

Mathematik

A. Grundlegende Kompetenzen

Die Referendare kennen die besondere Bedeutung der Mathematik für die Allgemeinbildung und im Rahmen des Bildungsauftrags des Gymnasiums. Sie können die verbindlichen Standards im Fach Mathematik kompetenzorientiert und schülerbezogen im Unterricht umsetzen. Sie verstehen es, den Schülern nicht nur die Bedeutung der Mathematik für die Schulung des Denkens, des Abstrahierens, des Argumentierens und des Begründens zu vermitteln, sondern durch die Einbeziehung außermathematischer Problemstellungen auch die Rolle der Mathematik bei deren qualitativen und quantitativen Lösung zu verdeutlichen. Sie fördern die Problemlösefähigkeiten der Schüler.

Die Referendare nutzen diese drei Aspekte, um die mathematischen Kompetenzen entsprechend der Entwicklungsstufe der Schüler im Unterricht aufzubauen und angemessen zu fördern.

Sie verfügen dazu über verschiedene didaktische und methodische Ansätze und wissen diese in die aktuelle fachdidaktische Diskussion einzuordnen. Sie sind mit Möglichkeiten des fächerverbindenden Arbeitens vertraut.

Gleiches gilt für die mathematischen Aspekte des Profulfaches Informatik, Mathematik, Physik (IMP).

Über die für alle Fächer geltenden Kompetenzen hinaus (siehe „Rahmencurriculum“ und „Didaktiken der Unterrichtsfächer“) sind im Bereich der Fachdidaktik Mathematik die folgenden Kenntnisse und Kompetenzen grundlegend:

Die Referendare

- haben einen Überblick über die Inhalte, die innermathematischen Zusammenhänge und den sachlogischen Aufbau der Schulmathematik;
- kennen inhaltliche und fachdidaktische Aspekte der mathematischen Kompetenzen aus IMP;
- kennen die zentralen fachspezifischen Unterrichtsprinzipien und wenden sie schüler- und handlungsorientiert an;
- kennen verschiedene Arbeits- und Unterrichtsformen, sowie unterschiedliche Sozialformen des Unterrichts und deren Eignung für den Mathematikunterricht und setzen sie zielführend ein;
- initiieren, moderieren und unterstützen den Lernprozess und fördern das aktiv entdeckende Lernen und das eigenständige mathematische Arbeiten durch die Gestaltung einer produktiven Lernatmosphäre;
- planen Unterricht auch langfristig unter Berücksichtigung des Bildungsplans und des Schulcurriculums alters- und anforderungsgerecht. Sie beziehen dabei ggf. Kooperationsmöglichkeiten mit anderen Fächern ein;
- berücksichtigen bei der Unterrichtsplanung die fachwissenschaftliche Systematik und den Entwicklungsstand der Schüler, führen den Unterricht kompetenzorientiert und schülergerecht durch und bereiten ihn angemessen nach;
- kennen Konzepte verschiedener Lehr- und Lernmittel und setzen sie effektiv im Unterricht ein;
- treffen eine bewusste Medienauswahl und setzen fachspezifische Software in angemessener Weise ein;

- kennen fachspezifische Methoden und Anforderungen der Leistungsbewertung und berücksichtigen sie bei der Konzeption von Leistungsüberprüfungen und ihrer schülergerechten Umsetzung im Unterricht;
- kennen Möglichkeiten zur Diagnose und Förderung und setzen sie individuell ein.

B. Didaktik und Methodik des Fachs

1. Ausbildungsabschnitt: Vorbereitung selbstständigen Unterrichtens

Die Referendare erweitern ihre in der ersten Ausbildungsphase an Hochschule, Seminar und Schule erworbenen fachlichen und didaktisch-methodischen Kompetenzen und lernen, sie in der eigenen Unterrichtspraxis umzusetzen. Sie erwerben die Fähigkeit, Unterrichtsstunden und Unterrichtseinheiten differenziert zu beobachten, effizient und abwechslungsreich zu planen, unter fachlicher Anleitung durchzuführen und kritisch zu reflektieren.

Sie lernen dabei ein Repertoire an fachspezifischen Unterrichtsformen, unterrichtlichen Vorgehensweisen und Sozialformen des Unterrichts kennen und wenden sie passend zum Inhalt und zur Altersgruppe an. Sie zeigen sich offen für verschiedene Lehr- und Lernverfahren, auch für solche, die selbstständiges und handlungsorientiertes Arbeiten fördern. Sie können diese mit zunehmender Unterrichtserfahrung kritisch bewerten, mit den bereits vertrauten Unterrichtsformen vergleichen und in ihre Unterrichtspraxis integrieren.

