



Lehrplan

Fachrichtungsübergreifender Lernbereich

Mathematik



SACHSEN-ANHALT

Ministerium für Bildung

Fachoberschule

An der Erarbeitung des Lehrplanes haben mitgewirkt:

Dr. Biallas, Rainer	Magdeburg
Cop, Alexandra	Burg
Prof. Dr. Liebscher, Eckhard	Merseburg
Traubach, Oliver	Halberstadt
Dr. Wengemuth, Frank	Halle (LISA; Leitung der Kommission)

Herausgeber:

Ministerium für Bildung des Landes Sachsen-Anhalt
Turmschanzenstr. 32
39114 Magdeburg

Magdeburg, 01.08.2021

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1	Bildung und Erziehung im Fach Mathematik an der Fachoberschule.....2
2	Entwicklung von Kompetenzen im Fach Mathematik4
2.1	Kompetenzmodell.....4
2.2	Fachdidaktische Konzeption8
3	Kompetenzentwicklung in den Kompetenzschwerpunkten.....10
3.1	Übersicht über die Kompetenzschwerpunkte10
3.2	Kompetenzen und grundlegende Wissensbestände11
4	Zur Arbeit mit dem Lehrplan18

1 Bildung und Erziehung im Fach Mathematik an der Fachoberschule

Allgemeine Zielsetzung

Der Mathematikunterricht an der Fachoberschule vertieft und erweitert die mathematische Bildung, die die Schülerinnen und Schüler gemäß den Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Mittleren Schulabschluss¹ erworben haben. Er trägt zur Herausbildung der allgemeinen Studierfähigkeit an Fachhochschulen bei. Der Mathematikunterricht soll Interessen und Begabungen fördern, wobei er naturgemäß das Gewicht auf mathematische, naturwissenschaftliche und technische Interessen legen wird.

Die Schülerinnen und Schüler begreifen insbesondere das Spezifische des mathematischen Denkens, der mathematischen Abstraktion sowie der Symbolisierungsmittel und setzen dies zur Lösung inner- und außermathematischer Aufgaben ein. Dementsprechend besteht das Hauptziel in der Weiterentwicklung mathematischer Kompetenzen. Diese müssen sich in der Fähigkeit zeigen, das mathematische Wissen und Können in vielfältigen Situationen flexibel und verständlich anzuwenden zu können. Hierzu gehören u. a. die Ausprägung von Problemlösefähigkeiten und grundlegende Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens. Dabei spielt der sinnvolle und zieladäquate Einsatz digitaler Werkzeuge eine besondere Rolle.

Der Mathematikunterricht trägt zur Bildung der Schülerinnen und Schüler bei, indem er ihnen Grunderfahrungen ermöglicht, die miteinander im Zusammenhang stehen:

- technische, wirtschaftliche, natürliche, soziale und kulturelle Erscheinungen und Vorgänge mithilfe der Mathematik wahrnehmen, verstehen und unter Nutzung mathematischer Gesichtspunkte beurteilen,
- Mathematik mit ihrer Sprache, ihren Symbolen, Bildern und Formeln in der Bedeutung für die Beschreibung von Aufgaben und Problemen inner- und außerhalb der Mathematik kennen und begreifen,
- in der Bearbeitung von Fragen und Problemen mit mathematischen Mitteln allgemeine Problemlösefähigkeit erwerben,
- mediale Darstellungen von Informationen und Zusammenhängen mit mathematischen Methoden kritisch zu reflektieren und zu bewerten.

Die Schülerinnen und Schüler bilden folgende Kompetenzen heraus oder entwickeln sie weiter:

- die Bereitschaft und die Fähigkeit zur aktiven Auseinandersetzung mit Problemsituationen weiterentwickeln (Dabei geht es insbesondere um das Erkennen von Beziehungen und

¹ Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (2003): Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Mittleren Schulabschluss. München.

-
- Strukturen, um die Auswahl und Anwendung von Lösungsstrategien sowie um das Vernetzen verschiedener Sachverhalte.),
- die Bereitschaft und die Fähigkeit zur mathematischen Argumentation und kritischen Ergebnisbetrachtung weiterentwickeln,
 - in bewusster Abgrenzung Fachsprache und Bildungssprache ziel-, sach- und adressatengerecht verwenden,
 - die Bereitschaft und die Fähigkeit zum Mathematisieren ausprägen.

Damit trägt der Mathematikunterricht in spezifischer Weise zur Entwicklung von umfassender Handlungskompetenz bei. Handlungskompetenz wird verstanden als die Bereitschaft und Befähigung des Einzelnen, sich in beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Situationen sachgerecht durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten.

Zielstellung in der Schulform Fachoberschule

Im Mathematikunterricht ist bewusst auf die Entwicklung von Kompetenzen hinzuwirken, die zur Herausbildung der allgemeinen Studierfähigkeit an Fachhochschulen relevant sind:

- Befähigung zum selbstregulierten Lernen,
- Erziehung zu Exaktheit, Systematik und Planmäßigkeit,
- Entwicklung von Willen und Ausdauer zur Überwindung von Schwierigkeiten bei der Bearbeitung von Aufgaben,
- Befähigung zur Kontrolle der Lösungswege und der erzielten Resultate,
- Entwicklung der Bereitschaft und Fähigkeit zum kooperativen Arbeiten, mit dem Ziel, Aufgaben gemeinsam und Konflikte sachlich zu lösen,
- Befähigung, das eigene Leistungsvermögen und das anderer selbstkritisch und sachlich einzuschätzen.

