

# **Schulinternes Curriculum Mathematik – Analytische Geometrie / Lineare Algebra**

**Hinweise:**

- Aufgabe des Mathematikunterrichts im Sekundarbereich II ist es, die vorhandenen Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler weiter zu entwickeln, zu ergänzen und nachhaltig zu sichern. Um in wechselnden Problemsituationen flexibel verfügbar zu sein, müssen Kompetenzen, die sich auf mathematische Prozesse beziehen und Kompetenzen, die auf mathematische Inhalte ausgerichtet sind, gleichermaßen entwickelt werden.
- Zur nachhaltigen Förderung der Kompetenzen müssen auch bereits vorhandene Kompetenzen regelmäßig aufgefrischt und vertieft werden.
- Aufgaben zum Kompetenznachweis müssen entsprechend klare und differenzierte Anforderungen stellen und dürfen sich nicht nur auf das schematische und kalkülhafte Abarbeiten von Verfahren beschränken.
- Die Anforderungen auf grundlegendem Anforderungsniveau sollen sich daher nicht nur quantitativ, sondern vor allem auch qualitativ von denen auf erhöhtem Anforderungsniveau unterscheiden. Dies zeigt sich insbesondere an
  - dem Grad der Vorstrukturierung,
  - dem Schwierigkeitsgrad, insbesondere der Komplexität,
  - dem Umfang und der Art der bereitgestellten Hilfsmittel und Informationen,
  - den Anforderungen an Selbstständigkeit bei der Bearbeitung der Aufgaben und
  - der Verwendung der Fachsprache.
- Zu beachten sind ferner die von der Fachkonferenz beschlossenen verbindlich einzuführenden Menüpunkte und Befehle des TI-84 (s. Schulinternes Curriculum Menüpunkte und Befehle des TI-84 Plus).

Die prozessbezogenen Kompetenzen, wie sie im Kerncurriculum insbesondere für die Kompetenzen MATHEMATISCH ARGUMENTIEREN, PROBLEME MATHEMATISCH LÖSEN, MATHEMATISCH MODELLIEREN und KOMMUNIZIEREN stehen, werden hier nicht explizit aufgenommen, da sie die Grundlage eines problemorientierten, schülerzentrierten Mathematikunterrichts darstellen. In ihrer allgemeinen Formulierung sind sie einzelnen Themen nicht eindeutig zuzuordnen; sie bilden den Leitfaden der täglichen Unterrichtsgestaltung.

