

In welchem rechtlichen Rahmen bewegen wir uns?

- Auf der Ebene des Bundeslandes Berlin:
 - Rahmenpläne der Grundschule, Sekundarstufe I und der Sekundarstufe II
 - Ggf. schulinternes Curriculum
 - Fachbriefe und Rundschreiben der Senatsschulverwaltung insbesondere zu Inhalten des MSA und der Abiturprüfung

- Auf der Ebene der Bundesrepublik:
 - Bildungsstandards im Fach Mathematik der Primarstufe (Jahrgangstufe 4) vom 15.10.2004
 - Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Mittleren Schulabschluss (Jahrgangsstufe 10) vom 04.12.2004
 - Einheitliche Prüfungsanforderungen (EPA) in der Abiturprüfung Mathematik Beschluss der KMK vom 01.12.1989 i.d.F. vom 24.05.2002

Welche Möglichkeiten bietet der Rahmenplan der Grundschule?

- Insgesamt sollte die schulische Lernzeit so verwendet werden, dass sie zu 60% für die verbindlichen Inhalte und zu 40% für fakultative und vertiefende Inhalte sowie zum Festigen individueller Lernprozesse genutzt wird.
- Der Fachunterricht in den Jahrgangsstufen 5 und 6 ist stärker an den Systematiken der Fachdisziplinen orientiert und bereitet auf das Weiterlernen in den Schulen der Sekundarstufe vor.

Welche Möglichkeiten bietet der Rahmenplan der Grundschule?

KOMPETENZERWERB

- Sie können Annahmen begründen und überprüfen, Argumente erkennen, formulieren und beurteilen.
- Schülerinnen und Schülern entdecken, beschreiben und beurteilen mathematische Zusammenhänge und verwenden sie beim Argumentieren und Begründen.
- In Diskursen über Problemstellungen weisen die Schülerinnen und Schüler ihre Fähigkeiten im Argumentieren zu mathematischen Sachverhalten nach. Damit werden **Vorleistungen** geschaffen, die in den folgenden Schuljahren zu Fähigkeiten, u. a. **im Lösen von Beweisaufgaben**, ausgebaut werden sollen.

Welche Möglichkeiten bietet der Rahmenplan der Grundschule?

STANDARDS AM ENDE DER JAHRGANGSSTUFE 4

- erkennen mathematische Zusammenhänge, beschreiben und begründen diese

STANDARDS AM ENDE DER JAHRGANGSSTUFE 6

- erkennen mathematische Zusammenhänge, beschreiben und begründen diese

Welche Möglichkeiten bietet der Rahmenplan der Grundschule?

Fachdidaktische Ansprüche

- Im Prozess der Problembearbeitung werden heuristische Vorgehensweisen als Inhalte des Mathematikunterrichts thematisiert. Auf diese Weise erhalten die Schülerinnen und Schüler Hilfen zur Selbststeuerung und Selbstorganisation des eigenen Lernens.
- Die Schülerinnen und Schüler beschreiben ihr Vorgehen, begründen ihre Überlegungen, stellen Fragen und bilden Aufgaben. Dadurch dringen sie tiefer in die mathematische Struktur ein und erkennen fachliche bzw. fachbezogene Zusammenhänge.

Welche Möglichkeiten bietet der Rahmenplan der Grundschule?

MATHEMATISCHE INHALTE

·Zahlen und Operationen (3/4)

Sachprobleme in die **Sprache der Mathematik** übertragen und dabei Gleichungen bzw. Ungleichungen bilden und sachbezogen lösen

·Form und Veränderung (5/6)

Umfang und Flächeninhalt von Quadrat und Rechteck berechnen und die Formeln begründen

Volumen von Würfel und Quader berechnen und die Formel begründen

·Zahlen und Operationen (5/6)

Notwendigkeit für die Zahlbereichserweiterung begründen

Welche Möglichkeiten bietet der Rahmenplan der Sekundarstufe I?

