Otto-Hahn-Gymnasium
Monheim am Rhein

Schulinterner Lehrplan

- Mathematik -

Sek. I und II

Stand (Februar 2024)

Inhaltsverzeichnis

1. ALLGEMEINES ZUM MATHEMATIKUNTERRICHT (Sek. I und II) 4
1.1 Die Fachgruppe Mathematik am OHG 4
1.2 Mathematik am OHG – unsere Leitziele und Angebote 4
2. MATHEMATIK IN DER SEKUNDARSTUFE I 5
2.1 Allgemeines zu Mathematik in der Sek. I 5
2.2 Übersicht: Stundenverteilung und Arbeiten in der Sek. I 6
3. MATHEMATIK IN DER SEKUNDARSTUFE II 7
3.1 Allgemeines zu Mathematik in der Sek. II 7
4 ENTSCHEIDUNGEN ZUM MATHEMATIKUNTERRICHT (Sek. I und II) 9
4.1 Unterrichtsvorhaben 9
4.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit 10
4.3 Lehr- und Lernmittel 10
4.4 Grundsätze der Leistungsbewertung (Sek. I und II) 11
4.4.1 Leistungsbewertung in der Sek. I 12
4.4.2 Leistungsbewertung in der Sek. II 14
5. FÄCHERVERBINDENDE UND FÄCHERÜBERGREIFENDE LERNZIELE (Sek. I und II) 18
5.1 Digitalisierung 18
5.2 Umwelterziehung 21
5.3 Berufsorientierung 21
5.4 Gesundheitserziehung 21
5.5 Vielfalt 21
5.6 Verbraucherbildung 21
6. KOOPERATION MIT AUSSERSCHULISCHEN PARTNERN (Sek. I und II) 22
7. EXKURSIONEN (Sek. I und II) 22
8. (BEGABTEN)FÖRDERUNG (Sek. I und II) 22
9. AUSBLICK 23
10. QUALITÄTSSICHERUNG UND EVALUATION 23
10.1. Fortbildungskonzept 23
10.2 Möglichkeiten der Qualitätssicherung 23
10.3 Evaluation des schulinternen Curriculums 23
11 -14 ANLAGEN 24
11.1 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Sek. I – Jgst. 5-10 (G9) 24
11.1 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Sek. I – Jgst. 5-10 (G9) 25
Jahrgangsstufe 5 25
Jahrgangsstufe 6 29

Jahrgangsstufe 7 37
Jahrgangsstufe 8 44
Jahrgangsstufe 9 49
Jahrgangsstufe 10 56
11.2 Klassenarbeiten in der Sek. I - Beispiele 64
11.3 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Sek. II 89
Jahrgangsstufe EF 89
11.4 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Sek. II - Q1 & Q2 (nach G8) 99
11.5 Klausuren EF-Q-Phase - Beispiele 109
12. Facharbeit Q1 - Bewertungsbögen 124
13.1 Abiturvorgaben 2024 126
13.2 Abiturvorgaben- Operatoren (ab 2023) 127
13.4 Mündliches Abitur – Mögliches Bewertungsraster 128
14.1 Evaluation des schulinternen Curriculums – Checkliste 130

1. ALLGEMEINES ZUM MATHEMATIKUNTERRICHT (Sek. I und II)

1.1 Die Fachgruppe Mathematik am OHG

Der Fachgruppe Mathematik des Otto-Hahn-Gymnasiums in Monheim am Rhein gehören im laufenden Schuljahr folgende **Kolleginnen und Kollegen**, namentlich ….

aktuelles Foto

Frau Baumann (Bm) - Frau Cohen (Cn) – Herr Drechsel (Dr) – Frau Eikermann (Ek) – Herr ElJerroudi (EJ) – Frau Glander (Gl) - Herr Harnischmacher (Ha) – Herr Heinatsch (Hh) – Herr Kaiser (Ki) – Frau Scholz (Ke) –Herr Schnee (Sch) -Herr Meudt (Me) – Herr Sanhaji (Sh) – Herr Schalow (Sw) – Frau Schenzler (JSc) – Frau Sendler (Sd) – Herr Simons (Si) – Herr Reksztat (Re) - Frau Röser (Rs) – Herr Voss (Vs) - Frau Zimmermann (Zm)

sowie ggf. weiterer **Lehramtsanwärter*innen** an.

