

Schulinterner Lehrplan

zum Kernlehrplan

für die Abendrealschule (ARS)

Mathematik

(Stand: Mai 2023)

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit gelten sämtliche Personenbezeichnungen unabhängig vom Geschlecht.

Inhalt:

1. Bedingungen der fachlichen Arbeit an der ARS in Euskirchen
2. Entscheidungen zum Unterricht
 - 2.1 Unterrichtsvorhaben
 - 2.2 Grundsätze der fachmethodischen und didaktischen Arbeit
3. Grundsätze der Leistungsbewertung
 - 3.1. Verbindliche Absprachen
 - 3.2. Verbindliche Instrumente
 - 3.3 Grundsätze der Leistungsbewertung
 - 3.4 Allgemeines zum Distanzunterricht
4. Lehr- und Lernmittel
5. Qualitätssicherung und Evaluation

1. Bedingungen zur fachlichen Arbeit an der ARS Euskirchen

Die Fachgruppe Mathematik der Abendrealschule Euskirchen

Die Abendrealschule Euskirchen gehört zum Weiterbildungskolleg Bonn. Das Weiterbildungskolleg hat eine Außenstelle in Euskirchen, die einen Bildungsgang Realschule, einen Bildungsgang Gymnasium mit einem Abi-online-Zweig hat.

Der Bildungsgang, der zum Realschulabschluss führt, ist einzügig und hat sowohl einen Vormittags- und Abendzweig im Wechsel. Im Vorkurs werden 19 Wochenstunden, im ersten bis vierten Semester ca. 24 Wochenstunden unterrichtet.

Zurzeit finden die Kurse des Vormittags- und Abendunterrichts im Schulgebäude in der Roitzheimer Str. 5 -7 statt, das ca. 5 Minuten vom Bahnhof entfernt liegt. Die günstige Lage zum Bahnhof ermöglicht, dass auch Studierende des Umlandes mit öffentlichen Verkehrsmitteln die Abendrealschule erreichen können.

Die fachlichen Voraussetzungen der Studierenden sind sehr unterschiedlich. Vor Beginn eines jeden Semesters findet nach der Beratung und Einstufung der Studierenden eine Diagnose statt, die Aufschluss über den individuellen Wissens- und Kompetenzstand der Studierenden gibt.

Die Zusammensetzung der Studierenden ist aus verschiedenen Gründen sehr heterogen bezogen auf fachliche Vorkenntnisse, auf Lernerfahrungen und bisherige Lernerfolge sowie bezogen auf den familiären und den kulturellen Hintergrund. Didaktisch-methodisch steht für die Fachgruppe daher die anleitende, kleinschrittige Arbeit im Sinne eines Spiralcurriculums und die individuelle sowie die sprachensible Förderung im Vordergrund. Darüber hinaus besteht in der Fachgruppe Mathematik Konsens darüber, dass wo immer möglich mathematische Fachinhalte mit Lebensweltbezug, insbesondere durch Verknüpfung mit Berufs- und Lebenserfahrungen der erwachsenen Studierenden, vermittelt werden.

2. Entscheidungen zum Unterricht

2.1 Unterrichtsvorhaben

Die im schulinternen Lehrplan dargestellten Unterrichtsvorhaben setzen Rahmenbedingungen des Kernlehrplans mit seinen Kompetenzerwartungen für diese Schule um.

Die im Übersichtsraster festgelegte Reihenfolge der Unterrichtsvorhaben, die Zuordnung zu den Semestern und die Schwerpunkte der Unterrichtsvorhaben wie auch die Verknüpfung von prozess- und inhaltsbezogenen Kompetenzen sind laut Beschluss der Fachkonferenz verbindlich für alle Kolleginnen und Kollegen vereinbart.

Die weiteren Konkretisierungen mit vorgeschlagenen Vorgehensweisen, didaktisch-methodischen Zugängen, fächerübergreifenden Kooperationen und Lernmitteln haben einen empfehlenden Charakter und dienen der Orientierung und Kontinuität im Lern- bzw. Lehrprozess.

Begründete Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bezüglich der konkretisierten Unterrichtsvorhaben sind im Rahmen der pädagogischen Freiheit der Lehrkräfte jederzeit möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle prozess- und inhaltsbezogenen Kompetenzen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden. Dies ist durch entsprechende Kommunikation innerhalb der Fachkonferenz zu gewährleisten.

2.1.1Übersichtsraster

Die folgende Übersicht gibt die Reihenfolge der Unterrichtsvorhaben für den zeitlichen Ablauf an der Abendrealschule Euskirchen verbindlich an. Die Termine für Klausuren und inhaltliche Schnittstellen werden jeweils abhängig von der Semesterlänge festgelegt.

Die Klausuren bestehen ab 2023 aus einem ersten Teil, der ohne das Hilfsmittel Taschenrechner zu bearbeiten ist und entsprechend gestaltet wird. Er hat den Umfang von rund 20 % der gesamten Klausur bezogen auf Bearbeitungszeit und Gewichtung der Note. Der zweite Teil schließt das Hilfsmittel Taschenrechner ein und hat einen Umfang von 80 % bezogen auf Bearbeitungszeit und Gewichtung der Note.

Vorkurs

Unterrichtsreihe (verbindliche fachliche Gegenstände)	Hinweise und Vereinbarungen zur Vertiefung mathematischer Prozesse	Didaktische Hinweise und Vereinbarungen	Hinweise und Vereinbarungen zu geeigneten Kontexten
Natürliche Zahlen und Grundrechenarten (3 Wochen) - Stellenwertsystem, Zahlenstrahl, Runden - Grundrechenarten - Umkehraufgaben - Klammern, Distributivgesetz - Zahlenrätsel und einfache Textaufgaben	Modellieren - Von Beginn an sollen die Studierenden mit „Textaufgaben auf Grundschulniveau“ mit kontextorientierten Aufgaben konfrontiert werden. Kommunizieren - Eine besondere Bedeutung kommt dem mathematischen Leseverstehen und dem Aufbau eines fachsprachlichen Vokabulars zu.	- Runden als erste Anwendung des Stellenwertsystems - Fachausdrücke wie Addition, Subtraktion, Multiplikation usw. - Hin und wieder gezieltes „mathematisches Lesetraining“ im Vorkurs - Umkehraufgaben als Hinführung zu Äquivalenzumformungen - Multiplikation und Division ohne schriftliche Rechenverfahren	- Runden beim Einkaufen - Knobelaufgaben als Hinführung zu Argumentieren und Problemlösen - Einfache Zahlenrätsel zum Kennenlernen dieser Aufgabenart
Dezimalzahlen (2 Wochen) - Dezimalzahlen im Stellenwertsystem und am Zahlenstrahl - Rechnen mit einfachen Dezimalzahlen - Einfache Textaufgaben	Modellieren - Modellieren spielt bei Aufgaben mit Sachkontexten grundsätzlich eine wesentliche Rolle. Dies betrifft insbesondere den Rückbezug eines Ergebnisses auf die Sachsituation. Werkzeuge nutzen - Einführung des Taschenrechners	- Vorteilhaftes Rechnen durch Kommaverschiebung ohne Taschenrechner	- Temperaturen - Geldbeträge

Unterrichtsreihe (verbindliche fachliche Gegenstände)	Hinweise und Vereinbarungen zur Vertiefung mathematischer Prozesse	Didaktische Hinweise und Vereinbarungen	Hinweise und Vereinbarungen zu geeigneten Kontexten
Grundlagen der Geometrie (3 Wochen) - Punkte, Strecken, Geraden, senkrecht, parallel, Lot: einfache Konstruktionen - Einführung des Koordinatensystems - Winkel zeichnen, messen, berechnen (Winkelsumme im Dreieck) - Kreise zeichnen	Modellieren - Modellieren spielt bei Aufgaben mit Sachkontexten grundsätzlich eine wesentliche Rolle. Dies betrifft insbesondere den Rückbezug eines Ergebnisses auf die Sachsituation. Kommunizieren - Wichtig ist der Aufbau einer geometrischen Fachsprache Werkzeuge nutzen - Zirkel, Geodreieck, Lineal - digitale Werkzeug: Geogebra,	- Es bietet sich an, einerseits die Konstruktionen von Hand und fächerübergreifend mit ITG die Konstruktion in Geogebra auszuprobieren.	– Schatzkarte – Schiffe versenken – Radiosender – Ästhetische Figuren