**Legende:** Grau angegebene Themen sind Wahlthemen.

*Kursiv angegebene Themen sind Themen für das erhöhte Anforderungsniveau*

ZEIT- RAH- MEN [ca. Wo]	Thema	Inhaltsbezogene Kompetenzen / Lernbereiche	Prozessbezogene Kompetenzen	Schulinterne Hinweise
	<b>VII Schlüsselkonzept:</b> <b>Vektoren</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Punkte im Raum</li> <li>2. Vektoren</li> <li>3. Rechnen mit Vektoren</li> <li>4. Lineare Abhängigkeit und Unabhängigkeit von Vektoren</li> <li>5. Geraden</li> <li>6. Gegenseitige Lage von Geraden</li> <li>7. Längen messen - Einheitsvektoren</li> </ol>	<p><b>Leitidee: Räumliches Strukturieren / Koordinatisieren</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nutzen die bildliche Darstellung und Koordinatisierung zur Beschreibung und Lösung von inner- und außermathematischen Problemen in Ebene und Raum</li> <li>- wenden die Addition, Subtraktion und skalare Multiplikation von Vektoren an und veranschaulichen sie geometrisch</li> <li>- erkennen die Kollinearität zweier Vektoren</li> <li>- wenden Vektoren beim Arbeiten mit geradlinig begrenzten geometrischen Objekten an</li> <li>- beschreiben Geraden durch Gleichungen in Parameterform</li> <li>- erfassen und begründen die unterschiedlichen Lagebeziehungen von Geraden und lösen Schnittprobleme</li> </ul> <p><b>Leitidee: Messen</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bestimmen Streckenlängen im Raum</li> </ul>	<p><b>Mathematische Darstellungen verwenden</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verwenden geometrische und vektorielle Darstellungsformen für geometrische Gebilde und wechseln zwischen diesen</li> <li>- begründen ihre Auswahl von Darstellungen</li> <li>- begründen ihre Auswahl von Darstellungen und reflektieren allgemeine Vor- und Nachteile sowie die Grenzen unterschiedlicher Darstellungsweisen</li> </ul> <p><b>Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verwenden mathematische Symbole zum Strukturieren von Informationen, zum Modellieren und zum Problemlösen</li> <li>- reflektieren deren Verwendung und übersetzen zwischen symbolischer und natürlicher Sprache</li> <li>- arbeiten mit Vektoren</li> </ul>	<p>Material, Medien, Sozialformen, Projekte, fachübergreifende Aspekte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mithilfe der Koordinatisierung entwickeln die Schülerinnen und Schüler ihr räumliches Vorstellungsvermögen weiter. Ausgehend von der zeichnerischen Darstellung von Körpern werden der Nutzen und die Bedeutung des dreidimensionalen kartesischen Koordinatensystems für die Orientierung im Raum erkannt.</li> <li>- Durch die Einführung des Vektorbegriffs werden geometrische Zusammenhänge algebraisiert. Die Methoden der Vektorrechnung (Parameterformen von Geraden) ermöglichen die Beschreibung und Untersuchung einfacher geometrischer Objekte und ihrer Lagebeziehungen im Raum. Die erarbeiteten Werkzeuge erlauben eine Modellierung von Realsituationen.</li> </ul>

ZEIT- RAH- MEN [ca. Wo]	Thema	Inhaltsbezogene Kompetenzen / Lernbereiche	Prozessbezogene Kompetenzen	Schulinterne Hinweise Material, Medien, Sozialformen, Projekte, fachübergreifende Aspekte
		<p><b>Lernbereich: Raumanschauung und Koordinatisierung – Analytische Geometrie / Lineare Strukturen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Punkte im Raum</li> <li>- Darstellungen im kartesischen Koordinatensystem / Schrägbilder</li> <li>- Vektoren im Anschauungsraum</li> <li>- Rechengesetze für Vektoren, Kollinearität zweier Vektoren</li> <li>- Parametergleichungen von Geraden</li> <li>- Lagebeziehungen und Schnittpunkte</li> <li>- Längen von Strecken</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- setzen die eingeführte Technologie in allen Themenfeldern als sinnvolles Werkzeug zum Lösen mathematischer Probleme ein</li> <li>- belegen ihr Grundverständnis für elementare algorithmische Verfahren, indem sie diese auch ohne die eingeführte Technologie in überschaubaren Situationen ausführen</li> <li>- nutzen eine handelsübliche Formelsammlung</li> <li>- <i>kennen algorithmische Verfahren und können sie anhand von Beispielen erläutern</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Schülerinnen und Schüler erfahren das Messen als universelles Werkzeug zum Quantifizieren und Vergleichen. Die eingeführte Technologie ermöglicht Berechnungen in komplexen Situationen und erleichtert so die Konzentration auf das Problem im Sachzusammenhang</li> <li>- Mögliche Ergänzungen: Kugelkoordinaten (Koordinatensysteme in der Geographie, s.a. EdM, S. 223)</li> <li>- Hinweise zum Technologieeinsatz: Bestimmen der Lösungsmenge sowohl eindeutig als auch nicht eindeutig lösbarer LGS aus dem Bereich der analytischen Geometrie</li> </ul>

