

# Fachlehrplan Fachgymnasium

Stand: 9.2.2015



**SACHSEN-ANHALT**

Kultusministerium

# Mathematik

Der vorliegende Fachlehrplan entstand auf der Grundlage des Fachlehrplans Mathematik Gymnasium/Fachgymnasium (2014). An der Erarbeitung des Fachlehrplans haben mitgewirkt:

|                  |                                            |
|------------------|--------------------------------------------|
| Behling, Petra   | Halle (Leitung der Fachgruppe)             |
| Bock, Volker     | Halle                                      |
| Brill, Thomas    | Naumburg                                   |
| Dr. Eid, Wolfram | Magdeburg (fachwissenschaftliche Beratung) |
| Hätsch, Karin    | Aschersleben                               |
| Messner, Ardito  | Schönebeck                                 |
| Michaelis, Heike | Eisleben                                   |
| Stock, Thomas    | Bitterfeld-Wolfen                          |

An der Erarbeitung des Fachlehrplans Mathematik Fachgymnasium (2014) waren beteiligt:

|                 |                                |
|-----------------|--------------------------------|
| Behling, Petra  | Halle (Leitung der Fachgruppe) |
| Liebich, Holger | Magdeburg                      |
| Prüfer, Uta     | Weißenfels                     |
| Reidl, Bettina  | Halle                          |
| Rodenbeck, Anja | Burg                           |

**Inhaltsverzeichnis**

|                                                     | Seite |
|-----------------------------------------------------|-------|
| 1 Einleitung.....                                   | 4     |
| 2 Kompetenzentwicklung in den Schuljahrgängen.....  | 5     |
| 2.1 Schuljahrgang 11 (Einführungsphase) .....       | 5     |
| 2.2 Schuljahrgänge 12/13 (Qualifikationsphase)..... | 11    |

# 1 Einleitung

Für die Planung und Gestaltung des Unterrichts in der gymnasialen Oberstufe am Fachgymnasium gelten im Grundsatz die Aussagen der Kapitel 1 und 2 des Fachlehrplans Mathematik Gymnasium/Fachgymnasium (2014).

In der Einführungsphase kommen Schülerinnen und Schüler mit unterschiedlichen Kenntnissen und Fähigkeiten zusammen. Der Unterricht in der Einführungsphase muss daher so gestaltet werden, dass er allen Schülerinnen und Schülern ein erfolgreiches Lernen in der Qualifikationsphase ermöglicht. Zum einen müssen die Schülerinnen und Schüler die in der Sekundarstufe I erworbenen mathematischen Kompetenzen wiederholen und vertiefen, zum anderen müssen sie bestimmte mathematische Kompetenzen erweitert erwerben.

Die Erweiterungen beziehen sich sowohl auf die allgemeinen mathematischen als auch auf die inhaltsbezogenen mathematischen Kompetenzen. Exemplarisch werden diese auch in der Verflechtungsmatrix ausgewiesen.

Die im Fachlehrplan Mathematik Gymnasium/Fachgymnasium (2014) im Längsschnitt ausgewiesenen allgemeinen mathematischen Kompetenzen, insbesondere die der Schuljahrgänge 9/10, sind bei der Planung des Unterrichts in der Einführungsphase zu berücksichtigen.

## 2 Kompetenzentwicklung in den Schuljahrgängen

### 2.1 Schuljahrgang 11 (Einführungsphase)

| <div>Inhaltsbereich</div> <div>Schuljahrgang</div> | <div>   </div> <div>Analysis</div> | <div>   </div> <div>Analytische Geometrie</div> | <div>   </div> <div>Stochastik</div> |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div>11</div> <div>(Einführungsphase)</div>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeiten mit Variablen, Gleichungen und Ungleichungen</li> <li>- Funktionsklassen</li> </ul>                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vektoren</li> </ul>                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zufallsgrößen</li> </ul>                                                                                                                                          |
|                                                    | Aufgabenpraktikum                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                            |

# **Allgemeine mathematische Kompetenzen und inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen – Verflechtungsmatrix**