- Sekundarstufe I -Verordnung – Sek I -VO §9 (1)

Etwa 60 Prozent der Unterrichtszeit ist für die Thematisierung der in den Rahmenlehrplänen beschriebenen verbindlichen Inhalte zu verwenden; fachliche Besonderheiten sind zu berücksichtigen.

Darüber hinaus werden fakultative Inhalte von den jeweiligen Fachkonferenzen in schuleigene Curricula umgesetzt.

Welche Möglichkeiten bietet der Rahmenplan der Sekundarstufe I?

Als Beitrag zum Kompetenzerwerb findet man die drei Grunderfahrungen im Mathematikunterricht nach H. Winter wieder, und zwar

Mathematik ist eine **abstrakte, deduktiv argumentierende Struktur-**wissenschaft. Die Mathematik erschafft und behandelt Objekte und Ideen eigener Art und entwickelt Methoden, mit diesen umzugehen.

Welche Möglichkeiten bietet der Rahmenplan der Sekundarstufe I?

PROZESSBEZOGENE MATHEMATISCHE KOMPETENZEN

Argumentieren

Mathematisches Argumentieren umfasst das Erkunden von Situationen, das Aufstellen von Vermutungen und das schlüssige Begründen von vermuteten Zusammenhängen.

In der Sekundarstufe I kommen beim Argumentieren unterschiedliche Grade der Strenge zum Tragen: vom intuitiven, anschaulichen Begründen bis zum mehrschrittigen Beweisen durch Zurückführen auf gesicherte Aussagen.

Mit formalen, symbolischen Elementen der Mathematik umgehen

Mathematische Symbole, Verfahren und Werkzeuge dienen zur strukturierten, knappen Darstellung von Zusammenhängen sowie zur Entlastung bei sich wiederholenden Tätigkeiten.

Kommunizieren

Auf der Seite des Sprechens gilt es, mathematische Zusammenhänge sowohl in natürlicher Sprache als auch unter Verwendung einer angemessenen Fachsprache adressatengerecht zu verbalisieren.

Welche Möglichkeiten bietet der Rahmenplan der Sekundarstufe I?

INHALTSBEZOGENE MATHEMATISCHE KOMPETENZEN

Raum und Form

Eigenschaften und Beziehungen geometrischer Figuren werden beschrieben und Gesetzmäßigkeiten begründet

Welche Möglichkeiten bietet der Rahmenplan der Sekundarstufe I?

STANDARDS AM ENDE DER KLASSE 8

Zahl

- begründen Gesetze zur Umformung von Gleichungen (***)

Raum und Form

- Anwendung Satz des Thales bei Begründungen (**)
- beweisen die grundlegenden Sätze der Geometrie und untersuchen deren Umkehrbarkeit (***)
- untersuchen Fragen der Lösbarkeit und Lösungsvielfalt von Konstruktionsaufgaben und formulieren Begründungen (***)

Welche Möglichkeiten bietet der Rahmenplan der Sekundarstufe I?

STANDARDS AM ENDE DER KLASSE 10

Zahl

- begründen Potenzgesetze (***)

Raum und Form

- Anwendung Satz des Pythagoras bei Begründungen (**)
- beweisen die grundlegenden Sätze der Geometrie und untersuchen deren Umkehrbarkeit (***)
- untersuchen Fragen der Lösbarkeit und Lösungsvielfalt von Konstruktionsaufgaben und formulieren Begründungen (***)

Funktionaler Zusammenhang

- untersuchen Fragen der Lösbarkeit und Lösungsvielfalt quadratischer Gleichungen (**) (***)

Welche Möglichkeiten bietet der Rahmenplan der Sekundarstufe I?

PROZESSBEZOGENE STANDARDS

Argumentieren

[...] werden von Schülerinnen und Schülern aller Schulformen und am Ende beider Doppeljahrgangsstufen erwartet.