Bildung in der digitalen Welt

Zu einer mathematischen Bildung gehört auch die sinnvolle und zieladäquate Anwendung digitaler Mathematikwerkzeuge. Digitale Mathematikwerkzeuge sind neben wissenschaftlichen Taschenrechnern Multi-Repräsentationssysteme, die sich durch die gleichzeitige Verfügbarkeit unterschiedlicher Tools (wie Tabellenkalkulationsprogramme, Funktionsplotter, dynamische Geometriesoftware, Computer-Algebra-Systeme etc.) auszeichnen.

Die Schülerinnen und Schüler nutzen digitale Mathematikwerkzeuge im Unterricht als Visualisierungs-, Modellierungs-, Experimentier-, Rechen- und Kontrollwerkzeug. Diese bieten den Lernenden vielfältige Möglichkeiten für Fehleranalysen und tragen zu mehr Eigenverantwortung beim Lernen bei. Generell sollen die Schülerinnen und Schüler befähigt werden, die digitalen Mathematikwerkzeuge als ein Hilfsmittel (neben z. B. Formelsammlungen, geometrischen Modellen, Zeichengeräten) situationsgerecht, sinnvoll und verständlich zu nutzen.

Bildung für Nachhaltigkeit

Die zunehmende Bedeutung einer nachhaltigen Entwicklung beeinflusst auch die Mathematik. Problemstellungen der Nachhaltigkeit können mathematisch modelliert und die Modellergebnisse interpretiert werden. Damit wird die Mathematik in Nachhaltigkeitssinnkontexte eingebunden. Mathematik kann hierbei u. a. als ein Mittel zur Erkenntnis (z. B. von gesellschaftlichen, vernetzten Zusammenhängen), zur Kalkulation (z. B. von ökonomischen Verhältnissen), zur Berechnung (z. B. von naturwissenschaftlichen Gesetzmäßigkeiten) oder zur Konstruktion (z. B. von nachhaltigen technischen Gebilden) wahrgenommen, erlebt oder erfahren werden. Digitale Mathematikwerkzeuge können bei diesen Modellierungen individuelle Lernwege dafür eröffnen, Erkenntnisse über Zusammenhänge, Verhältnisse, Gesetzmäßigkeiten und Abhängigkeiten in subjektives und soziales Wissen umzuwandeln. Neue Werkzeuge machen die Modelle "beweglich" und erlauben multiple Perspektiven durch experimentelles Finden und Erproben von Lösungen.²

2 Entwicklung von Kompetenzen im Fach Mathematik

2.1 Kompetenzmodell

Die Beschreibung und Entwicklung mathematischer Kompetenzen legt das Kompetenzmodell der Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss der KMK³ zugrunde, in dem **allgemeine** und **inhaltsbezogene** mathematische Kompetenzen (Kompetenzbereiche) unterschieden werden. Die ausgewählten allgemeinen und inhaltsbezogenen mathematischen Kompetenzen orientieren sich an den Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife⁴.

Mit **allgemeinen mathematischen Kompetenzen** sind bestimmte Leistungsdispositionen zur Lösung von Aufgaben gemeint, die Fähigkeiten, Fertigkeiten, Kenntnisse und Verhaltenseigenschaften umfassen, die zwar fachspezifisch vom mathematischen Arbeiten geprägt, aber nicht an spezielle mathematische Inhalte gebunden sind. Sie können jedoch nur durch inhaltsbezogene mathematische Tätigkeiten entwickelt werden. Zu diesen Kompetenzen zählen insbesondere:

² In Anlehnung an: Kurok, A. (2005): Nachhaltiges Lernen im Mathematikunterricht. In: MUED-Rundbrief Nr. 158. Hamburg; (<https://www.die-mueden.de/rundbrief/rb158.pdf> 28.04.2021).

³ Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (2003): Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Mittleren Schulabschluss. München.

⁴ Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (2012): Bildungsstandards im Fach Mathematik für die Allgemeine Hochschulreife. Berlin.

Probleme mathematisch lösen**P**

Aufgabentexte inhaltlich erschließen, diese analysieren und aufgabenrelevante Informationen entnehmen **P1**

heuristische Hilfsmittel, Strategien oder Prinzipien (z. B. kombiniertes Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Extremalprinzip, Analogieprinzip, Probleme in Teilprobleme zerlegen und Zurückführen auf Bekanntes) nutzen **P2**

Lösungsverfahren auswählen, entwickeln und unter den Aufgabenbedingungen anwenden **P3**

Ergebnisse kontrollieren und interpretieren **P4**

Lösungsideen finden, Lösungswege reflektieren, alternative Lösungswege angeben **P5**

Hilfsmittel (wie Geodreieck, Kurvenschablonen, Formel- und Tabellensammlungen, Taschenrechner, mathematische Software und Apps) angemessen nutzen **P6**

Mathematisch modellieren**M**

Strukturen und Beziehungen in inner- und außermathematischen Kontexten erkennen und in geeignete mathematische Modelle überführen **M1**

fachsprachliche und umgangssprachliche Formulierungen sachgerecht in mathematische Ausdrücke übersetzen und mathematische Ausdrücke verbalisieren **M2**

