

**Schulinterner Lehrplan
zum Kernlehrplan für die gymnasiale Oberstufe
am Gymnasium Aspel der Stadt Rees**

Mathematik

EINFÜHRUNGSPHASE

1. Übersichtsraster über die Unterrichtsvorhaben

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Thema: <i>Beschreibung der Eigenschaften von Funktionen und deren Nutzung im Kontext (E-A1)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A) Inhaltlicher Schwerpunkt: Grundlegende Eigenschaften von Potenz-, Exponential- und Sinusfunktionen Zeitbedarf: 15 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Thema: <i>Von den Potenzfunktionen zu den ganzrationalen Funktionen (E-A3)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Argumentieren • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A) Inhaltlicher Schwerpunkt: Differentialrechnung ganzrationaler Funktionen Zeitbedarf: 9 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Thema: <i>Von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate (E-A2)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Argumentieren • Werkzeuge nutzen • Problemlösen <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A) Inhaltlicher Schwerpunkt: Grundverständnis des Ableitungsbegriffs Zeitbedarf: 15Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Thema: <i>Den Zufall im Griff – Modellierung von Zufallsprozessen (E-S1)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Werkzeuge nutzen <p>Inhaltsfeld: Stochastik (S) Inhaltlicher Schwerpunkt: Mehrstufige Zufallsexperimente Zeitbedarf: 9 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Thema: <i>Testergebnisse richtig interpretieren – Umgang mit bedingten Wahrscheinlichkeiten (E-S2)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Kommunizieren <p>Inhaltsfeld: Stochastik (S) Inhaltlicher Schwerpunkt: Bedingte Wahrscheinlichkeiten Zeitbedarf: 9 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p>Thema: <i>Entwicklung und Anwendung von Kriterien und Verfahren zur Untersuchung von Funktionen (E-A4)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Problemlösen • Argumentieren <p>Inhaltsfeld: Funktionen und Analysis (A) Inhaltlicher Schwerpunkt: Differentialrechnung ganzrationaler Funktionen Zeitbedarf: 12 Std.</p>

<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u></p> <p>Thema: <i>Unterwegs in 3D – Koordinatisierungen des Raumes (E-G1)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Kommunizieren <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt: Koordinatisierungen des Raumes</p> <p>Zeitbedarf: 6 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VIII:</u></p> <p>Thema: <i>Vektoren bringen Bewegung in den Raum (E-G2)</i></p> <p>Zentrale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellieren • Problemlösen <p>Inhaltsfeld: Analytische Geometrie und Lineare Algebra (G)</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt: Vektoren und Vektoroperationen</p> <p>Zeitbedarf: 9 Std.</p>
--	---

Summe Einführungsphase: 84 Stunden

2. Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Thema: Beschreibung der Eigenschaften von Funktionen und deren Nutzung im Kontext (E-A1)		15 USt.
Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen	
<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen: <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Eigenschaften von Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten sowie quadratischen und kubischen Wurzelfunktionen • beschreiben Wachstumsprozesse mithilfe linearer Funktionen und Exponentialfunktionen • wenden einfache Transformationen (Streckung, Verschiebung) auf Funktionen (Sinusfunktion, quadratische Funktionen, Potenzfunktionen, Exponentialfunktionen) an und deuten die zugehörigen Parameter <p>Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte): Modellieren <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (<i>Strukturieren</i>) • übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (<i>Mathematisieren</i>) <p>Werkzeuge nutzen <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • nutzen verschiedene Programme des GTR (z.B. Tabellenkalkulation, Funktionenplotter) • stellen Funktionen grafisch und als Wertetabelle dar • variieren zielgerichtet die Parameter von Funktionen 	<p>Algebraische Rechentechniken werden grundsätzlich parallel vermittelt und geübt (z.B. in Form einer Lerntheke). Dem oft erhöhten Angleichungs- und Förderbedarf u.a. von Schulformwechslern wird ebenfalls durch einen Vertiefungskurs Rechnung getragen.</p> <p><i>Hilfreich kann es sein, dabei die Kompetenzen der Mitschülerinnen und Mitschüler zu nutzen.</i></p> <p>Ein besonderes Augenmerk muss in diesem Unterrichtsvorhaben auf die Erweiterung der Bedienkompetenzen der des GTR (TI Nspire CX) gerichtet werden.</p> <p>Als Kontext für die Beschäftigung mit Wachstumsprozessen können zum Beispiel Ansparmodelle (insbesondere lineare und exponentielle) betrachtet werden. Hier kann die Tabellenfunktion des GTR genutzt werden. Für kontinuierliche Prozesse und den Übergang zu Exponentialfunktionen werden <i>verschiedene Kontexte (z. B. Bakterienwachstum, Abkühlung) untersucht.</i></p> <p><i>Der entdeckende Einstieg in Transformationen kann etwa über das Beispiel „Sonnenscheindauer“ aus den GTR-Materialien erfolgen, also zunächst über die Sinusfunktion. Anknüpfend an die Erfahrungen aus der SI werden dann quadratische Funktionen (Scheitelpunktform) und höhere Potenzfunktionen unter dem Transformationsaspekt betrachtet. Systematisches Erkunden mittels GTR eröffnet den Zugang zu Potenzfunktionen.</i></p>	

Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen: <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen • lösen Polynomgleichungen, die sich durch einfaches Ausklammern oder Substituieren auf lineare und quadratische Gleichungen zurückführen lassen, ohne digitale Hilfsmittel • verwenden am Graphen oder Term einer Funktion ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Lösen von inner- und außermathematischen Problemen <p>Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte):</p> <p>Argumentieren <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (<i>Vermuten</i>) <p>Werkzeuge nutzen <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • nutzen verschiedene Programme des GTR (z.B. Funktionenplotter) • stellen Funktionen grafisch dar • variieren zielgerichtet die Parameter von Funktionen • verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum ... Lösen von Gleichungen • zielgerichtet Variieren der Parameter von Funktionen 	<p>Kontexte spielen in diesem Unterrichtsvorhaben eine untergeordnete Rolle.</p> <p>Ganzrationale Funktionen werden Gegenstand einer qualitativen Erkundung mit dem GTR, wobei Parameter variiert werden. Es werden die Symmetrie zum Ursprung und zur y-Achse sowie das Globalverhalten untersucht. Die Berechnung der Schnittpunkte mit den Koordinatenachsen wird thematisiert. Dabei werden die Vorteile einer Darstellung mithilfe von Linearfaktoren genutzt. Die Polynomdivision muss nicht angewendet werden können.</p>

Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen: <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • berechnen durchschnittliche und lokale Änderungsraten und interpretieren sie im Kontext • erläutern qualitativ auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs an Beispielen den Übergang von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate • deuten die Tangente als Grenzlage einer Folge von Sekanten • deuten die Ableitung an einer Stelle als lokale Änderungsrate/ Tangentensteigung • beschreiben und interpretieren Änderungsraten funktional (Ableitungsfunktion) • leiten Funktionen graphisch ab • begründen Eigenschaften von Funktionsgraphen (Monotonie, Extrempunkte) mit Hilfe der Graphen der Ableitungsfunktionen • beschreiben und interpretieren Änderungsraten funktional (Ableitungsfunktion) • nutzen die Ableitungsregel für Potenzfunktionen mit natürlichen Exponenten • wenden die Summen- und Faktorregel auf ganzrationale Funktionen an <p>Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte): Argumentieren <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen Vermutungen auf (<i>Vermutung</i>) • unterstützen Vermutungen beispielgebunden (<i>Vermuten</i>) • präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (<i>Vermutung</i>) • präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter 	<p><i>Für den Einstieg werden anwendungsorientierte Aufgaben zu durchschnittlichen Änderungsraten in unterschiedlichen Sachzusammenhängen empfohlen, die auch im weiteren Verlauf immer wieder auftauchen (z. B. Bewegungen, Zu- und Abflüsse, Höhenprofil, Temperaturmessung, Aktienkurse, Wirk- oder Schadstoffkonzentration, Wachstum, Kosten- und Ertragsentwicklung). Als Kontext für den Übergang von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate kann die vermeintliche Diskrepanz zwischen der Durchschnittsgeschwindigkeit bei einer längeren Fahrt und der durch ein Messgerät ermittelten Momentangeschwindigkeit genutzt werden.</i></p> <p>Neben zeitabhängigen Vorgängen soll auch die geometrische Bedeutung betrachtet werden.</p> <p>Die Dynamische-Geometrie-Software kann zur numerischen und geometrischen Darstellung des Grenzprozesses beim Übergang von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate bzw. der Sekanten zur Tangenten (Zoomen) eingesetzt werden.</p> <p>Im Zusammenhang mit dem graphischen Ableiten und dem Begründen der Eigenschaften eines Funktionsgraphen sollen die Schülerinnen und Schüler zum Vermuten, Begründen und Präzisieren ihrer Aussagen angehalten werden.</p> <p>Für eine quadratische Funktion wird der Grenzübergang bei der „h-Methode“ exemplarisch durchgeführt.</p> <p>Um die Ableitungsregel für höhere Potenzen zu vermuten, können die Schüler den GTR und die Möglichkeit nutzen, Werte der Ableitungsfunktionen näherungsweise zu tabellieren und zu plotten. Eine Beweisidee kann optional erarbeitet werden.</p>