- erkunden mathematische Situationen und stellen Vermutungen auf,
- begründen die Plausibilität von Vermutungen oder widerlegen diese durch Angabe von Beispielen oder Gegenbeispielen,
- entwickeln schlüssige Argumentationen zur Begründung mathematischer Aussagen,
- hinterfragen Argumentationen und Begründungen kritisch, finden und korrigieren Fehler.

Unterschiede hinsichtlich des Anforderungsniveaus liegen in

- der Komplexität der Situation,
- dem Umfang der zu verwendenden Fachsprache und Symbolik,
- dem Grad der Abstraktheit,
- der Reflexion der Situations- und Adressatengerechtigkeit.

Welche Möglichkeiten bietet der Rahmenplan der Sekundarstufe I?

PROZESSBEZOGENE STANDARDS

Mit symbolischen, formalen Elementen der Mathematik umgehen

- verwenden Variablen, Terme, Gleichungen zum Strukturieren von Information, zum Modellieren und zum Problemlösen und übersetzen zwischen symbolischer und natürlicher Sprache,

Welche Möglichkeiten bietet der Rahmenplan der Sekundarstufe I?

Im Kapitel 4 »Themen und Inhalte« findet man Konkretisierungen, d.h. beispielsweise die Forderung nach Beweisen konkreter Sätze. Der Schwerpunkt liegt hier eindeutig in der Geometrie.

Was fordern die Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Mittleren Schulabschluss?

DER BEITRAG DES FACHES MATHEMATIK ZUR BILDUNG

- Mathematik mit ihrer Sprache, ihren Symbolen, Bildern und Formeln in der Bedeutung für die Beschreibung und Bearbeitung von Aufgaben und Problemen inner- und ausserhalb der Mathematik kennen und begreifen

Was fordern die Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Mittleren Schulabschluss?

KOMPETENZEN

K1 MATHEMATISCH ARGUMENTIEREN

- Fragen stellen, die für die Mathematik charakteristisch sind („Gibt es ...?“, „Wie verändert sich...?“, „Ist das immer so ...?“) und Vermutungen begründet äussern,
- mathematische Argumentationen entwickeln (wie Erläuterungen, Begründungen, Beweise),

K5 MIT SYMBOLISCHEN, FORMALEN ELEMENTEN UMGEHEN KÖNNEN

- symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache übersetzen und umgekehrt

K6 KOMMUNIZIEREN

- Äusserungen von anderen und Texte zu mathematischen Inhalten verstehen und überprüfen

Was fordern die Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Mittleren Schulabschluss?

LEITIDEEN

[...] Verständnis von grundlegenden mathematischen Konzepten zu erreichen,
Besonderheiten mathematischen Denkens zu verdeutlichen [...]

Was fordern die Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Mittleren Schulabschluss?

LEITIDEEN

L3 Raum und Form

- wenden Sätze der ebenen Geometrie bei Konstruktionen, Berechnungen und Beweisen an, insbesondere den Satz des Pythagoras und den Satz des Thales
- untersuchen Fragen der Lösbarkeit und Lösungsvielfalt von Konstruktionsaufgaben und formulieren diesbezüglich Aussagen

L4 Funktionaler Zusammenhang

- untersuchen Fragen der Lösbarkeit und Lösungsvielfalt von linearen und quadratischen Gleichungen sowie linearen Gleichungssystemen und formulieren diesbezüglich Aussagen

Welche Möglichkeiten bietet der Rahmenplan der Sekundarstufe II?

EINFÜHRUNGSPHASE (KLASSE 11)

- keine

PROFILKURS

1. Halbjahr: Entdecken, Begründen, Beweisen

- Aufbau eines mathematischen Satzes
- Begriffe Voraussetzung, Behauptung, Kehrsatz, All- und Existenzaussagen, wahre und falsche Aussagen, notwendige und hinreichende Bedingungen
- Beweisen eines mathematischen Satzes
- verschiedene Formen des direkten Beweises
- indirekter Beweis
- Beweis durch vollständige Induktion

Welche Möglichkeiten bietet der Rahmenplan der Sekundarstufe II?