Ergebnisse im Kontext prüfen und interpretieren **M3**

mathematischen Modellen Anwendungssituationen zuordnen **M4**

Mathematisch argumentieren und kommunizieren**A**

Begriffe, Sätze und Verfahren erläutern **A1**

logische Bestandteile der Sprache sachgerecht gebrauchen **A2**

Lösungswege beschreiben und begründen **A3**

Aussagen umgangssprachlich, inhaltlich-anschaulich oder fachsprachlich begründen; situationsangemessen argumentieren **A4**

Wahrheit von Aussagen bewerten **A5**

Aussagen zu mathematischen Inhalten verstehen, nachvollziehen und überprüfen **A6**

Mathematische Darstellungen und Symbole verwenden**D**

Verfahren zur Darstellung geometrischer Objekte des Raumes anwenden und aus derartigen Darstellungen Vorstellungen von diesen Objekten gewinnen **D1**

Informationen aus grafischen Darstellungen entnehmen und interpretieren sowie Informationen in grafischer Form darstellen **D2**

symbolsprachliche Darstellungen verstehen und verwenden **D3**

Überlegungen und Lösungswege darstellen **D4**

unterschiedliche Darstellungsformen auswählen **D5**

Mit **inhaltsbezogenen mathematischen Kompetenzen** sind bestimmte Leistungsdispositionen gemeint, die Fähigkeiten, Fertigkeiten, Kenntnisse und Verhaltenseigenschaften umfassen, die sich auf das Bewältigen von Anforderungen in folgenden mathematischen Inhaltsbereichen beziehen. Sie werden im Kap. 3.2 explizit zu den Kompetenzschwerpunkten formuliert.

Inhaltsbereich Zahlen und Größen



$$a^2 = 5m^2$$

Diesem Inhaltsbereich sind jene Wissensbestände zuzuordnen, die Grundlage sachgerechten Arbeitens mit Größen darstellen. Das Ausführen von Rechenoperationen in verschiedenen Zahlbereichen geht einher mit der Entwicklung sinntragender Größenvorstellungen.

Folgende Kompetenzen beziehen sich auf diesen Inhaltsbereich:

- Methoden der analytischen Geometrie und der Integralrechnung zur Berechnung von Streckenlängen und Winkelgrößen sowie Flächeninhalten anwenden,
- Sachverhalte des Inhaltsbereiches im Koordinatensystem in Ebene und Raum darstellen,
- Gleichungen und lineare Gleichungssysteme lösen.

Inhaltsbereich Raum und Form



Zu diesem Inhaltsbereich gehören jene Wissensbestände, die ausgehend vom Vorstellungsräum zu den idealisierten, gedanklich konstruierten Objekten der Geometrie führen. Punkt, Gerade, ebene Figuren und Körper sowie deren Beziehungen untereinander bilden den Kernbestand geometrischen Wissens und eines lebensverbundenen Geometrieunterrichts.

Folgende Kompetenzen beziehen sich auf diesen Inhaltsbereich:

- mit Vektoren in inner- und außermathematischen Zusammenhängen arbeiten,
- Sachverhalte des Inhaltsbereiches im Koordinatensystem in Ebene und Raum darstellen,
- Geraden wie auch die Untersuchung ihrer Lagebeziehungen zueinander mit den Mitteln der analytischen Geometrie beschreiben.

Inhaltsbereich Zuordnungen und Funktionen



Dem Inhaltsbereich sind jene Wissensbestände zuzuordnen, die zur mathematischen Beschreibung und Analyse quantifizierter Aspekte von Zusammenhängen zwischen getrennt wahrnehmbaren Phänomenen benötigt werden. Es handelt sich um grundlegende funktionale Beziehungen, die u. a. genutzt werden, um Veränderungsprozesse wie Wachstum oder Proportionalität zu beschreiben.

Folgende Kompetenzen beziehen sich auf diesen Inhaltsbereich:

- durch die Betrachtung von Änderungsraten und Extremaleigenschaften das Kalkül der Infinitesimalrechnung anwenden,
- verschiedene Typen von Funktionen erkennen,
- die Differential- und Integralrechnung in verschiedenen Sachkontexten anwenden.

Inhaltsbereich Daten und Zufall



Dieser Inhaltsbereich umfasst Wissensbestände, die der Einsicht Rechnung tragen, dass es in unserer Welt zufallsbehaftete Erscheinungen und stochastische Prozesse gibt, die mit mathematischen Mitteln erfasst, analysiert und auch zur Prognose verwendet werden können. Folgende Kompetenz bezieht sich auf diesen Inhaltsbereich:

- Wahrscheinlichkeiten berechnen.

Inhaltsbezogene und allgemeine mathematische Kompetenzen werden immer im Verbund erworben. Ebenso vollzieht sich das Lösen mathematischer Aufgaben stets im Wechselspiel von inhaltsbezogenen und allgemeinen mathematischen Kompetenzen. Abbildung 1 verdeutlicht diese Verflechtung der inhaltsbezogenen und allgemeinen mathematischen Kompetenzen in einem Kompetenzmodell.