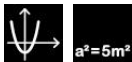
|                                           |                                                                                     | Allgemeine mathematische Kompetenzen                                                                        |                                                     |                                          |                                                                            |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
|                                           |                                                                                     | <b>P</b>                                                                                                    | <b>M</b>                                            | <b>A</b>                                 | <b>D</b>                                                                   |
| Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen |    | Lösungsverfahren für quadratische Gleichungen<br><br>quadratische Ergänzung<br><br>Faktorisieren von Termen | Übertragen Sachverhalt – Term<br><br>Termstrukturen | Aussagen über arithmetische Sachverhalte | Intervall- und Mengendarstellung<br><br>Exponential- und Wurzelgleichungen |
|                                           |    | lineare Abhängigkeit                                                                                        | Verschiebung<br><br>Lineare Gleichungssysteme       | Lösungsweg<br><br>Lösbarkeitsfälle       | räumliches Koordinatensystem                                               |
|                                           |   | Funktionseigenschaften                                                                                      | Exponentialfunktion<br><br>$\tan \alpha = m$        | Einfluss von Parametern                  | Funktionsgraph                                                             |
|                                           |  | Wahrscheinlichkeiten                                                                                        | Wahrscheinlichkeitsverteilung                       | Zufallsgrößen                            | Wahrscheinlichkeiten von Zufallsgrößen                                     |

## Hinweis:

Die allgemeinen mathematischen Kompetenzen sind nicht an spezielle Inhalte gebunden. Daher können sie prinzipiell in jedem Kompetenzschwerpunkt entwickelt werden, sofern die Aufgaben entsprechend zieladäquat gestellt sind.

In den folgenden Kompetenzschwerpunkten sind unter Berücksichtigung der Längsschnitte im Abschnitt 2.2 des Fachlehrplans Mathematik Gymnasium/Fachgymnasium (2014) und der obigen Verflechtungsmatrix nur solche allgemeinen mathematischen Kompetenzen explizit benannt, für deren planmäßige Weiterentwicklung sich die inhaltliche Substanz besonders anbietet.

Diese Hervorhebungen tragen keinen ausschließenden Charakter.

|                                                                                   |                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|  | <b>Analysis</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|

| <b>Kompetenzschwerpunkt: Arbeiten mit Variablen, Gleichungen und Ungleichungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |          |          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|
| <b>Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |          |          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- mit Wurzeln und Logarithmen rechnen</li> <li>- Logarithmengesetze unter Beachtung der Variablengrundbereiche anwenden</li> <li>- die Zusammenhänge zwischen Potenz-, Wurzel- und Logarithmenschreibweise an Beispielen erläutern</li> <li>- einfache Gleichungen höheren Grades durch Zurückführen auf bekannte Lösungsverfahren lösen</li> <li>- einfache Wurzel-, Exponential- und Logarithmusgleichungen lösen</li> <li>- Ungleichungen mithilfe von Äquivalenzumformungen lösen und diese Lösungen überprüfen</li> </ul> |          |          |          |
| <b>Allgemeine mathematische Kompetenzen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |          |          |
| <b>P</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>M</b> | <b>A</b> | <b>D</b> |
| 3, 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2        | 2, 5     | 3        |
| <b>Grundlegende Wissensbestände</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |          |          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potenzen mit rationalen Exponenten, Logarithmengesetze, Wurzelgesetze als Spezialfall der Potenzgesetze</li> <li>- <math>\log_b a</math> (<math>a &gt; 0</math>, <math>b &gt; 0</math>, <math>b \neq 1</math>)</li> <li>- dekadischer Logarithmus, natürlicher Logarithmus, Eulersche Zahl <math>e</math></li> <li>- Umformungsregeln (Äquivalenzumformungen)</li> <li>- Gleichungen höheren Grades, Linearfaktorzerlegung, Substitution</li> <li>- Wurzel-, Exponential- und Logarithmusgleichungen</li> </ul>              |          |          |          |

| Kompetenzschwerpunkt: Funktionsklassen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |          |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|
| <b>Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wurzel- und Logarithmusfunktionen grafisch darstellen</li> <li>- Eigenschaften von Potenz- und Wurzelfunktionen sowie von Exponential- und Logarithmusfunktionen ermitteln und beschreiben sowie Zusammenhänge unter dem Aspekt von zueinander inversen Funktionen herstellen</li> <li>- Einfluss von Parametern auf die Lage und Form der Graphen von Funktionen untersuchen und beschreiben</li> <li>- verschiedene Typen von Funktionen erkennen und in unterschiedlichen Sachsituationen anwenden</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |          |          |
| <b>Allgemeine mathematische Kompetenzen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |          |          |
| <b>P</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>M</b> | <b>A</b> | <b>D</b> |
| 3, 5, 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1, 4     | 2        | 2, 4, 5  |
| <b>Grundlegende Wissensbestände</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potenzfunktionen mit <math>y = f(x) = x^n</math>, <math>n \in \mathbb{Z}</math> und ihre Eigenschaften (auch Asymptoten)</li> <li>- zueinander inverse Funktionen</li> <li>- Wurzelfunktionen mit <math>y = f(x) = \sqrt[n]{x}</math>, <math>n \in \mathbb{N}</math>, <math>n \geq 2</math> und ihre Eigenschaften</li> <li>- Exponentialfunktionen mit <math>y = f(x) = a^x</math>, <math>a &gt; 0</math>, <math>a \neq 1</math> und Logarithmusfunktionen mit <math>y = f(x) = \log_a x</math>, <math>x &gt; 0</math>, <math>a &gt; 0</math>, <math>a \neq 1</math> sowie ihre Eigenschaften (auch Asymptoten)</li> <li>- natürliche Exponential- und Logarithmusfunktion</li> <li>- Einfluss von Parametern auf Lage und Form der Graphen der o. g. Funktionen<br/> <math>y = g(x) = a \cdot f(x + b) + c</math> </li> </ul> |          |          |          |