ZEIT- RAH- MEN [ca. Wo]	Thema	Inhaltsbezogene Kompetenzen / Lernbereiche	Prozessbezogene Kompetenzen	Schulinterne Hinweise Material, Medien, Sozialformen, Projekte, fachübergreifende Aspekte
	<p><b>VIII Geometrische Probleme lösen</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ebenen im Raum</li> <li>2. Lagen von Ebenen erkennen und Ebenen zeichnen</li> <li>3. Zueinander orthogonale Vektoren - Skalarprodukt</li> <li>4. Gegenseitige Lage von Ebenen und Geraden</li> <li>5. Winkel zwischen Vektoren – Skalarprodukt</li> <li>6. Schnittwinkel</li> <li>7. Gegenseitige Lage von Ebenen</li> <li>8. Abstand eines Punktes von einer Geraden bzw. einer Ebene</li> </ol> <p><u>Wahlthema:</u> Normalengleichung und Koordinatengleichung einer Ebene</p>	<p><b>Leitidee: Räumliches Strukturieren / Koordinatisieren</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nutzen die bildliche Darstellung und Koordinatisierung zur Beschreibung und Lösung von inner- und außermathematischen Problemen in Ebene und Raum</li> <li>- beschreiben Geraden und Ebenen durch Gleichungen in Parameterform</li> <li>- erfassen und begründen die unterschiedlichen Lagebeziehungen von Geraden sowie von Gerade und Ebene und lösen Schnittprobleme</li> <li>- deuten das Skalarprodukt geometrisch</li> <li>- erfassen und begründen die unterschiedlichen Lagebeziehungen von Ebenen und lösen Schnittprobleme</li> </ul> <p><b>Leitidee: Messen</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nutzen das Skalarprodukt zur Bestimmung der Winkelgröße zwischen Vektoren</li> <li>- bestimmen Streckenlängen im Raum</li> </ul>	s. Anm. zu Kapitel VII	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Das Skalarprodukt und seine geometrische Deutung ermöglichen metrische Betrachtungen und Berechnungen</li> <li>- Mögliche Einstiege zum Thema Geraden im Raum / Lagebeziehungen: Flugbahnen, Flugsicherung (vielfältige Aufgaben finden sich auch in EdM)</li> <li>- Visualisierungsmöglichkeiten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modell eines räumlichen Koordinatensystems</li> <li>• Wäscheleinen etc.</li> </ul> </li> <li>- Referatsthemen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Historische Aspekte (Entstehung der Analytischen Geometrie, s. EdM, S. 279)</li> <li>• s. Mögliche Ergänzungen</li> </ul> </li> <li>- Mögliche Ergänzungen: Normalen- und Koordinatenform der Ebenengleichung, Kugel, Vektorprodukt (Lorentzkraft)</li> </ul>

ZEIT- RAH- MEN [ca. Wo]	Thema	Inhaltsbezogene Kompetenzen / Lernbereiche	Prozessbezogene Kompetenzen	Schulinterne Hinweise Material, Medien, Sozialformen, Projekte, fachübergreifende Aspekte
		<p><b>Lernbereich: Raumanschauung und Koordinatisierung – Analytische Geometrie / Lineare Strukturen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parametergleichungen von Gerade und Ebene</li> <li>- Lagebeziehungen und Schnittpunkte</li> <li>- Skalarprodukt</li> <li>- Längen von Strecken und Größen von Winkeln im Raum</li> <li>- <i>Schnittmengen von Ebenen</i></li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hinweise zum Technologie-einsatz: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestimmen der Lösungsmenge sowohl eindeutig als auch nicht eindeutig lösbarer LGS aus dem Bereich der analytischen Geometrie</li> <li>• Bestimmen des Skalarproduktes je nach Möglichkeiten des Rechners</li> </ul> </li> </ul>