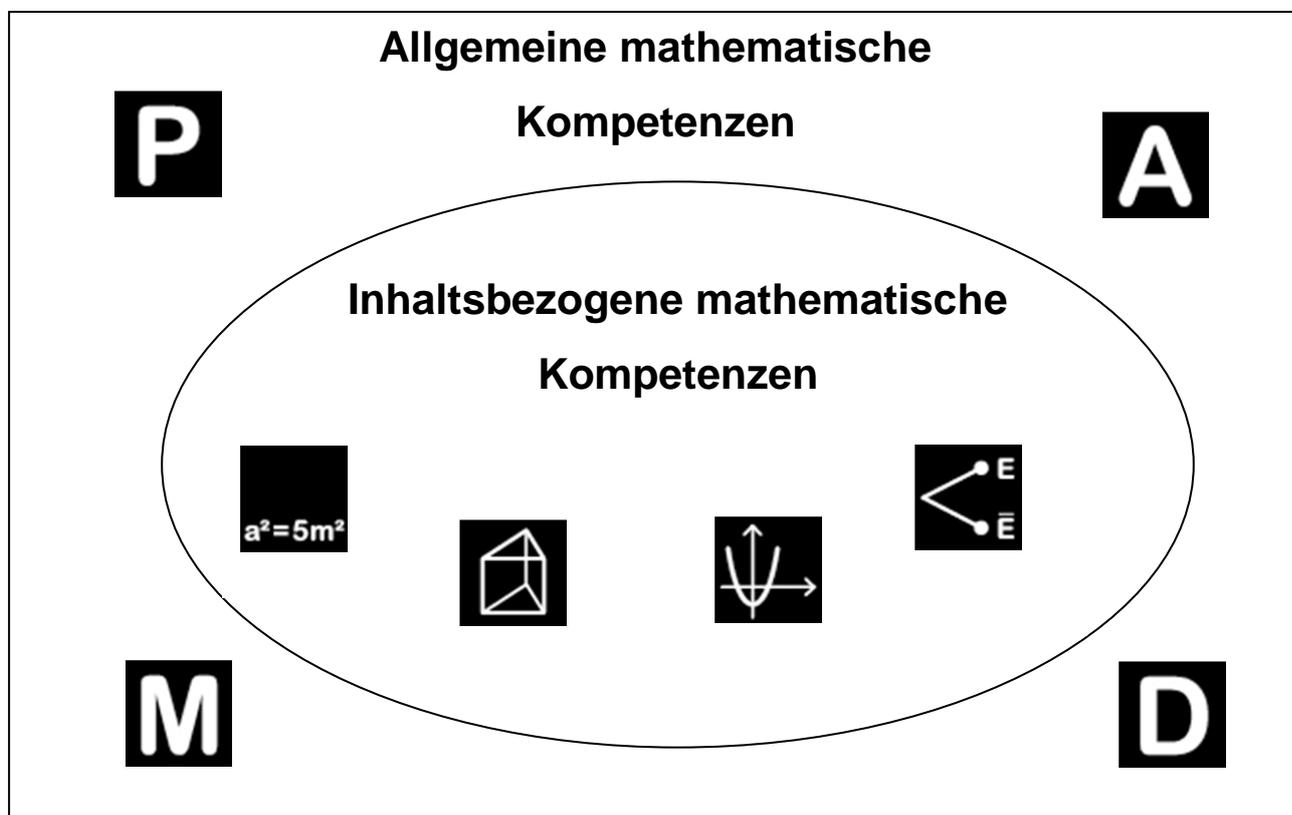


Abb. 1: Verflechtung der inhaltsbezogenen und der allgemeinen mathematischen Kompetenzen

2.2 Fachdidaktische Konzeption

Im Mathematikunterricht sind die allgemeinen mathematischen Kompetenzen und die inhaltsbezogenen mathematischen Kompetenzen durch vielfältige geistige und praktische Tätigkeiten zu entwickeln bzw. auszuprägen.

Problemaufgaben mit ökonomischen, technischem, sozialem, ökologischem und kulturellem Sachbezug aus der Lebens- oder Arbeitswelt werden bewusst für die Entwicklung der mathematischen Kompetenzen genutzt.

Mit dem Ziel der Kompetenzentwicklung ergeben sich Anforderungen an die Planung und Gestaltung des Unterrichts seitens der Lehrkräfte und an die Lern- und Verhaltenskultur der Schülerinnen und Schüler.

Handlungsorientierte Unterrichtsgestaltung

Der Unterricht ist in der Regel so angelegt, dass die Schülerinnen und Schüler durch eigene Tätigkeiten beim Lösen von vielfältigen mathematischen Aufgaben Einsichten und Erkenntnisse gewinnen, Zusammenhänge erkennen, Fähigkeiten und Fertigkeiten entwickeln usw. Dies erfordert, dass im Unterricht von mehr oder weniger komplexen mathematischen Problemsituationen ausgegangen wird, die zur tätigen Auseinandersetzung mit bildungsgangspezifischen Fragestellungen anregen und dazu die Möglichkeit geben.

Selbstständigkeit und Selbsttätigkeit

Die Unterrichtsgestaltung ermöglicht und fordert ein hohes Maß an Selbsttätigkeit der Schülerinnen und Schüler. Für eigenes Nachdenken, für das Finden und Formulieren von Fragen, für die Planung des Vorgehens und für rückschauende Betrachtungen ist hinreichend Zeit zu lassen. Verschiedene Sozialformen des Lernens wie Partner- und Gruppenarbeit werden zieladäquat einbezogen. Durch die Verständigung über die im Unterricht anzustrebenden Handlungsprodukte (auch mithilfe digitaler Kommunikationsmittel) sollen die Schülerinnen und Schüler zur Selbstständigkeit des Denkens und Handelns befähigt werden.