1.2 Mathematik am OHG – unsere Leitziele und Angebote

Im Rahmen des allgemeinen Bildungs- und Erziehungsauftrags der Schule unterstützt der Unterricht im Fach Mathematik am OHG die Entwicklung einer sozial verantwortlichen Persönlichkeit und leistet weitere Beiträge zu fachübergreifenden Querschnittsaufgaben in Schule und Unterricht. Eine vertiefte mathematische Grundbildung ermöglicht den Schülerinnen und Schüler mathematische Fragestellungen im Alltag einzusetzen, um Probleme zu lösen. Zudem fördert die Entwicklung des logischen Denkens die Fähigkeit zum Argumentieren, Kritisieren und Urteilen.

Der Fachgruppe Mathematik ist die **individuelle Förderung** jeder einzelnen Schülerin und jedes einzelnen Schülers, nicht zuletzt vor dem Hintergrund der gesellschaftlichen Anforderungen an Studierfähigkeit und Berufsorientierung, ein besonderes Anliegen. Umgesetzt wird dieses nicht nur durch **binnendifferenzierten Mathematikunterricht** sondern vor allem

auch durch **Zusatzstunden** in Mathematik in verschiedenen Jahrgangsstufen der Sek. I sowie leistungsdifferenzierte **Vertiefungskurse in der Jgst. EF**. Zudem bieten wir ein schulinternes Tutorenkonzept für die Fächer Mathematik, Englisch und Deutsch, bei dem leistungsstarke und motivierte Oberstufenschülerinnen und -schüler schwächeren Schülerinnen und Schülern der Klassen 5-8 Förderunterricht geben.

Darüber hinaus wird der Prozess des Kompetenzerwerbs durch die Lehrkräfte mithilfe sinnstiftenden und motivierender Lernumgebungen iniitiert und begleitet. Dazu bieten wir in der Jahrgangsstufe 8 eine obligatorische Exkursion in das Mathematikum in Gießen an.

2. MATHEMATIK IN DER SEKUNDARSTUFE I

2.1 Allgemeines zu Mathematik in der Sek. I

Für das Fach Mathematik sind in der Sekundarstufe I die **Kernlehrpläne des Landes NRW** verbindlich. Der Kernlehrplan Mathematik für die Sek. I beschreibt detailliert die von unseren Schülerinnen und Schülern zu entwickelnden Kompetenzen und gibt Themenbereiche verbindlich vor.

Das solchermaßen vorgegebene Gerüst wird durch die Inhalte und deren methodisch-didaktische Ausgestaltung in dem an unserer Schule verbindlich gemachten **Lehrwerk Lambacher Schweizer** (Klett Verlag) konkretisiert. Das Lehrwerk ist zudem in Methodik wie Thematik von der Idee des ganzheitlichen Lernens und der **Schüler-** bzw. **Handlungsorientierung** geprägt.