Unterrichtsreihe (verbindliche fachliche Gegenstände)	Hinweise und Vereinbarungen zur Vertiefung mathematischer Prozesse	Didaktische Hinweise und Vereinbarungen	Hinweise und Vereinbarungen zu geeigneten Kontexten
Größen (2 Wochen) - Maßstabsverhältnisse - Umwandeln von und Rechnen mit Größen (Geld, Gewicht, Zeit, Längen, Flächen, Volumina) - Anzahlen systematisch bestimmen - Schätzen, Überschlagen und Runden im Anwendungszusammenhang (V)	Modellieren - Modellieren spielt bei Aufgaben mit Sachkontexten grundsätzlich eine wesentliche Rolle. Dies betrifft insbesondere den Rückbezug eines Ergebnisses auf die Sachsituation. Kommunizieren - Die Informationsentnahme (mathematisches Leseverstehen) spielt hier eine besondere Rolle.	- Fermi-Aufgaben (auch: Bilder-Aufgaben)	- astronomische Daten - geographische Daten - kleine und große Tiere - Beladung eines Flugzeugs
Bruchrechnung / Pfadregeln (Wahrscheinlichkeitsrechnung I) (RW: 2 Wo) - Darstellung von Brüchen (Bruchschreibweise auch als gemischte Zahl, Dezimaldarstellung, Zahlengerade, ggf. Prozentzahl) und Darstellungswechsel - Kürzen und Erweitern - Grundrechenarten mit Brüchen - Darstellungsformen und vorteilhaftes Rechnen - Schätzen, Überschlagen und Runden im Anwendungszusammenhang	Modellieren - Modellieren spielt bei Aufgaben mit Sachkontexten grundsätzlich eine wesentliche Rolle. Dies betrifft insbesondere den Rückbezug eines Ergebnisses auf die Sachsituation. Kommunizieren - Dem Wechsel zwischen verbaler und symbolischer Darstellung kommt auch hier eine besondere Bedeutung zu. Werkzeuge nutzen - Umgang mit dem Taschenrechner: Bruchrechnung mit dem	- Ganzheitlicher Zugang durch Einfärben von Bruchteilen - Kürzen und Erweitern sollen anschauungsgebunden / -unterstützt thematisiert werden, z. B. geometrisch als Vergrößern und Verfeinern. - Grundvorstellungen von Brüchen (z. B. als Anteil, als multiplikativer Operator) und Rechenoperationen mit Brüchen (Multiplikation interpretiert als „Chancen von Chancen“ und „Anteile von Anteilen“; Division interpretiert als „Enthalten Sein“)	- Umrechnen von Kochrezepten - Preise - Planung einer Veranstaltung - Chancen bei einfachen Glücksspielen und Lotterien

Unterrichtsreihe (verbindliche fachliche Gegenstände)	Hinweise und Vereinbarungen zur Vertiefung mathematischer Prozesse	Didaktische Hinweise und Vereinbarungen	Hinweise und Vereinbarungen zu geeigneten Kontexten
- Addition und Multiplikation von Brüchen in Baumdiagrammen (Pfadregeln) - Laplace-Ansatz zur Prognose von Wahrscheinlichkeiten	Taschenrechner; Darstellungswechsel (Bruch $\leftrightarrow$ Dezimal) mit dem TR	- Baumdiagramme in einfachen Sachsituationen betrachten, dabei parallele Betrachtung von absoluten und relativen Häufigkeiten. Dabei können in Lösungsansätzen von Studierenden auch andere Darstellungsmittel im Rahmen der Modellierung von Sachsituationen auftreten (z. B. Vierfeldertafeln, kombinatorische Überlegungen bzw. Vorformen davon). Diese sollten ebenfalls zugelassen werden. - Laplace-Ansatz an verschiedenen (geeigneten) Zufallsexperimenten (mit Würfeln, Münze, Urne)	
Ganze Zahlen / Zahldarstellungen (RW: 3 Wo) - Darstellung als Ziffernzahl und an der Zahlengeraden sowie Darstellungswechsel - Grundrechenarten mit ganzen Zahlen	Modellieren - Modellieren spielt bei Aufgaben mit Sachkontexten grundsätzlich eine wesentliche Rolle. Dies betrifft insbesondere den Rückbezug eines Ergebnisses auf die Sachsituation. Kommunizieren - Dem Wechsel zwischen verbaler und	- Inhaltliche Füllung der symbolischen Darstellung (z. B. „$-12 - 18 = ?$“, „$-3 \cdot 4$“) durch verbale Beschreibung von zugehörigen Sachsituationen (z. B. Kontostand, Temperatur); Wechsel zwischen verbalen und symbolischen Darstellungen (beide Richtungen) - Grundvorstellungen von Operationen: z. B. Division als „Verteilen“, „Aufteilen“,	- Kontostände - Temperaturen - Bevölkerungszahlen, geopolitische Daten - Zeitleiste (historische Ereignisse)

Unterrichtsreihe (verbindliche fachliche Gegenstände)	Hinweise und Vereinbarungen zur Vertiefung mathematischer Prozesse	Didaktische Hinweise und Vereinbarungen	Hinweise und Vereinbarungen zu geeigneten Kontexten
- Rechenregeln und vorteilhaftes Rechnen - Bedeutung von ganzen Zahlen und Operationen mit ganzen Zahlen in Realsituationen - Schätzen, Überschlagen und Runden im Anwendungszusammenhang	symbolischer Darstellung kommt hier eine besondere Bedeutung zu. Werkzeuge nutzen - Umgang mit dem Taschenrechner: Vorzeichen/Rechenzeichen; Klammerung; Punkt-/Strichrechnung; kontextabhängiger Umgang mit der Rechnergenauigkeit	„Enthalten Sein“ ... oder Multiplikation als „Abkürzung der Addition“, „Operator“ (Vergrößern/Verkleinern) ... oder Subtraktion als ... oder Addition als ... - Operationseigenschaften (für vorteilhaftes Rechnen, z. B. Subtraktion als Umkehrung der Addition, gleichsinniges oder gegensinniges Verändern)	- Meeresspiegelhöhen (ü. n. N.)

1. Semester

Unterrichtsreihe (verbindliche fachliche Gegenstände)	Hinweise und Vereinbarungen zur Vertiefung mathematischer Prozesse	Didaktische Hinweise und Vereinbarungen	Hinweise und Vereinbarungen zu geeigneten Kontexten
Zuordnungen / Dreisatz / Graphen von Zuordnungen (auch qualitativ) (3-4 Wochen) - Darstellungsarten (Tabelle, Graph, verbalisierte Situation) und Darstellungswechsel - proportionale und antiproportionale Zuordnungen - Dreisatz	Modellieren - Das Interpretieren mathematischer Modelle kann besonders mit Graphen von Zuordnungen geübt werden. Argumentieren - Hier bietet es sich an, den vermuteten Typ einer Zuordnung durch Rückgriff auf deren typische Eigenschaft(en) zu begründen. Kommunizieren - Die Informationsentnahme (mathematisches Leseverstehen) spielt beim Darstellungswechsel (verbal ↔ Graph) eine besondere Rolle. Werkzeuge nutzen - Bei der Berechnung und Darstellung von Zuordnungen kann der Einsatz einer Tabellenkalkulation hilfreich sein.	- konkrete Daten als Ausgangspunkt für Zuordnungen - Zur Kontrastierung sollen neben proportionalen und antiproportionalen Zuordnungen auch andere Zuordnungen (z. B. Briefporto) betrachtet werden. - Beim Dreisatz kommt es auf die grundlegende Idee an (Zurückgehen auf eine Grundeinheit und Hochrechnen auf die Zielgröße), nicht auf dessen schematische Anwendung oder bestimmte formale Darstellungen.	- Menge ↔ Preis - Zeit ↔ Weg - Geschwindigkeit ↔ Weg - Zuordnungen in der Geometrie - Messungen (z. B. Federn, Gummibänder) - Wetterdaten, Pegelstände, Füllkurven, Somatogramme etc. - Körpergröße ↔ Gewicht
Prozent- und Zinsrechnung (3-4 Wochen) - Darstellungsarten (Prozentzahl, Dezimalzahl, Bruch) und Darstellungswechsel	Modellieren - Modellieren spielt bei Aufgaben mit Sachkontexten grundsätzlich eine wesentliche Rolle. Dies betrifft insbesondere den Rückbezug eines	- Betrachtung der jeweiligen Zuordnungen, Berechnungen auf Basis dieser Zuordnungen z. B. mit dem Dreisatz; Fokus auf den Zusammenhang von Grundwert, Prozentsatz und Prozentwert in vielfältigen	- Wahlen - Steuern - Rabatte, Preiserhöhungen - Zusammensetzung von

Unterrichtsreihe (verbindliche fachliche Gegenstände)	Hinweise und Vereinbarungen zur Vertiefung mathematischer Prozesse	Didaktische Hinweise und Vereinbarungen	Hinweise und Vereinbarungen zu geeigneten Kontexten
- Stützwerte - Schätzen, Überschlagen und Runden im Anwendungszusammenhang (III) - Taschenrechner und vorteilhaftes Rechnen (III)	Ergebnisses auf die Sachsituation. Kommunizieren - Die Informationsentnahme (mathematisches Leseverstehen) spielt hier bei den Anwendungszusammenhängen eine besondere Rolle. Werkzeuge nutzen - Taschenrechner: Prozenttaste; schnelles Berechnen	Sachsituationen - Die Berechnung von Stützwerten (u. a. 1 %, 5 %, 10 %, 12,5 %, 20 %, 25 %, 50 %, 75 %) sollte mit Bruchrechnung vernetzt werden (1/100, 1/20, 1/10 ...) - Bei den Wachstumsfaktoren muss auf die Operator-Vorstellung der Multiplikation zurückgegriffen werden können.	Lebensmitteln - Veränderungsbetrachtungen (Bevölkerungs-, Wirtschaftswachstum, Preissteigerung, Lohnerhöhungen)