## Analytische Geometrie

### Kompetenzschwerpunkt: Vektoren

#### Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

- geometrische Objekte der Ebene und des Raumes koordinatisieren
- Koordinaten von Punkten geometrischer Körper, die in einem räumlichen Koordinatensystem dargestellt sind, ermitteln
- einfache geometrische Objekte in einem Koordinatensystem darstellen
- Verschiebungen im Koordinatensystem der Ebene ausführen und mit Vektoren beschreiben
- Vektoren als Pfeilklassen identifizieren
- Beträge von Vektoren berechnen
- Rechenoperationen mit Vektoren ausführen und Eigenschaften der Rechenoperationen begründen
- Vektoren auf lineare Abhängigkeit oder lineare Unabhängigkeit untersuchen
- lineare Gleichungssysteme hinsichtlich ihrer Lösbarkeitsfälle beurteilen
- lineare Gleichungssysteme mit drei Variablen lösen und das Lösungsvorgehen erläutern
- Skalarprodukt von Vektoren berechnen und geometrisch deuten
- Vektoren auf Orthogonalität untersuchen und Gradmaß des Winkels zwischen Vektoren berechnen
- Vektorprodukt zur Ermittlung von Normalenvektoren nutzen
- inner- und außermathematische Anwendungsaufgaben lösen

#### Allgemeine mathematische Kompetenzen

| <b>P</b> | <b>M</b> | <b>A</b> | <b>D</b> |
|----------|----------|----------|----------|
| 1, 4, 6  | 2, 4     | 3, 4, 5  | 1, 3     |

#### Grundlegende Wissensbestände

- räumliches kartesisches Koordinatensystem
- Vektor und Koordinaten von Vektoren
- Ortsvektor, zueinander entgegengesetzte Vektoren, Nullvektor
- Betrag eines Vektors, Einheitsvektor
- Vektoraddition, skalare Multiplikation, Linearkombination
- Kommutativität, Assoziativität und Distributivität von Rechenoperationen mit Vektoren
- linear abhängig, linear unabhängig
- lineares Gleichungssystem
- Additionsverfahren, Einsetzungsverfahren
- Skalarprodukt, Vektorprodukt
- Winkel zwischen Vektoren, Orthogonalität



## Stochastik

### Kompetenzschwerpunkt: Zufallsgrößen

#### Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

- Ereignisse von Zufallsversuchen mithilfe von Zufallsgrößen beschreiben
- Wahrscheinlichkeitsverteilungen von Zufallsgrößen ermitteln und damit Wahrscheinlichkeiten von Ereignissen berechnen
- Erwartungswerte und Standardabweichungen von Zufallsgrößen berechnen und interpretieren
- exemplarisch diskrete und stetige Zufallsgrößen unterscheiden
- stochastische Situationen untersuchen, die zu annähernd normalverteilten Zufallsgrößen führen und dabei die Glockenkurve nach Gauß als Grundvorstellung nutzen
- inner- und außermathematische Anwendungsaufgaben lösen

#### Allgemeine mathematische Kompetenzen

| <b>P</b> | <b>M</b> | <b>A</b> | <b>D</b> |
|----------|----------|----------|----------|
| 2, 6     | 1, 3     | 1, 6     | 2, 3     |

#### Grundlegende Wissensbestände

- Zufallsgrößen, Wahrscheinlichkeitsverteilung
- Schreibweisen, z. B.:  $P(X = k)$ ,  $P(X \leq k)$ ,  $P(X < k)$ ,  $P(k_1 \leq X \leq k_2)$
- Erwartungswert, Standardabweichung

## **2.2 Schuljahrgänge 12/13 (Qualifikationsphase)**

Für die Planung und Gestaltung des Unterrichts in den Schuljahrgängen 12/13 des Fachgymnasiums (Qualifikationsphase) gelten die Aussagen des Fachlehrplans Mathematik Gymnasium/Fachgymnasium (2014) Schuljahrgänge 11/12 (Qualifikationsphase) in vollem Umfang.