. (8)).

5. Daten und Zufall – Normalverteilung *(ca. 12 Std.)*

„Die Schülerinnen und Schüler entwickeln ihr Verständnis für die bekannten Verteilungen weiter, insbesondere für die Binomialverteilung. Dabei verwenden sie beispielsweise Baumdiagramme oder Vierfeldertafeln. Sie lernen diskret und stetig verteilte Zufallsgrößen kennen und berechnen die Werte einer normalverteilten Zufallsgröße ohne expliziten Bezug zur Analysis direkt mit einem digitalen Hilfsmittel.“

Die Schülerinnen und Schüler können …

Unterrichtseinheit mit inhaltsbezogenen Kompetenzen	**Bezüge zu prozessorientierten Kompetenzen und Leitperspektiven**
… **mit Normalverteilungen umgehen** • den Unterschied zwischen *diskreten* und *stetigen Zufallsgrößen* am Beispiel *binomial-* und *normalverteilter* Zufallsgrößen beschreiben (3.5.5 (1)). • den Zusammenhang der Kenngrößen *Erwartungswert* und *Standardabweichung* einer *Normalverteilung* und der zugehörigen Glockenkurve beschreiben (3.5.5 (2)). • stochastische Situationen untersuchen, die zu annähernd *normalverteilten Zufallsgrößen* gehören, und *Wahrscheinlichkeiten* berechnen (3.5.5 (3)).	… wesentliche Informationen entnehmen und strukturieren (2.3 (1)). … relevante Größen und ihre Beziehungen identifizieren (2.3 (4)). … zu einer Situation passende mathematische Modelle (zum Beispiel arithmetische Operationen, geometrische Modelle, Terme und Gleichungen, stochastische Modelle) auswählen oder konstruieren (2.3 (7)). … Hilfsmittel verwenden (2.3 (8)).