Unterrichtsreihe (verbindliche fachliche Gegenstände)	Hinweise und Vereinbarungen zur Vertiefung mathematischer Prozesse	Didaktische Hinweise und Vereinbarungen	Hinweise und Vereinbarungen zu geeigneten Kontexten
Größen (RW: 1 Wo) - Zehnerpotenzschreibweise - Schätzen, Überschlagen und Runden im Anwendungszusammenhang (V)	Modellieren - Modellieren spielt bei Aufgaben mit Sachkontexten grundsätzlich eine wesentliche Rolle. Dies betrifft insbesondere den Rückbezug eines Ergebnisses auf die Sachsituation. Kommunizieren - Die Informationsentnahme (mathematisches Leseverstehen) spielt hier eine besondere Rolle.	- Fermi-Aufgaben (auch: Bilder-Aufgaben) - Bei der Zehnerpotenzschreibweise liegt der Schwerpunkt auf der Umwandlung und auf der verbalen Darstellung besonderer Zehnerpotenzen (Tera~, Giga~, Mega~, Kilo~, Dezi~, Zenti~, Milli~, Mikro~ und Nano~). Unterstützung der Vorstellung durch geeignete Visualisierung.	- astronomische Daten - geographische Daten - Staatsverschuldung
Terme und Gleichungen (RW: 7 Wo) - Textgleichungen - Gleichungen und deren Lösung - Terme und Termstrukturen - Bedeutung von Klammern - Auflösen von Klammern - Binomische Formeln	Modellieren - Das Übersetzen von Situationen aus Sachaufgaben und Realsituationen in Gleichungen und umgekehrt steht in der Unterrichtsreihe im Vordergrund. Problemlösen - Das systematische Probieren soll als Problemlösestrategie besonders gefördert werden. Kommunizieren - Dem Wechsel zwischen verbaler und symbolischer Darstellung kommt eine besondere Bedeutung zu. Werkzeuge nutzen	- Übertragen von Situationen aus Sachaufgaben und Realsituationen in Gleichungen und umgekehrt - einfache Gleichungen (auch z. B. $ay + b = cx + d, \dots$), Terme als Gleichungsbausteine, Terme und ihre Verbalisierung - Lösen durch Probieren/mit Tabellenkalkulation (Aneignung von Variablenaspekten) - Termstrukturen (Summen, Produkte) und zielgerichtetes Umformen von Termen z. B. zum Lösen von Gleichungen - binomische Formeln ggf. als Multiplikation von zwei Klammern	- gestaffelte Eintrittspreise

Unterrichtsreihe (verbindliche fachliche Gegenstände)	Hinweise und Vereinbarungen zur Vertiefung mathematischer Prozesse	Didaktische Hinweise und Vereinbarungen	Hinweise und Vereinbarungen zu geeigneten Kontexten
	- Solve-Funktion des Taschenrechners	- Bedeutung der Probe - systematisches Lösen von Gleichungen der Form $0 = ax + b$	

2. Semester

Unterrichtsreihe (verbindliche fachliche Gegenstände)	Hinweise und Vereinbarungen zur Vertiefung mathematischer Prozesse	Didaktische Hinweise und Vereinbarungen	Hinweise und Vereinbarungen zu geeigneten Kontexten
Wiederholung der Prozent- und Zinsrechnung (3 Wochen) - Darstellungsarten (Prozentzahl, Dezimalzahl, Bruch) und Darstellungswechsel - Stützwerte - Zinseszinsbetrachtung und Wachstumsfaktoren - Taschenrechner und vorteilhaftes Rechnen	Modellieren - Modellieren spielt bei Aufgaben mit Sachkontexten grundsätzlich eine wesentliche Rolle. Dies betrifft insbesondere den Rückbezug eines Ergebnisses auf die Sachsituation. Kommunizieren - Die Informationsentnahme (mathematisches Leseverstehen) spielt hier bei den Anwendungszusammenhängen eine besondere Rolle. Werkzeuge nutzen - Taschenrechner: „Hochtaste“ für Zinseszinsen - Tabellenkalkulation	- Wiederholung der Prozentrechnung, u.a. für Seiteneinsteiger - Fokussierung auf „Zinsrechnung“ - Vertiefung der Zinseszinsrechnung - Verwendung der Zinseszinsformel - Fächerübergreifendes Arbeiten mit ITG: Einsatz der Tabellenkalkulation	- Rabatte und Preiserhöhungen - Spareinlagen - Kredite, Ratenzahlung - Altersvorsorge
Beschreibende Statistik I / Empirisches Gesetz der großen Zahl (2 Wochen) - Datenerhebungen - Darstellung und Präsentation	Modellieren - Modellieren spielt bei Aufgaben mit Sachkontexten grundsätzlich eine wesentliche Rolle. Dies betrifft insbesondere den Rückbezug eines Ergebnisses auf die Sachsituation. Werkzeuge nutzen	- Eine eigene Datenerhebung zu (relevanten/interessanten/selbst gewählten) inhaltlichen Fragen durchführen und auswerten (Prinzip: von der Frage zum Verfahren/Konzept) - Strichlisten, Häufigkeitstabellen,	- Versicherungswesen (Unisex-Tarife) - Medizin - Pannenstatistik

Unterrichtsreihe (verbindliche fachliche Gegenstände)	Hinweise und Vereinbarungen zur Vertiefung mathematischer Prozesse	Didaktische Hinweise und Vereinbarungen	Hinweise und Vereinbarungen zu geeigneten Kontexten
- Kennwerte - empirisches Gesetz der großen Zahl	- Im Rahmen der Unterrichtsreihe kann der Einsatz einer Tabellenkalkulation hilfreich sein.	Säulendiagramme, Kreisdiagramme - Mittelwert, Median - empirisches Gesetz der großen Zahl mit konkreten Zufallsexperimenten belegen (Werfen einer Münze, hier: Kopf oder Zahl, oder Würfeln), grafische Darstellung (mögliche Ausgangsfragen: Wie viele Leute sollte man befragen, um einigermaßen sicher zu sein? Wie oft muss ich die Reißzwecke werfen, um einigermaßen sicher zu sein?) - Beispiele aus Realsituationen z. B. Versicherungswesen (Unisex-Tarife), Medizin, Marktforschung	

Unterrichtsreihe (verbindliche fachliche Gegenstände)	Hinweise und Vereinbarungen zur Vertiefung mathematischer Prozesse	Didaktische Hinweise und Vereinbarungen	Hinweise und Vereinbarungen zu geeigneten Kontexten
Wahrscheinlichkeitsrechnung (2 Wochen) - Addition und Multiplikation von Brüchen in Baumdiagrammen (Pfadregeln) - Laplace-Ansatz zur Prognose von Wahrscheinlichkeiten	Modellieren - Modellieren spielt bei Aufgaben mit Sachkontexten grundsätzlich eine wesentliche Rolle. Dies betrifft insbesondere den Rückbezug eines Ergebnisses auf die Sachsituation. Kommunizieren - Dem Wechsel zwischen verbaler und symbolischer Darstellung kommt auch hier eine besondere Bedeutung zu.	- Baumdiagramme in einfachen Sachsituationen betrachten, dabei parallele Betrachtung von absoluten und relativen Häufigkeiten. Dabei können in Lösungsansätzen von Studierenden auch andere Darstellungsmittel im Rahmen der Modellierung von Sachsituationen auftreten (z. B. Vierfeldertafeln, kombinatorische Überlegungen bzw. Vorformen davon). Diese sollten ebenfalls zugelassen werden. - Laplace-Ansatz an verschiedenen (geeigneten) Zufallsexperimenten (mit Würfeln, Münze, Urne)	- Chancen bei einfachen Glücksspielen und Lotterien
Geradlinig begrenzte Flächen und Körper (4 Wochen) - Ebene Figuren zeichnen oder interpretieren - Längen, Flächeninhalte und Winkel von Dreiecken, Vierecken und Vielecken - Schätzen, Überschlagen und Runden im Anwendungszusammenhang (IV) - Netze und Schrägbilder von Quader, Prisma - Volumen und Oberfläche von Quader, Prisma	Modellieren - Modellieren spielt bei Aufgaben mit Sachkontexten grundsätzlich eine wesentliche Rolle. Dies betrifft insbesondere den Rückbezug eines Ergebnisses auf die Sachsituation. Problemlösen - Hier bietet die Flächeninhaltsberechnung Anlass zu systematischem innermathematischem Problemlösen (Zerlegen und Zusammensetzen von Figuren). Werkzeuge nutzen	- Ebene Figuren sollen vor allem bei der Bearbeitung von Sachproblemen (ggf. maßstäblich) gezeichnet (z. B. Grundrisse, Punkte, Strecken oder Figuren auf Landkarten bzw. im Gelände) oder interpretiert (z. B. bzgl. Symmetrie) werden. - Bei den Flächeninhaltsberechnungen soll vor allem das Prinzip der Zurückführung von Flächeninhalten anderer Figuren auf den Flächeninhalt von Rechtecken durch Zerlegen und Zusammensetzen betont werden. - Einführung des Umfangs von Kreisen mit	- Grundrisse - Wohnung einrichten - Landkarten - Verpackungen – Materialbedarf - Architektur

Unterrichtsreihe (verbindliche fachliche Gegenstände)	Hinweise und Vereinbarungen zur Vertiefung mathematischer Prozesse	Didaktische Hinweise und Vereinbarungen	Hinweise und Vereinbarungen zu geeigneten Kontexten
	- Zirkel und Geodreieck sowie ggf. DGS werden im Rahmen dieser Unterrichtsreihe besonders verwendet. - Im Rahmen der Unterrichtsreihe Ebene Geometrie soll der Umgang mit einer Formelsammlung (und ggf. die Erstellung und Nutzung eines Regelhefts) erlernt werden.	der Proportionalität von Umfang und Durchmesser (ggf. <i>Flächeninhalt: Ausschöpfen von Flächen</i> mit DGS)	
Satz von Pythagoras (RW: 3 Wo) - Quadratzahlen, Quadratwurzeln - Satz von Pythagoras als Formel - Anwendungsaufgaben	Modellieren - Modellieren spielt bei Aufgaben mit Sachkontexten grundsätzlich eine wesentliche Rolle. Dies betrifft insbesondere den Rückbezug eines Ergebnisses auf die Sachsituation. Problemlösen - Zurückführung auf Bekanntes (rechtwinkliges Dreieck finden) Werkzeuge nutzen- Wurzelfunktion des Taschenrechners	- Einfache Herleitung des Satzes von Pythagoras	Längenberechnung mit Pythagoras in Alltagssituationen und bei innermathematischen Anwendungen (Höhe eines Dreiecks, Diagonale)