Die Referendare erarbeiten sich exemplarisch Unterrichtsthemen aus unterschiedlichen Teilgebieten und in verschiedenen Klassenstufen auf der Grundlage der Bildungsstandards. Sie lernen dabei die Leitideen der Mathematik als strukturierende Elemente eines spiralcurricularen Mathematikunterrichts kennen und entwickeln ein Verständnis dafür, wie im Laufe eines Schuljahres und über Schuljahre hinweg Kontinuität und ein sinnvoller Aufbau erreicht werden können.

Im Einzelnen werden in folgenden Bereichen Kenntnisse und Kompetenzen vermittelt bzw. vertieft:

Die Referendare

- kennen den Aufbau der Bildungsstandards und die Bedeutung des Zusammenspiels der Leitgedanken, Leitideen und der prozess- und inhaltsbezogenen Kompetenzen. Sie sind in der Lage, auf dieser Grundlage Unterrichtssequenzen und Unterrichtseinheiten zu planen und durchzuführen. Sie berücksichtigen dabei auch die Gesichtspunkte Vorwissen, Anschaulichkeit, Altersgemäßheit sowie die Erlebnis- und Lebensnähe zur Lerngruppe. Bei der Unterrichtsplanung setzen sie sich kritisch mit aktuellen Lehrwerken auseinander;
- werden bei der Umsetzung des Bildungsplanes in Bezug auf die Themenauswahl und die -verteilung zunehmend sicher und erweitern ihre Kompetenzen auch mit Blick auf die langfristige Planung beim selbstständigen Unterrichten im zweiten Ausbildungsabschnitt;
- kennen verschiedene fachliche Zugangsmöglichkeiten, die Bedeutung der didaktischen Reduktion als zentrales fachdidaktisches Prinzip und können unter Berücksichtigung der beiden Aspekte den Unterricht begründet planen;
- erkennen den besonderen Beitrag des Faches Mathematik zur Allgemeinbildung im Bereich des Argumentierens, Begründens und Beweisens und sind in der Lage, auf allen Klassenstufen geeignete Beispiele in den Unterrichtsgang einzubinden und Schüler zum Argumentieren, Begründen und Beweisen in altersgemäßer Form

anzuleiten. Für das Lösen innermathematischer Problemstellungen verfügen sie über verschiedene heuristische Prinzipien. Sie leiten die Schüler zu adäquater mündlicher und schriftlicher Darstellung mathematischer Sachverhalte an;

- kennen die Bedeutung des mathematischen Modellierens für das Lösen von außermathematischen Problemstellungen und können konkrete Beispiele für den Unterricht nutzbar machen;
- nutzen im Sinne des Spiralprinzips Gelegenheiten zur vertikalen und horizontalen Vernetzung und bauen so systematisch eine vernetzte Wissensbasis auf;
- kennen die Bedeutung der Aufgabenauswahl für das Erarbeiten neuer Lerninhalte sowie für das Vertiefen und Sichern von Lernfortschritten. Sie sind in der Lage, Aufgaben aus den eingeführten Lehrwerken unter verschiedenen Kriterien zu bewerten und gegebenenfalls zu verändern. Sie verwenden im Unterricht bewusst Aufgaben aus unterschiedlichen Anforderungsbereichen und mit unterschiedlichen Lösungswegen und entwickeln daran Lösungsstrategien. Fehlerhafte Lösungswege werden als Lernanlass und Chance für ein vertieftes Verständnis gesehen;
- kennen Möglichkeiten, in IMP die prozessbezogenen Kompetenzen zu vertiefen. Hierbei steht eine verständnisorientierte Auseinandersetzung mit inner- und außermathematischen Problemstellungen im Vordergrund;
- können in IMP Verzahnungen mit den Inhalten von Informatik und Physik vornehmen;
- kennen die Vorteile und Nachteile verschiedener Unterrichtsformen und können diese in konkreten Situationen gewinnbringend einsetzen. Sie verwenden verschiedene Formen der schüleraktivierenden und motivierenden Frage- und Impulstechnik. Sie legen Wert auf ein angemessenes Sprachniveau und auf eine korrekte mathematische Fachsprache;
- verfügen über eine fundierte Kenntnis unterschiedlicher Sozialformen und kennen deren jeweilige Vorzüge für den Wissenserwerb und die Sicherung des Lernerfolgs im Fach Mathematik. Sie wählen die Sozialform passend zum Unterrichtsinhalt und zur Lerngruppe;
- verwenden die Unterrichtsform und die Auswahl der Problemstellungen auch im Rahmen des Möglichen zur Binnendifferenzierung und Individualisierung des Lernprozesses;
- kennen fachspezifische Medien und Hilfsmittel und setzen sie im Unterricht begründet und angemessen ein;
- kennen die Rahmenbedingungen für Leistungsüberprüfungen und verschiedene Formen der Durchführung und setzen diese im Unterricht begründet und angemessen ein;
- kennen die Grundanliegen einer Didaktik des Übergangs und beachten sie im Unterricht.