In Übereinstimmung mit dem Lehrwerk und den verbindlichen Kernlehrplänen finden in unserem Mathematikunterricht daher auch alle **Kompetenzbereiche** des Faches Mathematik gleichermaßen Berücksichtigung:

1. **Operieren**: mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik soll sowohl hilfsmittelfrei als auch mit Medien und Werkzeugen (z.B. GTR) umgegangen werden

2. **Modellieren**: Modelle sollen erstellt und genutzt werden können

3. **Problemlösen:** Probleme sollen erfasst, erkundet und gelöst werden können

4. **Argumentieren / Kommunizieren**: mathematische Sachverhalte sollen zutreffend und verständlich mitgeteilt und als Begründungen für Behauptungen und Schlussfolgerungen genutzt werden können

5. **Arithmetik / Algebra:** mit Zahlen und Symbolen umgehen können

6. **Funktionen:** Beziehungen und Veränderungen beschreiben und erkunden werden

7. **Geometrie:** ebene und räumliche Strukturen nach Maß und Form erfassen können

8. **Stochastik:** mit Daten und Zufall arbeiten können

Diese Kompetenzen sollen den Schülerinnen und Schülern helfen, Mathematik als Anwendung, als Struktur und als kreatives und intellektuelles Handlungsfeld kennen zu lernen. Sie sollen Mathematik als „intellektuelle Herausforderung und als Möglichkeit zur individuellen Selbstentfaltung und gesellschaftlicher Teilhabe“ (Kernlehrplan S. 11) erleben.

Ab Klasse 5 sind darüber hinaus **kooperative** Arbeitsformen, **offene Unterrichtsformen** und Methoden der **Selbsteinschätzung** natürliche Bestandteile des Mathematikunterrichts, wofür das bei uns eingeführte Lehrwerk *Lambacher Schweizer* sowie die zahlreichen Unterrichtsvorhaben des schulinternen Curriculums Sek. I mannigfaltige Einsatzmöglichkeiten bieten (s. schulinternes Curriculum Sek. I / Mathematik).

Das Lehrwerk *Lambacher Schweizer* stellt deutlich die geforderten zentralen Kompetenzen heraus. Darüber hinaus werden aber auch vielfältige Erweiterungsmöglichkeiten für die thematische Profilbildung angeboten. Zum Erwerb der prozessbezogenen Kompetenzen ermöglicht das Lehrwerk eine breite Palette unterschiedlichster schülerorientierter Unterrichtsformen: beim gemeinsamen Erkunden, Erforschen, Beschreiben und Erklären erfahren die Schüler, dass nicht nur die Lösung eines Problems, sondern auch der Lösungsweg wichtig ist und das dabei insbesondere die Analyse von Fehlern hilfreich ist. Dabei sollen die Schülerinnen und Schüleralters angemessen ihr mathematisches Wissen möglichst eigenständig entwickeln und strukturieren können. Die Rubrik *Rückblick* verdeutlicht den Schülerinnen und Schüler ihren Zuwachs an inhaltsbezogenen Kompetenzen. Von der Lehrkraft müssen zusätzlich weitere Übungsaufgaben und offene Unterrichtsformen integriert werden, die es im Sinn einer gezielten **individuellen Förderung** stets auf die Stärken und Schwächen der Schülerinnen und Schüler einer konkreten Lerngruppe abzustimmen gilt. Hierbei wird auf die Lehrwerke *Fundamente der Mathematik* (Cornelsen) und *Elemente der Mathematik* (Schroedel Verlag) zurückgegriffen.

Die Schülerinnen und Schüler werden zudem ab der Klasse 7 an das Computerprogramme Excel sowie Numbers und das modulares Mathematiksystem GeoGebra herangeführt. Die Fertigkeiten werden in jedem Jahr ausgebaut. Ein weiterer wichtiger Baustein für die Vorbereitung auf die Einführungsphase und Qualifikationsphase ist der Umgang mit der Formelsammlung, an den die Schülerinnen und Schüler in der Sekundarstufe I ab der Klasse 9 herangeführt werden.

Das **schulinterneCurriculum für die Sek. I** mit den konkretisierten Unterrichtsvorhaben soll tabellarisch aufzeigen, welche Inhalte und Methoden an welchen Stellen im Bildungsgang der Sek. I den Schülerinnen und Schüler dargeboten werden, um die Aneignung der Kompetenzen des Kerncurriculums Mathematik gewährleisten zu können.