Unterrichtsreihe (verbindliche fachliche Gegenstände)	Hinweise und Vereinbarungen zur Vertiefung mathematischer Prozesse	Didaktische Hinweise und Vereinbarungen	Hinweise und Vereinbarungen zu geeigneten Kontexten
Lineare Funktionen (3 Wochen) - Darstellung von Zuordnungen und Funktionen - Steigungen berechnen - Geraden zeichnen und ablesen - Funktionsgleichungen rechnerisch bestimmen	Modellieren - Das Interpretieren mathematischer Modelle kann besonders mit Graphen von Funktionen geübt werden. Argumentieren - Darstellungswechsel bei Funktionen bieten vielfältigen Raum mit anderen zu argumentieren und typisch mathematische Argumentationsstrategien zu nutzen (ganz kleine/ große Werte, Rechnen am Beispiel). Kommunizieren - Dem Wechsel zwischen verbaler und symbolischer Darstellung kommt eine besondere Bedeutung zu. - Die Informationsentnahme (mathematisches Leseverstehen) spielt in allen Anwendungszusammenhängen eine besondere Rolle und kann hier intensiv geübt werden. Werkzeuge nutzen - Geogebra hilft beim Verständnis der Funktionsparameter - Mithilfe des Taschenrechners wird in	- natürliches Aufgreifen eindeutiger Zuordnungen (Menge $\rightarrow$ Preis; Messvorgänge; Kontext: Federn); insgesamt: Betonung des funktionalen Zusammenhangs - Darstellung von Zuordnungen/Funktionen (nicht nur lineare; in Wertetabellen, als Wortvorschrift, als Graf, als Term und als Gleichung) - Vor- und Nachteile der verschiedenen Darstellungen; Darstellungswechsel - Einfluss der Parameter in der Termdarstellung der Funktion $f(x) = mx + n$ in der grafischen Darstellung und ihre Bedeutungen in Realsituationen (Weg-Zeit-Zusammenhänge, Tarifmodelle) - Kontrastierung in Realsituationen: lineare Funktionen (einer Veränderlichen) vs. komplexere Modelle (mehrere Veränderliche können z. B. mit Tabellenkalkulation bearbeitet werden); Beispiel: Tarifaufgaben - besondere Schnittpunkte (Nullstellen, y-Achsenabschnitt) und ihre Bedeutung in Realsituationen - Umkehrfragen in Realsituationen (mit	- Tarifmodelle - Weg-Zeit-Zusammenhänge

Unterrichtsreihe (verbindliche fachliche Gegenstände)	Hinweise und Vereinbarungen zur Vertiefung mathematischer Prozesse	Didaktische Hinweise und Vereinbarungen	Hinweise und Vereinbarungen zu geeigneten Kontexten
	der Unterrichtsreihe die Probe durchgeführt. - Die Formelsammlung kommt als weiteres Hilfsmittel zur Anwendung.	Einheitenbetrachtungen) - Ermitteln von Funktionsgleichungen aus der grafischen Darstellung	

3. Semester

Unterrichtsreihe (verbindliche fachliche Gegenstände)	Hinweise und Vereinbarungen zur Vertiefung mathematischer Prozesse	Didaktische Hinweise und Vereinbarungen	Hinweise und Vereinbarungen zu geeigneten Kontexten
Gleichungssysteme (4 Wochen) - Motivation aus den linearen Funktionen (z. B. Tarifvergleich, Bewegungsaufgaben) - Darstellungswechsel (LGS-Lösung als Schnittpunktbestimmung) - Zusammenhang zwischen grafischer Darstellung und der Lösungsmenge (ggf. systematisches Probieren mit Tabellen) - Gleichsetzungs- und Additionsverfahren - Textgleichungen	Modellieren - Modellieren spielt bei Aufgaben mit Sachkontexten grundsätzlich eine wesentliche Rolle. Problemlösen - Bei Gleichungssystemen werden Problemlösestrategien wie „Beispiele Finden“ angewendet. - Für LGS sollen Lösungen gefunden und Lösungsverfahren selbstständig entwickelt werden. Werkzeuge nutzen - Nach dem Erreichen eines Grundverständnisses für Lösungsverfahren wird auch der Taschenrechner zu deren Lösung eingesetzt.	- Neben der algebraischen Lösung, die grundsätzlich auch der Taschenrechner durchführen kann, ist der Darstellungswechsel geeignet, das Verständnis zu fördern (geometrische Deutung). - Die unterschiedlichen möglichen Lösungsverfahren sollen nicht systematisch erarbeitet und geübt werden. Kein Lösungsverfahren soll allgemein den Vorzug vor anderen erhalten. - Hier sollen auch Umkehraufgaben angewendet werden (LGS zu vorgegebener Lösung aufstellen).	- Zahlenrätsel zur Übung des Zusammenhangs von Verbalisierung und LGS - Tarifaufgaben - Bewegungsaufgaben

Unterrichtsreihe (verbindliche fachliche Gegenstände)	Hinweise und Vereinbarungen zur Vertiefung mathematischer Prozesse	Didaktische Hinweise und Vereinbarungen	Hinweise und Vereinbarungen zu geeigneten Kontexten
Kreis (3 Wochen) - Pi und Kreisumfang, Kreisfläche - Formeln umstellen - Zusammengesetzte Kreisflächen berechnen - Kreisring, Kreisbogen, Kreisausschnitt	Modellieren - Modellieren spielt bei Aufgaben mit Sachkontexten grundsätzlich eine wesentliche Rolle. Dies betrifft insbesondere den Rückbezug eines Ergebnisses auf die Sachsituation. Problemlösen - Hier bietet die Flächeninhaltsberechnung Anlass zu systematischem innermathematischem Problemlösen (Zerlegen und Zusammensetzen von Figuren). Werkzeuge nutzen - Solve-Funktion des Taschenrechners - Nutzung der Formelsammlung	- Bei den Flächeninhaltsberechnungen soll vor allem das Prinzip der Zurückführung von Flächeninhalten zusammengesetzter Figuren auf den Flächeninhalt von Rechtecken durch Zerlegen und Zusammensetzen betont werden. - Einführung des Umfangs von Kreisen mit der Proportionalität von Umfang und Durchmesser (<i>ggf. Flächeninhalt: Ausschöpfen von Flächen mit DGS</i>)	- Preisliste Pizzaservice - Kreisförmige Bewässerung in der Landwirtschaft
Krummlinig begrenzte Körper (RW: 4 Wo) - Netze und Schrägbilder von Zylinder, Kugel, Pyramide und Kegel - Volumen und Oberfläche von Zylinder, Kugel, Pyramide und Kegel - Satz von Pythagoras als Formel	Modellieren - Modellieren spielt bei Aufgaben mit Sachkontexten grundsätzlich eine wesentliche Rolle. Dies betrifft insbesondere den Rückbezug eines Ergebnisses auf die Sachsituation. Problemlösen - Die Oberflächeninhalts- und Volumenberechnung kann Anlass zu systematischem innermathematischem	- Netze zeichnen und Schrägbilder interpretieren von entsprechenden Körpern sowie deren grundlegende Eigenschaften - Volumen und Oberfläche von Zylindern sowie aus diesen zusammengesetzten Körpern - Volumen von Pyramide, Kegel und Kugel unter Verwendung der Formelsammlung, in diesem Zusammenhang auch Verwendung	- Verpackungen - Werkstücke (Metallbau) - Architektur

Unterrichtsreihe (verbindliche fachliche Gegenstände)	Hinweise und Vereinbarungen zur Vertiefung mathematischer Prozesse	Didaktische Hinweise und Vereinbarungen	Hinweise und Vereinbarungen zu geeigneten Kontexten
	Problemlösen bieten (Zerlegen und Zusammensetzen von Körpern und Körpernetzen). Werkzeuge nutzen - Zirkel und Geodreieck unterstützen im Rahmen der Unterrichtsreihe „Räumliche Geometrie“ beim Skizzieren von Netzen und Schrägbildern. - Die Formelsammlung wird als Hilfsmittel bei den Berechnungen von Körpern eingesetzt. Der Satz des Pythagoras wird hier als Formel verwendet.	des Satzes von Pythagoras - propädeutische Thematisierung der Oberflächeninhalte von Pyramiden, Kegeln und Kugeln (ohne vertiefte Berechnungen) - Übertragen auf Realsituationen (Verpackungen – Materialbedarf, Architektur)	
Quadratische Funktionen (RW: 4 Wo) - Quadratische Gleichungen und ihre Lösung (algebraisch, numerisch und graphisch), in diesem Zusammenhang Wurzeln und deren Bedeutung für die Existenz von Lösungen - Textgleichungen	Modellieren - Modellieren spielt bei Aufgaben mit Sachkontexten grundsätzlich eine wesentliche Rolle. Dies betrifft insbesondere den Rückbezug eines Ergebnisses auf die Sachsituation (z. B. Interpretation der Lösungen von quadratischen Gleichungen im Sachkontext) Problemlösen - Beim Aufstellen von	- Hier sollte die Zahlbereichserweiterung von den rationalen zu den reellen Zahlen intensiv betrachtet werden (z. B. Lösbarkeit von $0 = x^2 - 2$; auch im Sinne der Existenz anschaulich vorhandener Nullstellen).	- Beschleunigung - Bremsweg

Unterrichtsreihe (verbindliche fachliche Gegenstände)	Hinweise und Vereinbarungen zur Vertiefung mathematischer Prozesse	Didaktische Hinweise und Vereinbarungen	Hinweise und Vereinbarungen zu geeigneten Kontexten
	Funktionsvorschriften werden Problemlösestrategien wie „Beispiele finden“ angewendet. Kommunizieren - Die Informationsentnahme (mathematisches Leseverstehen) spielt in allen Anwendungszusammenhängen eine besondere Rolle. Werkzeuge nutzen - Der Taschenrechner wird bei der Lösung von quadratischen Gleichungen verwendet.		