Berücksichtigung der logischen Struktur (*Vermuten*)

- nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen (*Begründen*)
- überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können (*Beurteilen*)

Werkzeuge nutzen

Die Schülerinnen und Schüler

- verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum
... Darstellen von Funktionen grafisch und als Wertetabelle
... grafischen Messen von Steigungen
- nutzen mathematische Hilfsmittel und digitale Werkzeuge zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen

Problemlösen

Die Schülerinnen und Schüler

- analysieren und strukturieren die Problemsituation (*Erkunden*)
- erkennen Muster und Beziehungen (*Erkunden*)
- wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung aus (*Lösen*)

Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen: <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • leiten Funktionen graphisch ab • nennen die Kosinusfunktion als Ableitung der Sinusfunktion • begründen Eigenschaften von Funktionsgraphen (Monotonie, Extrempunkte) mit Hilfe der Graphen der Ableitungsfunktionen • nutzen die Ableitungsregel für Potenzfunktionen mit natürlichem Exponenten • wenden die Summen- und Faktorregel auf ganzrationale Funktionen an • lösen Polynomgleichungen, die sich durch einfaches Ausklammern oder Substituieren auf lineare und quadratische Gleichungen zurückführen lassen, ohne digitale Hilfsmittel • verwenden das notwendige Kriterium und das Vorzeichenwechselkriterium zur Bestimmung von Extrempunkten • unterscheiden lokale und globale Extrema im Definitionsbereich • verwenden am Graphen oder Term einer Funktion ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Lösen von inner- und außermathematischen Problemen <p>Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte):</p> <p>Problemlösen <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • erkennen Muster und Beziehungen (<i>Erkunden</i>) • nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (hier: Zurückführen auf Bekanntes) (<i>Lösen</i>) • wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung aus (<i>Lösen</i>) <p>Argumentieren <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p>	<p>Ein kurzes Wiederaufgreifen des graphischen Ableitens am Beispiel der Sinusfunktion führt zur Entdeckung, dass die Kosinusfunktion deren Ableitung ist.</p> <p>Für ganzrationale Funktionen werden die Zusammenhänge zwischen den Extrempunkten und Sattelpunkten der Ausgangsfunktion und ihrer Ableitung durch die Betrachtung von Monotonieintervallen und der möglichen Vorzeichenwechsel an den Nullstellen der Ableitung untersucht. Die Untersuchungen auf Symmetrien und Globalverhalten werden fortgesetzt. Das Globalverhalten wird nun dazu genutzt, um zu begründen, ob es sich um lokale bzw. globale Extrempunkte handelt.</p> <p>Bezüglich der Lösung von Gleichungen im Zusammenhang mit der Nullstellenbestimmung wird durch geeignete Aufgaben Gelegenheit zur Wiederholung von Lösungsverfahren ohne Verwendung des GTR gegeben.</p> <p><i>Beim Lösen von inner- und außermathematischen Problemen können auch Tangentengleichungen bestimmt werden.</i></p>

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (<i>Vermuten</i>)• nutzen mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente für Begründungen (<i>Begründen</i>)• berücksichtigen vermehrt logische Strukturen (notwendige / hinreichende Bedingung, Folgerungen [...]) (<i>Begründen</i>)• erkennen fehlerhafte Argumentationsketten und korrigieren sie (<i>Beurteilen</i>) | |
|---|--|

Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen: <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • deuten Alltagssituationen als Zufallsexperimente • simulieren Zufallsexperimente • verwenden Urnenmodelle zur Beschreibung von Zufallsprozessen • stellen Wahrscheinlichkeitsverteilungen auf und führen Erwartungswertbetrachtungen durch • beschreiben mehrstufige Zufallsexperimente und ermitteln Wahrscheinlichkeiten mit Hilfe der Pfadregeln <p>Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte):</p> <p>Modellieren <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor (<i>Strukturieren</i>) • übersetzen zunehmend komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle (<i>Mathematisieren</i>) • erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (<i>Mathematisieren</i>) <p>Werkzeuge nutzen <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • verwenden verschiedene digitale Werkzeuge zum <ul style="list-style-type: none"> ... Generieren von Zufallszahlen ... Variieren der Parameter von Wahrscheinlichkeitsverteilungen ... Erstellen der Histogramme von Wahrscheinlichkeitsverteilungen ... Berechnen der Kennzahlen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen (Erwartungswert) 	<p>Als Einstieg werden zentrale Begriffe aus der SI wiederholt (Baumdiagramm, Pfadregel, Summenregel, Laplace-Experiment, Urnenmodelle, Empirisches Gesetz der großen Zahl). Als Beispiele werden Glücksspiele, Qualitätskontrollen, Umfragen... verwendet.</p> <p>Zur Modellierung von Wirklichkeit werden durchgängig Simulationen – auch unter Verwendung von digitalen Werkzeugen (GTR, Tabellenkalkulation) – geplant und durchgeführt (z.B. Zufallszahlen generieren).</p> <p><i>Die zentralen Begriffe Wahrscheinlichkeitsverteilung und Erwartungswert werden im Kontext von Glücksspielen erarbeitet und können durch zunehmende Komplexität der Spielsituationen vertieft werden.</i> (z.B. Entwicklung von Gewinnplänen, Untersuchen, ob Spiele fair sind). Der Begriff der Zufallsvariable bzw. Zufallsgröße wird in diesem Zusammenhang vorbereitet.</p> <p>Digitale Werkzeuge werden zur Visualisierung von Wahrscheinlichkeitsverteilungen (Histogramme/Häufigkeitsverteilungen einer Liste) und zur Entlastung von händischem Rechnen verwendet.</p>

Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen: <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> modellieren Sachverhalte mit Hilfe von Baumdiagrammen und Vier-oder-Mehrfeldertafeln bestimmen bedingte Wahrscheinlichkeiten prüfen Teilvorgänge mehrstufiger Zufallsexperimente auf stochastische Unabhängigkeit bearbeiten Problemstellungen im Kontext bedingter Wahrscheinlichkeiten. <p>Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte):</p> <p>Modellieren <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (<i>Strukturieren</i>) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (<i>Mathematisieren</i>) beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation (<i>Validieren</i>) <p>Kommunizieren <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus zunehmend komplexen mathematikhaltigen Texten [...] (<i>Rezipieren</i>) wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen (<i>Produzieren</i>) 	<p>Als Kontext zur Erarbeitung des fachlichen Inhaltes können unter anderem medizinische Tests (HIV-Test) dienen. <i>Um die Übertragbarkeit des Verfahrens zu sichern, sollen insgesamt mindestens zwei Beispiele aus unterschiedlichen Kontexten betrachtet werden.</i></p> <p>Zur Förderung des Verständnisses der Wahrscheinlichkeitsaussagen werden parallel Darstellungen von Vier-bzw. Mehrfeldertafeln und Baumdiagramme mit relativen und absoluten Häufigkeiten verwendet. Die Schülerinnen und Schüler sollen zwischen verschiedenen Darstellungsformen (Baumdiagramm, Mehrfeldertafel) wechseln können und diese zur Berechnung bedingter Wahrscheinlichkeiten beim Vertauschen von Merkmal und Bedingung und zum Rückschluss auf unbekannte Astwahrscheinlichkeiten nutzen können.</p> <p>Bei der Erfassung stochastischer Zusammenhänge ist die Unterscheidung von Wahrscheinlichkeiten des Typs $P(A \cap B)$ von bedingten Wahrscheinlichkeiten – auch sprachlich – von besonderer Bedeutung.</p>