Differenzierung und Individualisierung

Der Stand der Kompetenzentwicklung bei den Schülerinnen und Schülern ist zu analysieren. Dies ist eine entscheidende Voraussetzung, um Überforderungen und Unterforderungen im Unterricht zu vermeiden und Entwicklungsfortschritte zu erreichen. Daher wird der kontinuierlichen Diagnose von Schülerleistungen große Aufmerksamkeit gewidmet, um den Unterrichtsprozess didaktisch zu differenzieren und die Arbeit mit den Lernenden zu individualisieren.

Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge

Der Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge im Unterricht soll einerseits so erfolgen, dass dadurch das inhaltliche Verständnis für zentrale mathematische Begriffe und die Vielfalt an Lösungsstrategien erhöht sowie der realitätsnahe Anwendungsbezug gestärkt wird. Andererseits ist darauf zu achten, dass die Schülerinnen und Schüler diese Hilfsmittel verständlich nutzen und in angemessener Weise auch hilfsmittelfrei arbeiten. Da grafische, numerische und algebraische Darstellungsmöglichkeiten in digitalen Mathematikwerkzeugen effizient verknüpft sind, unterstützen diese vernetztes Begriffslernen. Dynamische Visualisierungen unterstützen u. a. die Vermittlung von mathematischen Grundideen.

Das didaktische Potential von digitalen Mathematikwerkzeugen soll prinzipiell vor allem beim Entdecken mathematischer Zusammenhänge, zur Verständnisförderung und für Kontrollmöglichkeiten genutzt werden. Hier bestehen in Abhängigkeit vom Inhaltsbezug besondere Einsatzmöglichkeiten für die jeweiligen digitalen Mathematikwerkzeuge, z. B.:

- Nutzung dynamischer Geometriesoftware in der analytischen Geometrie,
- Nutzung von Tabellenkalkulation im Zusammenhang mit der Untersuchung, Auswertung bzw. Veranschaulichung von Daten,
- Nutzung von Grafiksoftware im Zusammenhang mit der Untersuchung von Funktionseigenschaften,
- Nutzung von Computeralgebrasystemen zum Lösen von Gleichungen, bei Termumformungen bzw. beim Differenzieren und Integrieren.

Die Kompetenzen sind, beginnend mit dem Arbeiten in vorbereiteten Lernumgebungen, so zu entwickeln, dass die selbstständige Entscheidung darüber, ob der Einsatz eines digitalen Mathematikwerkzeugs sinnvoll und gegebenenfalls auch die Auswahl eines solchen Werkzeugs, möglich ist.

Didaktisch begründete, zieladäquate Nutzung digitaler Mathematikwerkzeuge bedeutet, dass

- ein Verständnis für die Nutzung von Software zu entwickeln ist,
- Möglichkeiten der Reduktion schematischer Abläufe im Aufgabenlöseprozess zugunsten kreativer Handlungen wie Erkunden von Zusammenhängen, Modellieren von Anwendungssituationen, Veranschaulichen und Konkretisieren von Allgemeinaussagen genutzt werden.

Lernstandserhebungen

Entscheidende Zielgrößen der Planung und Gestaltung des Unterrichts sind auf der einen Seite die im Lehrplan ausgewiesenen Kompetenzen und auf der anderen Seite die Ergebnisse der Lernstandserhebungen. Die Lernstandserhebungen zielen konsequent auf die im Lehrplan ausgewiesenen allgemeinen und inhaltsbezogenen mathematischen Kompetenzen. Festgestellte Stärken und Schwächen in der Kompetenzentwicklung sind für Lehrkräfte sowie Schülerinnen und Schüler Anlass, über Ursachen nachzudenken und Schlussfolgerungen für den weiteren Lernprozess zu ziehen.

Bei Lernkontrollen können die im Mathematikunterricht integrierten digitalen Mathematikwerkzeuge verwendet werden. Lehrkräfte können deren Verwendung ausschließen, wenn sie es hinsichtlich der Zielstellung der Lernkontrollen für geboten halten.

3 Kompetenzentwicklung in den Kompetenzschwerpunkten

3.1 Übersicht über die Kompetenzschwerpunkte

Kompetenzschwerpunkte (KS)	Zeitrictwerte (in Std.)	
	Klasse 11	Klasse 12
Pflicht 1: Mit Gleichungen und Funktionen mathematisch modellieren	80	30
Pflicht 2: Methoden der Differentialrechnung anwenden	-	70
Pflicht 3: Methoden der Integralrechnung anwenden	-	40
Wahlpflicht 1: Verfahren der analytischen Geometrie anwenden	-	60
Wahlpflicht 2: Stochastische Methoden anwenden	-	60
	80	200

Maßgeblich für die Festlegung der Zeitrictwerte ist die Stundentafel in der jeweils geltenden Fassung. Sofern sich auf Grund einer geänderten Stundentafel Differenzen ergeben, sind die Zeitrictwerte durch die zuständige Fachkonferenz anzupassen.