QUALIFIKATIONSPHASE (KLASSE 12/13)

- Mathematik als geistige Schöpfung, repräsentiert in Sprache, Symbolen und Bildern und mit einer spezifischen Art der Erkenntnisgewinnung
- Sie (die Schüler) stellen Vermutungen auf und versuchen, diese schlüssig, auch unter Verwendung mathematischer Begründungsformen, zu etablieren.

Welche Möglichkeiten bietet der Rahmenplan der Sekundarstufe II?

QUALIFIKATIONSPHASE (KLASSE 12/13)

KOMPETENZ ARGUMENTIEREN

Mathematisches Argumentieren umfasst das Erkunden von Situationen, das Aufstellen von Vermutungen und das schlüssige (auch mehrschrittige) Begründen von vermuteten Zusammenhängen.

Hierbei kommen unterschiedliche Abstufungen von Strenge zum Tragen: vom intuitiven Begründen durch Verweis auf Plausibilität oder Beispiele bis zum mehrschrittigen Beweisen durch Zurückführen auf gesicherte Aussagen.

Welche Möglichkeiten bietet der Rahmenplan der Sekundarstufe II?

QUALIFIKATIONSPHASE (KLASSE 12/13)

KOMPETENZ ARGUMENTIEREN: EINGANGSVORAUSSETZUNGEN

Die Schülerinnen und Schüler

- erkunden mathematische Situationen und stellen Vermutungen auf,
- begründen die Plausibilität von Vermutungen oder widerlegen diese durch Angabe von Beispielen oder Gegenbeispielen,
- entwickeln ein- oder mehrschrittige, schlüssige Argumentationen zur Begründung mathematischer Aussagen,
- hinterfragen Argumentationen und Begründungen kritisch, finden und korrigieren Fehler.

Welche Möglichkeiten bietet der Rahmenplan der Sekundarstufe II?

QUALIFIKATIONSPHASE (KLASSE 12/13)

KOMPETENZ ARGUMENTIEREN: ABSCHLUSSORIENTIERTE STANDARDS

Die Schülerinnen und Schüler (**Grund- und Leistungskurs**)

- beschreiben in inner- und außermathematischen Situationen Muster, Strukturen und Zusammenhänge und stellen Vermutungen auf,
- überprüfen Aussagen kritisch, geben Beispiele und Gegenbeispiele an,
- begründen oder widerlegen Aussagen mit mathematischen Mitteln,
- reflektieren und bewerten Argumentationen und Begründungen auf Schlüssigkeit und Angemessenheit,
- gehen mit Fehlern, der Fehlersuche und Fehlerkorrektur konstruktiv um,
- entwickeln Begründungen für mathematische Sachverhalte

Welche Möglichkeiten bietet der Rahmenplan der Sekundarstufe II?

QUALIFIKATIONSPHASE (KLASSE 12/13)

KOMPETENZ ARGUMENTIEREN: ABSCHLUSSORIENTIERTE STANDARDS

Grundkurs

- vertreten eigene Problemlösungen und Modellierungen

Leistungskurs

- vergleichen und bewerten verschiedene Begründungen für einen mathematischen Sachverhalt,
- kombinieren mathematisches Wissen für Begründungen und nutzen dabei zugleich formale und symbolische Elemente und Verfahren,
- variieren Situationen, stellen Vermutungen auf und untersuchen diese.

Im Grundkurs [...] Argumentationen werden hier immer auch inhaltlich geführt.

Im Leistungskursfach wird zusätzlich eine strengere Absicherung mathematischer Begriffe, Zusammenhänge und Regeln angestrebt. [...] verstärkt Zusammenhänge aus rein innermathematischer Perspektive untersucht.

Welche Möglichkeiten bietet der Rahmenplan der Sekundarstufe II?