4. Semester

Unterrichtsreihe (verbindliche fachliche Gegenstände)	Hinweise und Vereinbarungen zur Vertiefung mathematischer Prozesse	Didaktische Hinweise und Vereinbarungen	Hinweise und Vereinbarungen zu geeigneten Kontexten
Quadratische Funktionen (RW: 4 Wo) - Einstieg: quadratische funktionale Zusammenhänge (z. B. beschleunigte Bewegung, geometrische Zusammenhänge) - Wechsel zwischen der graphischen Darstellung und der Darstellung in Funktionsgleichungen ausgehend von angewandten Beispielen (wie z. B. Wurfparabel, Wasserstrahl) - Unterschiedliche Termdarstellungen und die Bedeutung von Parametern (Auswirkung auf den Graphen)	Modellieren - Modellieren spielt bei Aufgaben mit Sachkontexten grundsätzlich eine wesentliche Rolle. Dies betrifft insbesondere den Rückbezug eines Ergebnisses auf die Sachsituation (z. B. Interpretation der Lösungen von quadratischen Gleichungen im Sachkontext) - Vorteilhafte Wahl des Koordinatensystems im Rahmen der Unterrichtsreihe quadratische Funktionen (z. B. bei der Koordinatisierung von Parabeln aus Realsituationen) Problemlösen - Beim Aufstellen von Funktionsvorschriften werden Problemlösestrategien wie „Beispiele finden“ angewendet. Kommunizieren - Die Informationsentnahme (mathematisches Leseverstehen) spielt in allen Anwendungszusammenhängen eine besondere Rolle.	- Lösen quadratischer Gleichungen als innermathematische Anwendung für Wiederholer - Die Qualität quadratischer funktionaler Zusammenhänge soll in Abgrenzung zu linearen erfahren werden. - Die Symmetrie der Parabel ist eine wesentliche und bei vielen Problemstellungen hilfreiche Eigenschaft, die immer wieder thematisiert werden soll. - Für den Umgang mit quadratischen Funktionen ist die Scheitelpunktform zentral (beim Aufstellen von Funktionsgleichungen oder der Untersuchung von Parameteränderungen).	- Parabeln in der Architektur (Brücken, Bauwerke) - Flugparabel

Unterrichtsreihe (verbindliche fachliche Gegenstände)	Hinweise und Vereinbarungen zur Vertiefung mathematischer Prozesse	Didaktische Hinweise und Vereinbarungen	Hinweise und Vereinbarungen zu geeigneten Kontexten
	Werkzeuge nutzen - Im Rahmen der Unterrichtsreihe quadratische Funktionen kann der Einsatz einer Tabellenkalkulation oder einer Dynamischen-Geometrie-Software hilfreich sein, um den Zusammenhang zwischen den Parametern der Funktion und dem Graphen zu entdecken.		
Geometrie am rechtwinkligen Dreieck: Satz von Pythagoras (vertiefend), Satz von Thales und Trigonometrie (3 Wochen) - Satz von Pythagoras - Satz von Thales - Ähnlichkeitsbeziehungen am Beispiel rechtwinkliger Dreiecke - Zusammenhang zwischen Längen und Winkeln im rechtwinkligen Dreieck (sin, cos, tan)	Argumentieren - Bei der Unterrichtsreihe können vorgegebene/angebante Argumentationen nachvollzogen und verglichen werden (Lernen aus Lösungsbeispielen). - Darüber hinaus können auf der Basis bereits hergeleiteter Sätze weitere Vermutungen aufgestellt und begründet werden. Werkzeuge nutzen - Im Rahmen der Unterrichtsreihe bietet sich Dynamische-Geometrie-Software zur Untersuchung mathematischer Situationen und zur Gewinnung von Vermutungen an. - Der Taschenrechner wird für trigonometrische Berechnungen	- Umfang des erneuten Aufgreifens des Satzes von Pythagoras muss auf die Voraussetzungen in der Lerngruppe abgestimmt werden - Die unterschiedlichen Versionen von Beweisen des Satzes von Pythagoras bieten eine gute Möglichkeit, diese mit Studierenden nachzuvollziehen und die Bedeutung allgemeiner Beweise in der Mathematik zu erspüren. - Satz von Thales mit DGS entdecken - Ähnlichkeitsbeziehungen begründen die Festlegung der trigonometrischen Funktionen	- Landvermessung

Unterrichtsreihe (verbindliche fachliche Gegenstände)	Hinweise und Vereinbarungen zur Vertiefung mathematischer Prozesse	Didaktische Hinweise und Vereinbarungen	Hinweise und Vereinbarungen zu geeigneten Kontexten
	verwendet.		
Vernetzung, Wiederholung und Übung unterschiedlicher fachlicher Gegenstände im Anwendungszusammenhang (RW: 2 Wo) Festigung der Kompetenzen in ausgewählten Inhaltsbereichen.	Festigung der Kompetenzen in ausgewählten Prozessbezogenen Bereichen.	- Die Kontexte sollen Anlass zu vielfältigen mathematischen Aktivitäten bieten. - Die Kontexte sollen Anlass zum Problemlösen oder Modellieren geben, d.h. Lösungswege sollen nicht „auf der Hand liegen“.	- Verpackungen (Geometrie und Arithmetik/ Algebra) - Architektur/Kunst (Geometrie und Funktionen) - Karten des Liegenschaftsamtes/Geografisches Material (Geometrie und Arithmetik/Algebra) - Landvermessung/Straßenbau (Geometrie und Funktionen) - Simulation stochastischer Prozesse (Stochastik und Funktionen) - Tarife und Tarifverhandlungen (Funktionen)

Nach den Zentralen Prüfungen bieten sich folgende Unterrichtsreihen zur Auswahl an :

Beschreibende Statistik II (inkl. Boxplot und „manipulierte“ Diagramme) (RW: 3 Wo) - Boxplots interpretieren - Erstellen von angemessenen Diagrammen zu gegebenen Daten - Erarbeitung typischer Manipulationen von Diagrammen	Modellieren - Nach Einführung der Boxplots in der Unterrichtsreihe Beschreibende Statistik II können die Studierenden aus einer Vielzahl unterschiedlicher Darstellungsarten für Daten jeweils sachangemessene auswählen bzw. nicht sachangemessene vorgegebene Darstellungen von Daten („Manipulation“) kritisieren. Problemlösen - Bei dieser Unterrichtsreihe können (ggf. manipulierte) Grafiken und Diagramme systematisch untersucht werden. Kommunizieren - Die Informationsentnahme (mathematisches Leseverstehen) spielt in allen Anwendungszusammenhängen des 4. Semesters (auch zur Vorbereitung auf die ZP10) eine besondere Rolle. Werkzeuge nutzen - Hier ist der Einsatz einer Tabellenkalkulation sinnvoll und hilfreich.	- Boxplots eignen sich besonders für Gruppenvergleiche; die Datenreihen müssen dabei jeweils hinreichend umfangreich sein. - Das Erstellen eigener Diagramme zu gegebenen Daten ist eine wichtige Grundlage für die Interpretation von Diagrammen. - Die typischen Manipulationen können selbstständig im Gruppenpuzzle erarbeitet werden („Checkliste“ als Produkt der zweiten Gruppenphase) - „Manipulierte“ Diagramme sollen durch eigene, angemessene „korrigiert“ werden. - Es bietet sich an, diese Unterrichtsreihe als Projekt durchzuführen.	- Meinungsumfragen - Wahlen - Lebenshaltungskosten - Arbeitsmarktdaten - Darstellungen in Zeitungen
---	---	---	---

Chancen und Risiken (Wahrscheinlichkeitsrechnung II – in Kontexten) (RW: 3 Wo) - Wiederholung und Nutzung von Baumdiagrammen, z. B. zur Bestimmung der Sicherheit von Tests und der Interpretation von Testergebnissen - Wahrscheinlichkeitsaussagen im Alltag / in der Gesellschaft (Reaktorsicherheit, Hochwasserschutz, Verhütung) - Zufallsexperimente planen, durchführen und auswerten, z. B. Simulationen von Vorgängen (z. B. mit Tabellenkalkulation: klassische und moderne Glücksspiele, Aktienkurse, Wurfspiele, Verkehrsfluss an Fußgängerampel)	Modellieren - Hier soll besonderer Wert auf die jeweilige Reflexion gelegt werden, ob ein Wahrscheinlichkeitsansatz sachangemessen ist. Argumentieren - Das Aufstellen von Wahrscheinlichkeitsansätzen bietet Gelegenheit zum Argumentieren (z. B. hinsichtlich der Frage, ob sich die Wahrscheinlichkeit für ein Ereignis von einer Durchführung eines Zufallsexperiments zur nächsten ändert). Kommunizieren - In dieser Unterrichtsreihe bieten verschiedene Modellierungen einer Situation immer wieder Anlass für diskursive Unterrichtsgespräche. - Die Informationsentnahme (mathematisches Leseverstehen) spielt in allen Anwendungszusammenhängen des 4. Semesters (auch zur Vorbereitung auf die ZP10) eine besondere Rolle. Werkzeuge nutzen - Hier ist der Einsatz einer Tabellenkalkulation sinnvoll und hilfreich.	- Auch hier bietet sich die Durchführung eines eigenen Studierendenprojektes an.	- Risiken von Technologien - Interpretation von Testergebnissen (medizinische Tests, Sicherheitskontrollen, Spamfilter)
Gleichungen höheren Grades, Gauß-Algorithmus	Modellieren	- Diese Unterrichtsreihe soll Inhalte behandeln, die in G2 behandelt werden,	- Tarifaufgaben