3.2 Kompetenzen und grundlegende Wissensbestände

Kompetenzschwerpunkt Pflicht 1: Mit Gleichungen und Funktionen mathematisch modellieren			
Schwerpunkt: Variablen, Potenzen und Logarithmen			
ZRW: 30 Std.			
Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen			
<ul style="list-style-type: none"> – Termstrukturen erkennen, am Beispiel beschreiben, Terme vereinfachen und Termwerte berechnen – Variablen für das Formulieren von mathematischen Eigenschaften und Beziehungen nutzen – Zusammenhänge zwischen Potenz-, Wurzel- und Logarithmenschreibweise an Beispielen erläutern – mit Potenzen, Wurzeln und Logarithmen rechnen und Potenzgesetze anwenden 			
Allgemeine mathematische Kompetenzen			
P	M	A	D
1, 4	1, 2, 3	2, 3	3, 4
Grundlegende Wissensbestände			
<ul style="list-style-type: none"> – Bruchrechnung – Termstrukturen (Summe, Differenz, Produkt, Quotient, Potenz) – Rechengesetze – Termumformungen [Zusammenfassen, Ausmultiplizieren und Faktorisieren (Polynomdivision)] – binomische Formeln – Potenzen mit natürlichen, ganzzahligen und rationalen Exponenten, Potenzgesetze 			

Kompetenzschwerpunkt Pflicht 1: Mit Gleichungen und Funktionen mathematisch modellieren

Schwerpunkt: Gleichungen und Gleichungssysteme

ZRW: 30 Std.

Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

- Gleichungen umformen und Lösungsmengen bestimmen
- Formeln umstellen
- lineare und quadratische Gleichungen identifizieren und lösen
- Gleichungen höheren Grades durch Zurückführen auf bekannte Lösungsverfahren lösen
- lineare Gleichungssysteme lösen und das Lösungsvorgehen fachsprachlich präzise erläutern
- inner- und außermathematische Sachverhalte modellieren

Allgemeine mathematische Kompetenzen

P	M	A	D
1, 2, 3, 4, 5, 6	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 5	4

Grundlegende Wissensbestände

- Variablengrundbereich, Lösungsmenge
- Äquivalenzumformungen
- Gleichungen (auch mit mehrgliedrigen Termen und Klammern)
- Satz vom Nullprodukt, Substitutionsverfahren, Polynomdivision oder Horner-Schema
- Linearfaktorzerlegung
- quadratische Gleichung (allgemeine und Normalform, Lösungsformel, Diskriminante und Lösungsfälle)
- Gleichungen höheren Grades (Lösungsfälle für Gleichungen 3. Grades, biquadratische Gleichung)
- lineares Gleichungssystem (Additions-, Gleichsetzungs-, Einsetzungsverfahren)

Kompetenzschwerpunkt Pflicht 1: Mit Gleichungen und Funktionen mathematisch modellieren

Schwerpunkt: Funktionen

ZRW: 50 Std.

Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen

- Funktionen mithilfe verschiedener Darstellungsformen beschreiben
- grundlegende Eigenschaften von Funktionen erkennen und beschreiben
- Einfluss von Parametern auf Lage und Form der Graphen linearer und quadratischer Funktionen untersuchen und sprachlich differenziert beschreiben
- lineare und quadratische Funktionen, auch mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge, grafisch darstellen
- Gleichungen für lineare und quadratische Funktionen ermitteln
- Gleichungen von verschobenen und gespiegelten Funktionen und deren Graphen vergleichen
- Scheitelpunktkoordinaten von Graphen quadratischer Funktionen ermitteln
- Scheitelpunktform der quadratischen Funktion ermitteln
- Koordinaten von Schnittpunkten von Graphen zweier Funktionen rechnerisch und grafisch ermitteln
- inner- und außermathematische Anwendungsaufgaben mithilfe linearer und quadratischer Funktionen lösen
- weitere Funktionsklassen, z. B. Potenzfunktionen $y = f(x) = x^n$, $n \in \mathbb{Z}$, natürliche Exponentialfunktion darstellen

Allgemeine mathematische Kompetenzen

P	M	A	D
1, 2, 3, 4, 5, 6	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 5	2, 3, 4

Grundlegende Wissensbestände

- Funktionen als eindeutige Zuordnung
- Darstellungsformen (Wortvorschrift, Graph, Gleichung, Wertetabelle, Menge geordneter Zahlenpaare)
- Begriffe (Definitionsbereich, Wertebereich, Argument, Funktionswert, Intervall)
- Eigenschaften (Nullstellen, Schnittpunkte mit den Koordinatenachsen, Monotonie, Symmetrie, gerade und ungerade Funktion)
- Punktprobe
- lineare Funktion $y = f(x) = mx + n$
- Bedingungen für Parallelität und Orthogonalität
- quadratische Funktion $y = f(x) = ax^2 + bx + c$ (Stauchung, Streckung und Richtung der Öffnung, Scheitelpunkt als lokaler und globaler Extrempunkt, Scheitelpunktform, quadratische Ergänzung)
- Schnittpunkte von Funktionsgraphen; Lagebeziehung von Geraden und Parabeln
- ganzrationale Funktionen (z. B. Verhalten im Unendlichen, Anzahl reeller Nullstellen)

Kompetenzschwerpunkt Pflicht 2: Methoden der Differentialrechnung anwenden**ZRW: 70 Std.****Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen**