2.2 Übersicht: Stundenverteilung und Arbeiten in der Sek. I

Das Fach Mathematik wird am OHG in der Sekundarstufe I von Klasse 5 bis 10, in der Sekundarstufe II (bestehend aus der Einführungsphase (EF) und den Qualifikationsphasen I und II) durchgehend bis zum Abitur unterrichtet.

Die in den jeweiligen Jahrgangsstufen unterrichteten **Wochenstunden** (60 Minuten!) sowie die **Anzahl und Dauer** der zu schreibenden **Klassenarbeiten** bzw. **Klausuren** in Minuten können der folgenden Tabelle entnommen werden:

Klasse / Jgst.	Anzahl **Mathematikstunden** pro Woche (je **60 Min.**) 1. HJ / 2. HJ	Anzahl **Arbeiten** pro SJ	**Dauer** der Arbeiten
5	3 / 3	6 Arbeiten	bis 45 Min.
6	4 / 4	6 Arbeiten	bis 45 Min.
7	3 / 3	1. HJ: 3 Arbeiten 2. HJ: 2 Arbeiten	45 Min.
8	3 / 3	1. HJ: 2 Arbeiten 2. HJ: 2 Arbeiten + LSE8	45 Min.
9	2 / 2 + 1 IFÖ 1. HJ	4 Arbeiten	60Min.
10	2 / 2 + 1 IFÖ 1. HJ & 2. HJ	1. HJ: 2 Arbeiten 2. HJ: 1 Arbeiten + ZP10	90 Min.

SJ = Schuljahr
LSE8 = Lernstandserhebungen NRW
IFÖ = Individuelle Förderung (durch Lerncoach / Fachlehrer)
ZP 10 = Zentrale Prüfungen am Ende der Klasse 10

3. MATHEMATIK IN DER SEKUNDARSTUFE II

3.1 Allgemeines zu Mathematik in der Sek. II

In der **Sek. II** arbeitet die Fachschaft Mathematik des OHG orientiert am **Lehrplan für die Sek. II** des Landes NRW und setzt in der gymnasialen Oberstufe die Arbeit der Sek. I fort. Es verlagern sich jedoch Gesichtspunkte erheblich. Die Unterrichtsinhalte vermitteln den Schülerinnen und Schüler Kenntnisse und Einblicke in den drei großen Inhaltsbereichen: **Analysis, Lineare Algebra/Analytische Geometrie** und **Stochastik**.

In der **Einführungsphase** (EF) werden die prozess- und inhaltsbezogenen Kompetenzen erweitert und eingeübt. Der Schwerpunkt liegt inhaltlich bei der **Einführung in die Analysis**. Die Analysis beschäftigt sich mit Funktionen und Eigenschaften der zugehörigen Graphen. Sie stellt vielseitige Methoden zu Verfügung, mit denen inner- und außermathematische Probleme mit funktionalem Zusammenhängen gelöst werden können. Die Einbettung in ein Koordinatensystem ist dazu die Grundlage. Aus diesem Grund werden in der Einführungsphase unter dem Thema Koordinatengeometrie die aus der Sek. I bekannten Funktionstypen wiederholt und die Kenntnisse dazu durch neue Fragestellungen (speziell außermathematische Probleme) erweitert und vertieft. Die Betrachtungen werden dann im Bereich **Differentialrechnung** ausgedehnt. Ganzrationale Funktionen werden untersucht, neue Eigenschaften erlernt und deren Bedeutung in vielfältigen Anwendungsaufgaben thematisiert.

Der Unterricht findet in der Einführungsphase im Klassenverband der Sek. I statt. Es werden zusätzlich Klassen für die Schülerinnen und Schüler eingerichtet, die von anderen Schulen mit der Qualifikation für die gymnasiale Oberstufe kommen, um sie mit einer zusätzlichen Stunde im Fachunterricht zu fördern.