2. Ausbildungsabschnitt: Begleitung selbstständigen Unterrichtens

Die Ausbilder am Seminar begleiten den selbstständigen Unterricht in Theorie und Praxis und stimmen sich dabei mit dem Mentor und den einführenden Lehrkräften an der Schule ab. In den Seminarveranstaltungen greifen sie die Erfahrungen der Referendare im selbstständigen Unterricht auf und achten dabei auf diejenigen Kompetenzen, die für den selbstständigen Unterricht von besonderer Bedeutung sind.

Die Referendare erarbeiten und erproben im Rahmen ihrer Lehraufträge Unterrichtseinheiten zunehmend souverän. Sie schätzen Schwierigkeiten besser ein und erlangen größere Sicherheit bei der Schwerpunktsetzung, Erschließung und Umsetzung der Vorgaben des

Bildungsplanes im Mathematikunterricht. Sie reflektieren ihren eigenen selbstständigen Unterricht differenziert und im Kontakt mit Fachkollegen.

Die Referendare gestalten den Unterricht schülerbezogen, kognitiv herausfordernd und effizient. Sie kooperieren dazu fachintern und fächerübergreifend. Sie beraten Schüler zunehmend kompetent und nehmen Eltern als wichtige Gesprächspartner für die Ausbildung und Erziehung ihrer Kinder wahr.

Im Einzelnen wird die Weiterentwicklung der folgenden Kompetenzen unterstützt/vertieft:

Die Referendare

- planen ihren Unterricht einzeln und/oder im Team unter Berücksichtigung der im Abschnitt A genannten Grunderfahrungen. Sie sind in der Lage, fachliche, fachdidaktische, schulische und individuelle Anforderungen zu beurteilen und angemessen gegeneinander abzuwägen;
- führen die Lerngruppe effektiv und gestalten eine sachliche, offene und das Verständnis für die Bedeutung der Mathematik fördernde Unterrichts Atmosphäre. Sie setzen fachliche und soziale Normen und sind in der Lage, diese angemessen zu vermitteln;
- gehen zunehmend selbstsicher, kritisch und kreativ mit dem Lehrwerk und den ergänzenden Materialien um. Die Themenauswahl und Zusammenstellung von Unterrichtsmaterialien erfolgt kompetenzorientiert. Die Umsetzung im Unterricht erfolgt altersgerecht, mit klarer Struktur und kognitiv herausfordernden inner- und außermathematischen Problemstellungen;
- erweitern ihr methodisches Handlungsrepertoire, auch im Hinblick auf den adäquaten Einsatz von Arbeits- und Sozialformen und gewinnen bereits in der Planungsphase eine größere Klarheit in der Bewertung unterschiedlicher Vorgehensweisen im Hinblick auf die zu erreichenden Kompetenzen der Schüler;
- berücksichtigen bei der Planung auch alternative Unterrichtsverläufe, können so auf Schülerbeiträge angemessen reagieren und den Unterrichtsablauf situationsgerecht verändern. Sie konzipieren Arbeitsaufträge zielführend und schülergerecht, öffnen den Unterricht für individuelle Lernwege und leiten dabei differenzierend zum selbstständigen Arbeiten an, auch um individuelle Lerndefizite angemessen aufzuarbeiten;
- kennen verschiedene Formen der mündlichen und schriftlichen Leistungserhebung und -bewertung im Fach Mathematik. Sie wenden Bewertungskriterien im Rahmen von Korrekturübungen und bei der Besprechung konkreter Probleme der Schülerbeurteilung zunehmend sicher an;
- kennen die Formate und Abläufe der zentralen Leistungserhebungen und Abschlussprüfungen und bereiten die Schüler zielgerichtet und effektiv auf diese vor.

3. Module

Beispiele für ergänzende Themen außerhalb des Pflichtbereichs:

- Planen und Durchführen von Projekten, z.B. Mathematik im Freien; Landvermessung, Goldener Schnitt etc.;
- fächerverbindende Projekte, z.B. mit Bildender Kunst (Symmetrie, Darstellende Geometrie), mit Geographie (Kugelgeometrie), wissenschaftlicher Politik (Analyse der Einkommensteuer);

Nach Ausbildungsplan Vorbereitungsdienst Lehramt Gymnasium vom Januar 2016: Erweiterung des Fachpapiers Mathematik um das Profilfach Informatik, Mathematik, Physik

- weiterführende, vertiefende Projekte über die Inhalte aus IMP (z.B. Computergrafiken, numerische Verfahren zur Beschreibung von Bewegungen);
- vertiefter Umgang mit fachspezifischen Programmen wie Geometrieprogramme, Tabellenkalkulation und Computer-Algebra-Systeme;
- Bildungsplan der Grundschule im Hinblick auf die Klassenstufe 5 und gemeinsamer Bildungsplan für die Sekundarstufe 1;
- Einblick in mathematik-affine Studiengänge im Hinblick auf den Übergang von Schule-Hochschule.