- erste Ableitung einer Funktion an einer Stelle als lokale Änderungsrate und geometrisch als Tangentenanstieg interpretieren
- ganzrationale Ableitungsfunktionen bestimmen und graphisch veranschaulichen, Ableitungsgraphen aus dem jeweiligen Funktionsgraphen entwickeln
- Ableitungsregeln anwenden
- Ableitungen zur Bestimmung von Extrem- und Wendepunkten sowie des Monotonie- und Krümmungsverhaltens von Funktionen nutzen
- Monotonie- und Krümmungsverhalten untersuchen
- Kurvenverlauf im gesamten Definitionsbereich bzw. im Intervall analysieren
- Lösungsstrategien für Extremwertprobleme entwickeln
- inner- und außermathematische Anwendungsaufgaben mithilfe von Funktionen und deren Eigenschaften lösen und Lösungsansätze bewerten

Allgemeine mathematische Kompetenzen

P	M	A	D
1, 2, 3, 4, 5, 6	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 5, 6	2, 3, 4, 5

Grundlegende Wissensbestände

- mittlere und lokale Änderungsrate
- Ableitungsregeln (Potenz-, Faktor-, Summen- und Produktregel)
- Ableitungsfunktionen für ganzrationale Funktionen und ihre Graphen
- Kurvendiskussion ganzrationaler Funktionen (Schnittpunkte mit den Koordinatenachsen, Symmetrie, Monotonie- und Krümmungsintervalle, lokale und globale Extrema, Wendepunkte, Wertebereich, Graph)
- Rekonstruktionsaufgaben nach Vorgabe von Eigenschaften bzw. anhand kontextbezogener Sachverhalte

Kompetenzschwerpunkt Pflicht 3: Methoden der Integralrechnung anwenden**ZRW: 40 Std.****Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen**

- Stammfunktionen durch Anwendung der Integrationsregeln bestimmen
- unbestimmtes Integral ganzrationaler Funktionen als Menge aller Stammfunktionen ermitteln
- bestimmtes Integral unter Anwendung des Hauptsatzes der Differential- und Integralrechnung berechnen
- Differenzfunktionen ermitteln und geometrisch interpretieren
- bestimmtes Integral zur Berechnung des Flächeninhaltes kontextorientiert, auch mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge, anwenden
- inner- und außermathematische Anwendungsaufgaben lösen

Allgemeine mathematische Kompetenzen

P	M	A	D
1, 2, 3, 4, 5, 6	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 6	2, 3, 4

Grundlegende Wissensbestände

- Stammfunktion und Flächeninhalt
- Integrationsregeln (Potenz-, Faktor- und Summenregel)
- bestimmtes und unbestimmtes Integral
- Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung
- Flächenberechnungen (zwischen Graph und Koordinatenachsen, zwischen Funktionsgraphen und in einem eingeschränkten Intervall)
- Stammfunktionen zu gegebenen Eigenschaften

Kompetenzschwerpunkt Wahlpflicht 1: Verfahren der analytischen Geometrie anwenden**ZRW: 60 Std.****Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen**

- Koordinaten von Punkten geometrischer Körper, die in einem räumlichen Koordinatensystem dargestellt sind, ermitteln
- geometrische Objekte in einem Koordinatensystem darstellen
- Verschiebungen im Koordinatensystem ausführen und mit Vektoren beschreiben
- Rechenoperationen mit Vektoren ausführen und Eigenschaften der Rechenoperationen begründen
- Vektorgleichungen lösen
- Beträge von Vektoren berechnen, Abstand Punkt-Punkt berechnen
- Einheitsvektoren rechnerisch bestimmen
- Geraden im Koordinatensystem darstellen
- Geraden durch Parametergleichungen in der Ebene und im Raum beschreiben
- Lagebeziehung von Geraden in der Ebene und im Raum untersuchen sowie Koordinaten von Schnittpunkten berechnen
- Gradmaß des Winkels zwischen Vektoren berechnen
- Vektoren auf Parallelität und Orthogonalität untersuchen
- inner- und außermathematische Anwendungsaufgaben lösen

Allgemeine mathematische Kompetenzen

P	M	A	D
1, 3, 4, 6	1, 2, 4	1, 3, 4, 5, 6	1, 3, 4, 5

Grundlegende Wissensbestände

- räumliches kartesisches Koordinatensystem (Achsen, Ebenen, Oktanten)
- Koordinaten von Vektoren, Verbindungs-, Orts-, Gegen- und Nullvektor
- Betrag eines Vektors, Einheitsvektor
- Rechenoperationen (Addition, Subtraktion und skalare Multiplikation, Skalarprodukt)
- Vektorgleichungen
- Linearkombinationen von Vektoren
- Parametergleichungen von Geraden (Stütz- und Richtungsvektoren)
- Lagebeziehungen von Geraden
- Abstand geometrischer Objekte
- Winkel zwischen Vektoren
- Berechnungen an Dreieck, Prisma und Pyramide

Kompetenzschwerpunkt Wahlpflicht 2: Stochastische Methoden anwenden**ZRW: 60 Std.****Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen**