(3 Wochen) - lineare Gleichungssysteme mit drei Variablen - Gauß-Verfahren, Matrixschreibweise - Gleichungen vom Grad 3	- Modellieren spielt bei Aufgaben mit Sachkontexten grundsätzlich eine wesentliche Rolle. Dies betrifft insbesondere den Rückbezug eines Ergebnisses auf die Sachsituation (z. B. Interpretation der Lösungen von quadratischen Gleichungen im Sachkontext) Problemlösen - Beim Erarbeiten der Lösungsstrategien wird das „Zurückführen auf Bekanntes“ trainiert. Kommunizieren - Die Informationsentnahme (mathematisches Leseverstehen) spielt in allen Anwendungszusammenhängen eine besondere Rolle. Werkzeuge nutzen - Nach dem Erreichen eines vertieften Grundverständnisses für Lösungsverfahren wird auch der Taschenrechner zu deren Lösung eingesetzt.	jedoch nicht in den KLP der ARS enthalten sind und dient zur Vorbereitung auf den Besuch des Abendgymnasiums.	- Zahlenrätsel
--	---	--	-----------------------

2.2 Grundsätze der methodischen und fachdidaktischen Arbeit

In Absprache mit der Lehrerkonferenz sowie unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachgruppe Mathematik an der ARS Euskirchen die folgenden fachmethodischen und fachdidaktischen Grundsätze beschlossen.

2.2.1 Überfachliche Grundsätze:

- Studierenden werden in dem Prozess unterstützt, selbstständige, eigenverantwortliche, selbstbewusste, sozial kompetente und engagierte Persönlichkeiten zu werden.
- Der Unterricht nimmt Rücksicht auf die unterschiedlichen Voraussetzungen der Studierenden.
- Geeignete Problemstellungen bestimmen die Struktur der Lernprozesse.
- Die Unterrichtsgestaltung ist grundsätzlich kompetenzorientiert angelegt.
- Der Unterricht vermittelt einen kompetenten Umgang mit Medien. Dies betrifft in erster Linie die Verwendung verschiedener, auch digitaler Medien zum Üben und Vertiefen von Lernstoff sowie zum Veranschaulichen und zur Präsentation von Lerninhalten und Arbeitsergebnissen.
- Der Unterricht fördert das selbstständige Lernen und Finden individueller Lösungswege sowie die Kooperationsfähigkeit der Studierenden.
- Die Studierenden erfahren regelmäßige, kriterienorientierte Rückmeldungen zu ihren Leistungen.
- In verschiedenen Unterrichtsvorhaben werden fächerübergreifende Aspekte berücksichtigt.

2.2.2 Fachliche Grundsätze:

- Der Mathematikunterricht fördert aufbauend auf der Kompetenzentwicklung grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sowie das räumliche Vorstellungsvermögen. Zu den Schlüsselqualifikationen zählen auch die sichere Durchführung von Darstellungswechseln (natürliche, symbolische, bildliche und formale Sprache) ohne Hilfsmittel.
- Der Mathematikunterricht vermittelt den Umgang mit analogen und digitalen Hilfsmitteln. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, situationsangemessen digitale Mathematikwerkzeuge (Taschenrechner, GeoGebra, Tabellenkalkulation, ...) sowie analoge Mathematikwerkzeuge (Lineal, Geodreieck, Zirkel, ...) auszuwählen und zu nutzen.
- Durch die Strukturierung, Mathematisierung sowie das Interpretieren und Validieren wird die Fertigkeit des Modellierens geschult. Das Übersetzen realer Situationen in angemessene mathematische Modelle und das Reinterpretieren mathematischer Ergebnisse in den Sachzusammenhang, stellt einen wesentlichen Aspekt des mathematischen Arbeitens dar.
- Das Erkunden von Problemen stellt einen zentralen Bestandteil des mathematischen Arbeitens dar. Das selbstständige Entwickeln von Lösungsstrategien mittels heuristischer Hilfsmittel (Skizze, informative Figur, Tabelle, Zurückführen auf Bekanntes, Fallunterscheidung, ...) sowie das zielgerichtete Ausführen von Lösungsstrategien ist ein wesentliches Lernziel im Mathematikunterricht.
- Die Studierenden überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen und analysieren und reflektieren die Ursachen von Fehlern. Zudem vergleichen die Studierenden verschiedene Lösungswege kooperativ im Hinblick auf Gemeinsamkeiten, Unterschiede und deren Effizienz.
- Neben der mathematischen Arbeitsweise steht das (sprachensible) Textverständnis mathemathaltiger Texte im Fokus. Dies schließt auch das Extrahieren von Informationen aus mathemathaltigen Darstellungen (Graphen, Diagramme, ...) ein.
- Eine Schlüsselqualifikation des mathematischen Arbeitens ist die Verbalisierung und Diskussion eigener Denkprozesse unter Verwendung angemessener fachgebundener Sprache. Der Mathematikunterricht nutzt die kulturelle Vielfalt der Studierenden in Bezug z.B. auf alternative Lösungsstrategien zur Erweiterung der interkulturellen Kompetenz.
- Die individuelle Förderung leistungsschwacher und leistungsstarker Studierender findet im Fach Mathematik ständige Anwendung. Einen zentralen Aspekt der individuellen Förderung stellt hierbei der sprachensible Umgang mathemathaltiger Texte sowie eine kooperative Arbeitsweise dar. Der sprachensible Unterricht will das allgemeine sprachliche Verständnis, im Besonderen aber auch die mathematische Fachsprache besser verstehen helfen, z.B. durch folgende Methoden sollen verwendet

werden:

Markieren von Operatoren, aufgabenbezogene Wortlisten/Glossare, Satzmuster (standardisierte Redewendungen der Fachsprache), Advance Organizer (strukturelle Ordnung/Klassifizierung von Begriffen, Bildern, Formeln, Symbolen, Fakten etc.).

- Digitale Lernangebote zur Förderung selbstgesteuerter und individueller Lernprozesse werden aufgebaut, um die individuelle Förderung der einzelnen auszuweiten.

3. Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Auf der Grundlage von § 48 SchulG, § 17 APO-WbK sowie Kapitel 3 des Kernlehrplans Mathematik hat die Fachkonferenz Mathematik Abendrealschule im Einklang mit dem entsprechenden schulbezogenen Konzept die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen. Die nachfolgenden Absprachen stellen die Minimalanforderungen an das lerngruppenübergreifende gemeinsame Handeln der Fachgruppenmitglieder dar. Bezogen auf die einzelne Lerngruppe kommen ergänzend weitere der in den Folgeabschnitten genannten Instrumente der Leistungsüberprüfung zum Einsatz.

3.1. Verbindliche Absprachen:

- Klausuren können nach entsprechender Wiederholung im Unterricht auch Aufgabenteile enthalten, die Kompetenzen aus weiter zurückliegenden Unterrichtsvorhaben oder übergreifende prozessbezogene Kompetenzen erfordern.
- Die erste Klausur des vierten Semesters findet unter den Bedingungen der Zentralen Prüfung in Mathematik statt. Hier wird die Neuerung berücksichtigt, dass der erste Aufgabenteil ab 2023 ohne Taschenrechner zu bewältigen ist.
- Kompetenzcheckbögen geben den Studierenden die Möglichkeit der individuellen Vorbereitung auf schriftliche Leistungsüberprüfungen.
- Die Korrektur und Bewertung der Klausuren erfolgt anhand eines kriterienorientierten Bewertungsbogens, den die Studierenden als Rückmeldung erhalten und der Informationen zum individuellen Leistungsstand und ggf. zu Verbesserungsmöglichkeiten enthält.
- Studierenden wird in allen Kursen Gelegenheit gegeben, mathematische Sachverhalte zusammenhängend (z.B. eine Hausaufgabe, einen fachlichen Zusammenhang, einen Überblick über Aspekte eines Inhaltsfeldes ...) selbstständig vorzutragen.

3.2. Verbindliche Instrumente:

Überprüfung der schriftlichen Leistung

- Zwei Klausuren je Halbjahr. Dauer der Klausuren: 2 Unterrichtsstunden. (Vgl. APO-WbK § 18 (2))
- Die erste Klausur des 4. Semesters dauert 130 Minuten, entsprechend der ZP 10.

Überprüfung der sonstigen Leistung

In die Bewertung der sonstigen Mitarbeit fließen folgende Aspekte ein, die den Studierenden bekanntgegeben werden:

- Beteiligung am Unterrichtsgespräch (Quantität und Kontinuität)
- Qualität der Beiträge (inhaltlich und methodisch)
- Eingehen auf Beiträge und Argumentationen von Mitstudierenden, Unterstützung von Mitlernenden Umgang mit neuen Problemen, Beteiligung bei der Suche nach neuen Lösungswegen

- Umgang mit Arbeitsaufträgen
- Anstrengungsbereitschaft und Konzentration auf die Arbeit
- Beteiligung während kooperativer Arbeitsphasen
- Darstellungsleistung bei Referaten oder Plakaten und beim Vortrag von Lösungswegen
- Ergebnisse schriftlicher Übungen
- Anfertigen zusätzlicher Arbeiten, z.B. eigenständige Ausarbeitungen im Rahmen binnendifferenzierender Maßnahmen

3.3 Grundsätze der Leistungsbewertung:

Die Bewertungskriterien für eine Leistung werden den Studierenden transparent und klar gemacht. Die Fachkonferenz legt allgemeine Kriterien fest, die sowohl für die schriftlichen als auch für die sonstigen Formen der Leistungsüberprüfung gelten. Dazu gehört auch die Darstellung der Erwartungen für eine gute und für eine ausreichende Leistung.