QUALIFIKATIONSPHASE (KLASSE 12/13)

INHALTE

Grundkurs

- Plausibilität des Hauptsatzes der Differenzial- und Integralrechnung an kontinuierlichen und diskreten Beispielen

Leistungskurs

- dto.
- geometrisch-anschauliche Begründung des Hauptsatzes der Differenzial- und Integralrechnung
- Aus diesen konkreten Anwendungen können allgemeine Begriffe wie Vektorraum, lineare Unabhängigkeit, Skalarprodukt entwickelt und auch auf andere nicht-geometrische Situationen übertragen werden. Diese Verallgemeinerungen verlangen vor allem mathematisches Argumentieren.

Was fordern die Einheitlichen Prüfungsanforderungen (EPA)?

FACHPRÄAMBEL

- [...] die Fähigkeit zu logischem Schließen
- [...] dass neben der Beherrschung von Begriffen und Verfahren auch das Verständnis dafür, wie man zu zentralen Aussagen gelangt, an Bedeutung gewinnt.

Was fordern die Einheitlichen Prüfungsanforderungen (EPA)?

1.1. FACHLICHE UND METHODISCHE KOMPETENZEN

- sachgerechtes, flexibles und kritisches Umgehen mit grundlegenden Begriffen, Sätzen[...]
- Beweisen von mathematischen Sätzen unter Verwendung der jeweils geeigneten Beweisverfahren
- lokales Ordnen mathematischer Sätze, Erkennen von Analogien, Verallgemeinern, Spezialisieren
- heuristisches und systematisches Bearbeiten von Problemen

Was fordern die Einheitlichen Prüfungsanforderungen (EPA)?

1.2. FACHLICHE INHALTE

- Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung Grundverständnis (im Grundkurs) - Formulierung und Beweis (im Leistungskurs)

Was fordern die Einheitlichen Prüfungsanforderungen (EPA)?

FACHSPEZIFISCHE BESCHREIBUNG DER ANFORDERUNGSBEREICHE

Anforderungsbereich I

- die Verfügbarkeit von Daten, Fakten, Regeln, Formeln, mathematischen Sätzen usw. aus einem abgegrenzten Gebiet im gelernten Zusammenhang
- die Beschreibung und Verwendung gelernter und geübter Arbeitstechniken und Verfahrensweisen in einem begrenzten Gebiet und in einem wiederholenden Zusammenhang

Anforderungsbereich II

- selbstständiges Auswählen, Anordnen, Verarbeiten und Darstellen bekannter Sachverhalte unter vorgegebenen Gesichtspunkten in einem durch Übung bekannten Zusammenhang
- selbstständiges Übertragen des Gelernten auf vergleichbare neue Situationen, wobei es entweder um veränderte Fragestellungen oder um veränderte Sachzusammenhänge oder um abgewandelte Verfahrensweisen gehen kann

Was fordern die Einheitlichen Prüfungsanforderungen (EPA)?

FACHSPEZIFISCHE BESCHREIBUNG DER ANFORDERUNGSBEREICHE

Anforderungsbereich III

- planmäßiges und kreatives Bearbeiten komplexerer Problemstellungen mit dem Ziel, selbstständig zu Lösungen, Deutungen, Wertungen und Folgerungen zu gelangen
- bewusstes und selbstständiges Auswählen und Anpassen geeigneter gelernter Methoden und Verfahren in neuartigen Situationen

Was fordern die Einheitlichen Prüfungsanforderungen (EPA)?

FACHSPEZIFISCHE BESCHREIBUNG DER ANFORDERUNGSBEREICHE

Anforderungsbereich I

- Bereitstellen von Definitionen, Sätzen und **einfachen Beweisen**

Anforderungsbereich II

- Ausführen von Beweisen, deren Beweisstruktur aus dem Unterricht bekannt ist
- Durchführen vollständiger Fallunterscheidungen in überschaubaren Situationen

Anforderungsbereich III

- Verallgemeinern eines Sachverhalts, der nur von Beispielen her bekannt ist
- Ausführen eines Beweises, zu dem eigenständige Beweisgedanken erforderlich sind