- Zufallsversuche planen, durchführen und durch Angabe von Ergebnismengen beschreiben
- ein- und mehrstufige Zufallsversuche mithilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafeln beschreiben
- Pfadregeln beim Berechnen von Wahrscheinlichkeiten anwenden
- Zufallsversuche als LAPLACE-Versuche identifizieren, Wahrscheinlichkeiten in LAPLACE-Versuchen berechnen
- Ereignisse verknüpfen und die Wahrscheinlichkeit der Verknüpfung berechnen
- Ereignisse auf stochastische Unabhängigkeit untersuchen
- allgemeine diskrete Zufallsgrößen untersuchen
- Ereignisse bei Bernoulli-Ketten mithilfe von Zufallsgrößen beschreiben
- binomialverteilte Zufallsgrößen erkennen und deren Parameter angeben
- Binomialverteilungen grafisch, auch mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge, darstellen und interpretieren
- Wahrscheinlichkeiten bei binomialverteilten Zufallsgrößen ermitteln
- Erwartungswert und Standardabweichung binomialverteilter Zufallsgrößen berechnen und interpretieren
- Anwendungsaufgaben modellieren

Allgemeine mathematische Kompetenzen

P	M	A	D
1, 2, 3, 4, 6	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 6	2, 3

Grundlegende Wissensbestände

- Zufallsversuch, Ergebnis, Ereignis, Mengenschreibweise für Ereignisse und ihre Verknüpfungen, Ergebnismenge Ω
- LAPLACE-Versuch
- absolute Häufigkeit, relative Häufigkeit, Wahrscheinlichkeit
- sicheres Ereignis, unmögliches Ereignis, Gegenereignis und deren Wahrscheinlichkeiten
- Urnenmodell – Ziehen mit und ohne Zurücklegen, geordnete und ungeordnete Auswahl
- Darstellungsformen (Baumdiagramm, Vierfeldertafel)
- Pfadregeln und Rechenregeln in der Vierfeldertafel
- unvereinbare und unabhängige Ereignisse
- Erwartungswert allgemeiner diskreter Zufallsgrößen und faires Spiel, Standardabweichung
- Bernoulli-Versuch, Bernoulli-Kette, Bernoulli-Formel
- Binomialkoeffizient
- binomialverteilte Zufallsgröße (grafische Darstellung, einfache und summierte Wahrscheinlichkeiten, Erwartungswert)

4 Zur Arbeit mit dem Lehrplan

Der Lehrplan stellt in seiner Gesamtheit (Kapitel 1 bis 3) die Grundlage für die Planung des Mathematikunterrichts an der Fachoberschule dar.

Davon ausgehend und unter Berücksichtigung der Situation an der Schule und in den Lerngruppen entwickelt die Fachkonferenz Mathematik schulspezifische Konkretisierungen in Form der didaktischen Jahresplanung, die Verknüpfungen zu anderen Fächern oder Lernfeldern ausweist. Das in Kapitel 2 dargestellte Kompetenzmodell und die fachdidaktische Konzeption sind bei inhaltlichen Schwerpunktsetzungen und der Auswahl von Themen im Absatz 3.2 besonders zu beachten, da erst der Zusammenhang von allgemeinen mathematischen Kompetenzen mit den inhaltsbezogenen mathematischen Kompetenzen (siehe Kapitel 2) ein vollständiges Bild vom Ziel des Mathematikunterrichts an der Fachoberschule zeichnet. Dazu gehört auch, dass der spezifische Beitrag des Mathematikunterrichts bei der Entwicklung überfachlicher Kompetenzen immanenter Bestandteil von Planungsüberlegungen sein muss.

Die in Absatz 3.2 ausgewiesenen inhaltsbezogenen mathematischen Kompetenzen und grundlegenden Wissensbestände sind als Einheit zu sehen. Vor allem aus den inhaltsbezogenen Kompetenzen sind Schwerpunkte der Unterrichtsgestaltung abzuleiten. Die ausgewiesenen grundlegenden Wissensbestände sind obligatorisch. Werden grundlegende Wissensbestände unter Zusatz von „z. B.“ genannt, liegt es im Entscheidungsrahmen der Lehrkräfte, welche der angegebenen Wissensbestände zur Entwicklung der Kompetenzen ausgewählt werden oder ob noch andere als die ausgewiesenen Wissensbestände herangezogen werden.

Die Kompetenzschwerpunkte „Pflicht 1“ bis „Pflicht 3“ sind verbindlich. Von den beiden Kompetenzschwerpunkten „Wahlpflicht 1“ und „Wahlpflicht 2“ ist einer auszuwählen.

Für die einjährige Fachoberschule sind die inhaltsbezogenen mathematischen Kompetenzen und grundlegenden Wissensbestände unter Berücksichtigung der fachlichen Ziele und der Ausgangsvoraussetzungen der Lernenden an der zur Verfügung stehenden Gesamtstundenzahl auszurichten. Die Reihenfolge der Kompetenzschwerpunkte kann innerhalb der Klasse¹² verändert werden, wenn die Sachlogik nicht leidet.

Die im Lehrplan ausgewiesenen Kompetenzschwerpunkte sind mit Zeitrichtwerten (ZRW) versehen. Diese tragen Empfehlungscharakter und stellen eine Orientierung dar. Die angegebenen Zeitrichtwerte gehen davon aus, dass ein Drittel dieser ausgewiesenen Unterrichtszeit in pädagogischer Verantwortung genutzt wird für

- die zusätzliche bzw. vertiefende Behandlung von Inhalten entsprechend den Interessen der Schülerinnen und Schüler,
- die Berücksichtigung aktueller Entwicklungen in der Wissenschaft,
- Wiederholungen, Zusammenfassungen, Systematisierungen.