Konkretisierte Kriterien:

3.3.1. Kriterien für die Überprüfung der schriftlichen Leistung

Die Bewertung der schriftlichen Leistungen in Klausuren erfolgt über ein Raster mit Hilfspunkten, die im Erwartungshorizont den einzelnen Kriterien zugeordnet sind.

Prozente	100 – 87	>86 – 73	>72 – 59	> 58 – 45	> 44 – 19	> 18 – 0
Note	1	2	3	4	5	6

3.3.2 Kriterien für die Überprüfung der sonstigen Leistungen

Im Fach Mathematik ist in besonderem Maße darauf zu achten, dass die Studierenden zu konstruktiven Beiträgen angeregt werden. Daher erfolgt die Bewertung der sonstigen Mitarbeit nicht defizitorientiert oder ausschließlich auf fachlich richtige Beiträge ausgerichtet. Vielmehr bezieht sie Fragehaltungen, begründete Vermutungen, sichtbare Bemühungen um Verständnis und Ansatzfragmente mit in die Bewertung ein.

Im Folgenden werden Kriterien für die Bewertung der sonstigen Leistungen jeweils für eine gute bzw. eine ausreichende Leistung dargestellt. Dabei ist bei der Bildung der Quartals- und Abschlussnote jeweils die Gesamtentwicklung der Studierenden zu berücksichtigen, eine arithmetische Bildung aus punktuell erteilten Einzelnoten erfolgt nicht:

3.3.3 Kriterien zur Beurteilung des Leistungsbereichs sonstige Mitarbeit im Fach Mathematik

Bewertet werden prinzipiell alle Leistungen, die nicht dem Bereich der Klassenarbeiten zuzurechnen sind. Entscheidend sind die Qualität und die Kontinuität der Unterrichtsbeiträge.

Diese können

- als mündliche Beiträge in Unterrichtsgesprächen und Gruppenarbeiten,
- als schriftlich Arbeiten in Übungs- oder Eigenarbeitsphasen oder
- in Form eines Vortrags

abgeliefert werden. Bei der Bewertung mündlicher Beiträge im Unterrichtsgespräch ist auch der individuelle Lernfortschritt zu berücksichtigen.

In der mündlichen Mitarbeit im Unterricht sind u. A. zu bewerten:

- Beiträge zum Unterricht in Form von Lösungsvorschlägen,
- Erklärung bzw. Erläuterung von Zusammenhängen,
- Plausibilitätsbetrachtungen von mathematischen Ergebnissen und/oder ihre Bewertung im Kontext,
- Aufdecken von Widersprüchen und gedanklichen Fehlern,
- Formulieren von reflektierten Fragen.

Qualität steht vor Quantität. Dies gilt auch für die sprachliche Qualität, wobei auch auf korrekte Fachsprache zu achten ist.

In der selbständigen Arbeit im Unterricht sind u. A. zu bewerten:

- Bereithalten des notwendigen Materials,
 - mathematische Korrektheit und Strukturierung der schriftlichen Beiträge,
 - Zielstrebigkeit und Anstrengungsbereitschaft im Hinblick auf das gegebene Problem bzw. die gestellte Aufgabe,
 - Initiative und Übernahme von Verantwortung innerhalb einer Gruppe sowie Teamfähigkeit,
- Die im Folgenden gelisteten Leistungen können, falls sie im Einzelnen erbracht worden sind, mit in die Beurteilung der Gesamtleistung eingerechnet werden:

Referate

- schriftliche Vorlage,
- Vortrag,
- mathematische Korrektheit,
- Strukturierung und Übersichtlichkeit der Darstellung

Leistungen in schriftlichen Übungen bzw. bei schriftlicher Abfrage der Hausaufgabe.

Uneingeschränkt gilt, dass Studierende die Pflicht haben sich auf ihren Unterricht angemessen vorzubereiten (Hausaufgabe) und versäumten Lernstoff selbstständig bis zur nächsten Unterrichtsstunde nachzuarbeiten. Bei längeren Erkrankungen kann nach Absprache mit dem Fachlehrer eine längere, angemessene Zeit zur Nacharbeit eingeräumt werden.

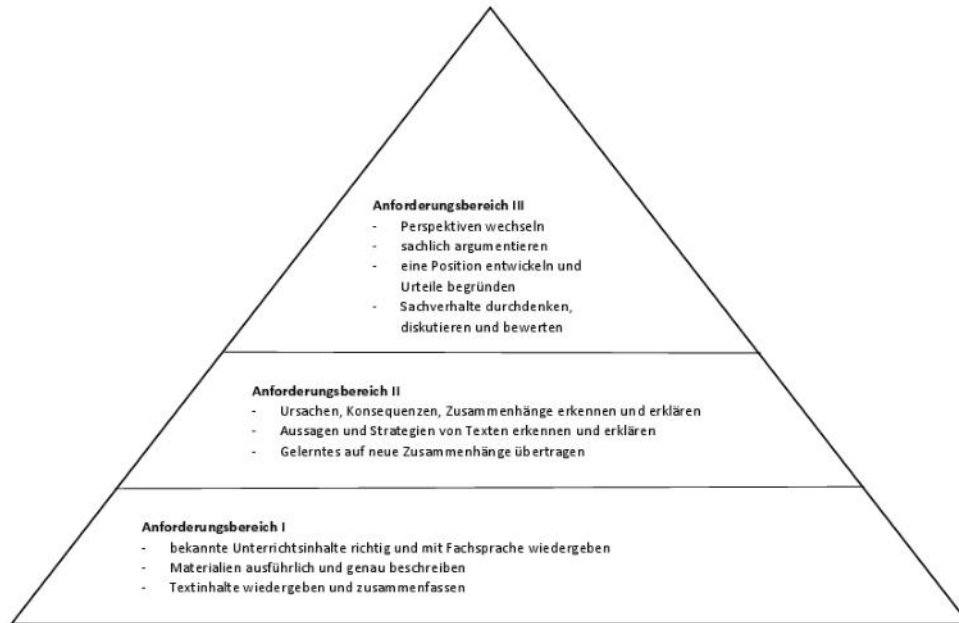
3.3.4 Orientierungshilfe für mündliche Noten im Fach Mathematik

Die Leistungskriterien auch der sonstigen Mitarbeit in Mathematik werden den Studierenden transparent gemacht. Die Lehrkraft gibt eine Kriterien bezogene Rückmeldung, z.B. als Kommentar oder über die Korrektur der präsentierten Aufgaben. Als Basis für die Transparenz der Beurteilung dienen vereinbarte Instrumente der Rückmeldung (Feedbackinstrumente) zur Selbst- und Fremdeinschätzung durch Studierende und Lehrkräfte:

Pyramide zur Selbsteinschätzung der Qualität der Unterrichtsbeiträge



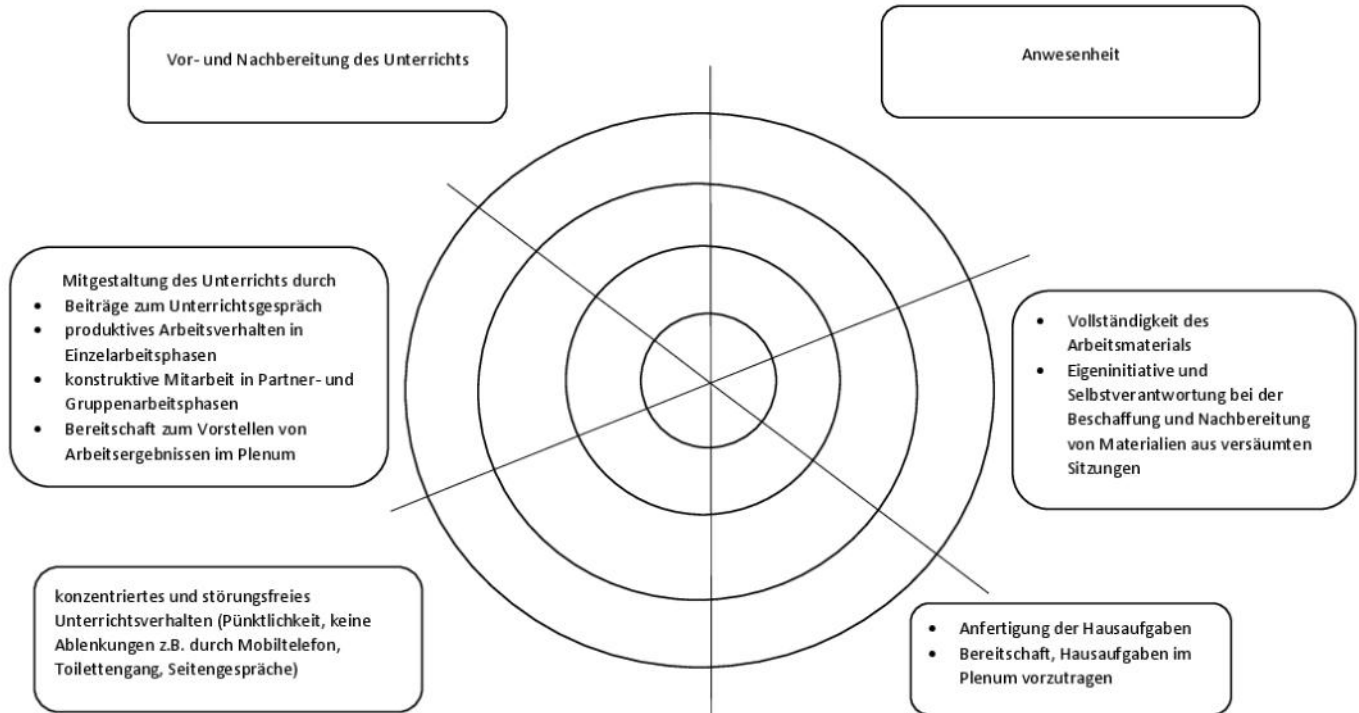
Bewerten Sie durch Smileys die Häufigkeit Ihrer Unterrichtsbeiträge in den drei Anforderungsbereichen I, II, III.