ZEIT- RAH- MEN [ca. Wo]	Thema	Inhaltsbezogene Kompetenzen / Lernbereiche	Prozessbezogene Kompetenzen	Schulinterne Hinweise
	<p><b>IX Matrizen</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Beschreibung von einstufigen Prozessen durch Matrizen</li> <li>2. Rechnen mit Matrizen</li> <li>3. Zweistufige Prozesse - Matrizenmultiplikation</li> <li>4. Inverse Matrizen</li> <li>5. Stochastische Prozesse</li> <li>6. <i>Populationsentwicklungen – Zyklisches Verhalten</i></li> </ol> <p><u>Wahlthema:</u> Das Leontief-Modell</p>	<p><b>Leitidee: Algorithmus</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- beherrschen die Addition, Subtraktion und Vielfachbildung von Matrizen sowie die Rechengesetze für Matrizen</li> <li>- nutzen die Matrizenmultiplikation und inverse Matrizen</li> <li>- wenden Potenzen von Matrizen bei mehrstufigen Prozessen an und interpretieren Grenzmatrizen sowie Fixvektoren</li> <li>- erkennen <i>zyklisches Verhalten und interpretieren dies im Sachzusammenhang</i></li> </ul> <p><b>Lernbereich: Mehrstufige Prozesse - Matrizenrechnung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Matrizen und Prozessdiagramme zur strukturierten Darstellung von Daten</li> <li>- Rechengesetze für Matrizen, auch inverse Matrizen</li> <li>- Grenzmatrix und Fixvektor im Sachzusammenhang mit Käufer- und Wahlverhalten</li> <li>- <i>Populationsentwicklung</i></li> <li>- <i>Zyklische Prozesse</i></li> </ul>	<p><b>Mathematische Darstellungen verwenden</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verwenden Matrizen und Diagramme zur Darstellung von Prozessen und wechseln zwischen diesen Darstellungsformen</li> </ul> <p><b>Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- arbeiten mit Matrizen</li> <li>- setzen die eingeführte Technologie in allen Themenfeldern als sinnvolles Werkzeug zum Lösen mathematischer Probleme ein</li> <li>- belegen ihr Grundverständnis für elementare algorithmische Verfahren, indem sie diese auch ohne die eingeführte Technologie in überschaubaren Situationen ausführen</li> <li>- nutzen eine handelsübliche Formelsammlung</li> <li>- <i>kennen algorithmische Verfahren und können sie anhand von Beispielen erläutern</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausgehend von Problemstellungen aus dem Bereich der Materialverflechtung werden mehrstufige Prozesse durch Darstellung in Matrizenform strukturiert. In diesem Zusammenhang werden die Rechengesetze für Matrizen einschließlich inverser Matrizen behandelt. Die Behandlung von Problemen zum Käufer- und Wahlverhalten eröffnet eine weitere Sichtweise auf Matrizen, indem sich wiederholende Prozesse hinsichtlich einer Langzeitprognose analysiert werden</li> <li>- Auf erhöhtem Anforderungsniveau führen Anwendungen aus dem Bereich der Populationsentwicklung auch zur Betrachtung zyklischer Prozesse</li> <li>- Bei der Behandlung inverser Matrizen kann alternativ auch das Chiffrieren und Dechiffrieren von Nachrichten als Einstieg verwendet werden (s. EdM, S. 317 ff)</li> </ul>

ZEIT- RAH- MEN [ca. Wo]	Thema	Inhaltsbezogene Kompetenzen / Lernbereiche	Prozessbezogene Kompetenzen	Schulinterne Hinweise  Material, Medien, Sozialformen, Projekte, fachübergreifende Aspekte
				<ul style="list-style-type: none"><li>- Mögliche Ergänzungen: Leontief-Modell (s.a. EdM, S. 325 ff), Transportprobleme</li><li>- Hinweise zum Technologie- einsatz:<ul style="list-style-type: none"><li>• Bestimmen der Lösungs- menge sowohl eindeutig als auch nicht eindeutig lösbarer LGS</li><li>• Operationen mit Matrizen</li></ul></li></ul>