Thema: <i>Unterwegs in 3D – Koordinatisierungen des Raumes (E-G1)</i>		6 USt.
Zu entwickelnde Kompetenzen	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen	
<p>Inhaltsbezogene Kompetenzen: <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wählen geeignete kartesische Koordinatisierungen für die Bearbeitung eines geometrischen Sachverhalts in der Ebene und im Raum stellen geometrische Objekte in einem räumlichen kartesischen Koordinatensystem dar <p>Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte):</p> <p>Modellieren <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung (<i>Strukturieren</i>) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells (<i>Mathematisieren</i>) <p>Kommunizieren (Produzieren) <i>Die Schülerinnen und Schüler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wählen begründet eine geeignete Darstellungsform aus wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen 	<p>Ausgangspunkt ist eine Wiederholung der Koordinatisierung der Ebene. Dabei können neben dem kartesischen Koordinatensystem im Zweidimensionalen auch andere zweidimensionale Koordinatisierungen angesprochen werden (z.B. GPS-Koordinaten, Polarkoordinaten)</p> <p>Das dreidimensionale Koordinatensystem wird im Zusammenhang mit Schrägbildern von geometrischen Grundkörpern (z.B. Würfel, Quader, Pyramide) eingeführt, indem Eckpunkte abgelesen und eingezeichnet bzw. ergänzt werden. Darauf aufbauend werden beispielsweise zusammengesetzte Körper, Schnittgebilde, Körper in Körpern thematisiert. Um das räumliche Vorstellungsvermögen weiter zu entwickeln, kann der Wechsel zwischen verschiedenen Schrägbildern und Auf-, Seiten- und Grundriss am Beispiel von „unvollständigen“ Holzquadern und anderen einfachen Körpern geübt werden. Mit und ohne DGS werden unterschiedliche Möglichkeiten ein Schrägbild zu zeichnen untersucht und hinsichtlich ihrer Wirkung beurteilt</p>	

Zu entwickelnde Kompetenzen

Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen

Inhaltsbezogene Kompetenzen:

Die Schülerinnen und Schüler

- deuten Vektoren (in Koordinatendarstellung) als Verschiebungen und kennzeichnen Punkte im Raum durch Ortsvektoren
- stellen gerichtete Größen (z. B. Geschwindigkeit, Kraft) durch Vektoren dar
- berechnen Längen von Vektoren und Abstände zwischen Punkten mit Hilfe des Satzes von Pythagoras
- addieren Vektoren, multiplizieren Vektoren mit einem Skalar und untersuchen Vektoren auf Kollinearität
- weisen Eigenschaften von besonderen Dreiecken und Vierecken mithilfe von Vektoren nach

Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte):

Modellieren

Die Schülerinnen und Schüler

- treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor (*Strukturieren*)

Problemlösen

Die Schülerinnen und Schüler

- entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege (*Lösen*)
- setzen ausgewählte Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein (*Lösen*)
- wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung aus (*Lösen*)

Vektoren werden algebraisch als Zahlentripel (Zahlenpaar) und geometrisch als Bewegung (Verschiebungspfeil) eingeführt. **Vektorzüge** werden als Hintereinanderausführung von mehreren Verschiebungen erklärt, dabei kann in Kontexten nach kürzesten Wegen gesucht werden (Spinne im Quader). **Ortsvektoren** und Vektoren als Verschiebungspfeil zwischen zwei Punkten werden bestimmt. Dabei soll die Unterscheidung zwischen Punkten, die an einen Ort gebunden sind, und Vektoren, die eine Bewegung angeben und ortsunabhängig sind, den SchülerInnen bewusst werden. **Kollineare Vektoren** werden als solche erkannt.

Parallel zum geometrischen Umgang mit Vektoren werden **Vektoraddition** und **skalare Multiplikation von Vektoren** und **Linearkombination von Vektoren** als algebraisches Pendant zur Hintereinanderausführung Verschiebungen und Streckungen von Verschiebepfeilen erklärt. Dabei kann z.B. auf das den SchülerInnen aus dem Physikunterricht bekannte Kräfteparallelogramm zurückgegriffen werden.

Mit Hilfe des Satzes von Pythagoras werden **Längen von Vektoren, Abstände** zwischen Punkten (im Zweidimensionalen und) im Dreidimensionalen berechnet.

Durch Operieren mit Verschiebungspfeilen bzw. der Linearkombination von Vektoren werden **einfache geometrischen Problemstellungen** gelöst: Viereckstypen bestimmen, Auffinden von Mittelpunkten (ggf. von Schwerpunkten), Untersuchung auf Parallelität.