Zielscheibe zur Selbsteinschätzung des Arbeitsverhaltens

Markieren Sie durch ein x in der Zielscheibe Ihre Einschätzung des Arbeitsverhaltens in den sechs Bereichen.

- Ein x auf der äußeren Kreislinie entspricht der Einschätzung „nie“.
- Ein x im inneren Kreis entspricht der Einschätzung „immer“.



Die Bewertung der Sonstigen Mitarbeit nach Noten (s.u.) orientiert sich an Folgendem:

Kriterien: Der Studierende/ die Studierende	In Worten Note (Punkte)
• erfüllt die Anforderungen für die Note 2 • argumentiert fast immer schlüssig und stimmig • entwickelt eigene Lösungswege und stellt sie dar	Leistung entspricht den Anforderungen in besonderem Maße 1
• kann aktuell erarbeitete Themengebiete und Strukturen sicher wiedergeben • kann vorgeschlagene Lösungswege umsetzen und manchmal Alternativen finden • kann Transfer leisten • verwendet fachadäquate Darstellungsformen • argumentiert oft stimmig • liefert im Unterricht inhaltlich wertvolle Beiträge • kann sich mit anderen konstruktiv über mathematische Probleme austauschen • kann gezielt Hilfen erfragen und umsetzen	Leistung entspricht den Anforderungen voll 2

• bringt auch neue, brauchbare Ideen bei der Bearbeitung neuer Themen und Probleme ein	
• kann einfache Aufgabenstellungen zu bereits erarbeiteten Themen sicher lösen • Kann Lösungswege einfacher Aufgaben weitgehend selbstständig beschreiben • kann einfache Zusammenhänge der aktuell behandelten Thematik richtig wiedergeben • kann mit Hilfestellung stimmig argumentieren • bringt seine/ihre Grundkenntnisse bei der Bearbeitung neuer Themen und Probleme	Leistung entspricht im Allgemeinen den Anforderungen 3
• kann einfache Wiederholungsfragen häufig richtig beantworten • kann einfache Zusammenhänge der aktuell behandelten Thematik meist richtig wiedergeben • kann geübte Aufgabentypen mit kleinen Hilfestellungen selbstständig lösen • hat bei manchen Themen Lücken; diese scheinen in absehbarer Zeit behebbar • zeigt im Unterricht, dass er/sie bei der Bearbeitung neuer Themen und Probleme wesentliche Schritte aufnehmen kann	Leistung zeigt zwar Mängel auf, entspricht aber im Ganzen den Anforderungen. 4
• gibt häufig falsche Antworten • kann geübte Aufgabentypen oft nur mit Unterstützung lösen • hat auch bei einfacheren mathematischen Sachverhalten oft Verständnisschwierigkeiten	Leistung entspricht den Anforderungen nicht, lässt jedoch erkennen, dass die notwendigen Grundkenntnisse vorhanden sind und die Mängel in absehbarer Zeit behoben werden können 5
• gibt fast immer falsche, unpassende oder gar keine Antworten • kann geübte Aufgabentypen nicht lösen	Leistung entspricht den Anforderungen nicht. Grundkenntnisse sind so lückenhaft, dass die Mängel in absehbarer Zeit nicht behoben werden können 6

3.4 Allgemeines zum Distanzunterricht

Der Distanzunterricht, der von der Schule für eine begrenzte Zeit eingerichtet wird, basiert auf den Grundlagen der geltenden, für das Fach Mathematik festgelegten Unterrichtsvorhaben des schulinternen Curriculums.

Die Studierenden sind zur Teilnahme am Distanzunterricht im gleichen Maße wie beim Präsenzunterricht verpflichtet. Die Lehrkräfte gestalten und organisieren den Distanzunterricht entsprechend den Vorgaben des Curriculums, begleiten die Distanzarbeit pädagogisch-didaktisch und geben transparente Rückmeldungen an die Lernenden.

Schriftliche Leistungsüberprüfungen finden in Präsenz in der Schule statt.

3.4.1 Ausgangssituation und Voraussetzungen

Der Distanzunterricht am WBK läuft über die Lernplattform moodle, die von jedem Studierenden genutzt werden kann. Die Schule bietet den Studierenden Hilfe zur Nutzung der Plattform für den Unterricht sowie für das individuelle Lernen an. Zusätzlich zu moodle ist auch ein Arbeiten über Microsoft Teams Deutschland möglich.

Der Distanzunterricht findet zu den im Stundenplan ausgewiesenen Unterrichtsstunden statt und wird als Videokonferenz durchgeführt sowie anhand von Programmen, die ein gemeinsames oder individuelles Arbeiten während des Unterrichts ermöglichen.

Studierende, die keine technischen Geräte zur Verfügung haben, um am Distanzunterricht teilzunehmen, können ihren Bedarf der Schule anzeigen und ein Endgerät (iPad) von der Schule ausleihen.

Es bleibt zu berücksichtigen, dass einige Studierende nur mit ihrem Smartphone am Distanzunterricht teilnehmen. In ländlichen Gebieten steht einigen Studierenden nicht immer eine ausreichende starke Internetverbindung zur Verfügung. Für Studierende, die zu Hause keine Möglichkeit zur Arbeit im Distanzunterricht haben, z.B. aufgrund ihrer Wohnsituation oder familiären Gegebenheiten, bietet das WBK im Selbstlernzentrum Bonn unter Einhaltung der Hygienevorschriften einige PC-Arbeitsplätze an.

3.4.2 Besonderheiten der Leistungsbewertung beim Distanzunterricht

Die Leistungen, die Studierende beim Distanzunterricht erbringen, fließen ausschließlich in die Bewertung der Sonstigen Mitarbeit ein. Mögliche Leistungsüberprüfungen beim Distanzunterricht umfassen

- die Mitarbeit in Videokonferenzen
- die Mitarbeit an Aufgaben im Unterricht mithilfe entsprechender Programme, z.B. in Form eines Etherpads oder hsp5-Materialien
- Präsentationen von Arbeitsergebnissen mündlich oder schriftlich (z.B. durch Hochladen von Ergebnissen als Datei, als Foto) während des Unterrichts
- häusliche Ausarbeitungen, Projektaufgaben.

Bei der Mitarbeit sowie bei der Abgabe von Aufgaben gelten folgende Bewertungskriterien:

- der Aufgabe entsprechend
- sachlich korrekt
- angemessen differenziert
- kontinuierlich
- pünktlich
- eigenständig.

Die Lehrkraft kann die Bewertungskriterien je nach Aufgabentyp unterschiedlich gewichten.

Was die Eigenständigkeit betrifft, ist allerdings zu berücksichtigen, dass, je nach häuslicher Lernumgebung und je nach Verwendung von zusätzlichen Hilfsmitteln während der Unterrichtszeit, die von der Lehrkraft nicht eingesehen werden können, die Eigenständigkeit der Leistung nicht immer direkt erkennbar ist.

Deshalb können Fragen zur Erklärung von Inhalten, Gespräche über den Entstehungsprozess bis hin zur Darstellung der Vorgehensweise bei der Aufgabenerfüllung mit in die Leistungsbewertung einfließen.

4. Lehr- und Lernmittel

Für den Unterricht im Fach Mathematik im Zweiten Bildungsweg gibt es derzeit kein Lehrwerk, das adäquat eingesetzt werden könnte. Die Fachschaft orientiert sich an Lehrwerken aus dem Ersten Bildungsweg, deren Materialien allerdings in Ansprache und in Themenauswahl an die Studierendenschaft angepasst werden müssen. Insbesondere arbeitet die Fachgruppe mit dem Lehrwerk „Schnittpunkt“ vom Klett-Verlag, Ausgaben 7. bis 10. Klasse sowie die Ausgabe für berufliche Schulen.

Zur Vorbereitung auf die Zentrale Prüfung 10 nutzt die Fachschaft die Materialien des MSW (Klausuren aus den Vorjahren, Beispielaufgaben) sowie Prüfungsvorbereitungsmaterialien der Schulbuchverlage. Diese dienen primär dazu, die Studierenden mit dem Ablauf sowie dem Aufbau der Prüfung vertraut zu machen.

5. Qualitätssicherung und Evaluation

Ergebnisse von Klausuren bis hin zur Zentralen Prüfung werden in der Fachgruppe besprochen und bei Bedarf werden weitere Maßnahmen und Angebote zur individuellen Förderung umgesetzt.

Es findet ein reger kursübergreifender Austausch der Mathekollegen und –kolleginnen statt. In den Fachkonferenzen wird regelmäßig Raum geboten für Bilanzierung und Besprechungen.

Die Fachgruppe empfiehlt Fortbildungen für das Fachkollegium zur Erweiterung methodisch-didaktischer Kompetenzen.

Seit 2017 kooperiert die Abendrealschule in Euskirchen mit dem Verein „Wirkstatt – Verein zur Förderung der gesellschaftlichen Teilhabe e.V.“. Die „Wirkstatt“ bietet nachmittags kostenlosen Nachhilfeunterricht in Deutsch, Mathematik, Geschichte und Englisch für Geflüchtete in Euskirchen an. Die Nachhilfe wird ehrenamtlich und hauptsächlich von Lehrern durchgeführt.