Die Themen der **Qualifikationsphase** richten sich nach den Vorgaben des Lehrplans und denen für das **Zentralabitur** in NRW. Entsprechend dieser Vorgaben erhalten die Schüler und Schülerinnen der Grund- und Leistungskurse zu Beginn der Qualifikationsphase **Sequenzübersichten**, **Operatorenlisten** und Informationen zur Leistungsbeurteilung (s. Kapitel „Grundsätze der Leistungsbewertung Sek. II“).

In der Qualifikationsphase I werden die aus der Einführungsphase erworbenen Kenntnisse vertieft. In beiden Kursformen wird zunächst der Bereich der Analysis fortgesetzt und der Bereich der Flächenberechnung (Anwendung der **Integralrechnung**) angeschlossen. Im Anschluss daran wird das Themengebiet **Lineare Algebra / Analytische Geometrie** behandelt. Dieser Bereich wird in der Qualifikationsphase II weitergeführt. Zum Schluss wird das Themengebiet **Stochastik** behandelt. Der Unterricht im zweiten Halbjahr dient sowohl im Leistungskurs, wie auch im Grundkurs vor allem der Wiederholung, Erweiterung und Vertiefung der Kenntnisse in den jeweiligen abiturrelevanten Schwerpunktthemen.

Grund- und Leistungskurse unterscheiden sich im Fach Mathematik einerseits durch die Anzahl und den Umfang der behandelnden Themen (z. B. unterschiedliche Funktionstypen: gebrochenrationale Funktionen, trigonometrische Funktionen,... im Leistungskurs und im Wesentlichen rationale Funktionen im Grundkurs), andererseits in der Intensität der Beschäftigung (z. B. theoretische Aspekte/Beweise im Leistungskurs und anschauliche Aspekte im Grundkurs).

Die Fachkonferenz Mathematik legt somit nicht nur in der Sek. I besonderen Wert auf die Vermittlung inhaltsbezogener methodischer Kompetenzen, sondern verfolgt diesen Ansatz auch in der Sek. II, indem die Schülerinnen und Schüler die Kompetenzen *Argumentieren/ Kommunizieren*, *Problemlösen*, *Modellieren* und *Werkzeuge* ausbauen. Sie sind entsprechend im Lehrplan gekennzeichnet. Dabei dient den Schülerinnen und Schülern das Lehrwerk *Lambacher Schweizer* (Klett Verlag) sowohl als Leitfaden im Unterricht als auch als Übungs- und Nachschlagewerk zu Hause, um die Schülerinnen und Schüler zum Einüben der im Unterricht erarbeiteten Inhalte und zu eigenständigem Arbeiten und Lernen zu erziehen.

3.2 Übersicht: Stundenverteilung und Klausuren in der Sek. II

Die in den jeweiligen Jahrgangsstufen unterrichteten **Wochenstunden** (60 Minuten!) sowie die **Anzahl und Dauer** der zu schreibenden **Klausuren** in Minuten können der folgenden Tabelle entnommen werden:

Jgst.	Anzahl **Mathematikstunden** pro Woche (je **60 Min.**) 1. HJ / 2. HJ	Anzahl **Klausuren** pro SJ	**Dauer** der Klausuren
EF	2 / 2,5 3 / 3 (SuS and. Schulf.)	4 Klausuren	90 Min.
Q1	2 / 3 (GK) 4 / 4 (LK)	4 Klausuren 4 Klausuren	90 Min. 135 Min.
Q2	2 / 3 (GK) 4 / 4 (LK)	2 Klausuren 1 Vorabiklausur 2 Klausuren 1 Vorabiklausur	135 Min. 255 Min. 225 Min. 300 Min.

SJ = Schuljahr
GK = Grundkurs (3x2 Stunden und 1x3 Stunden – de Verteilung kann variieren)
LK = Leistungskurs (3x4 Stunden und 1x3 Stunden – die Verteilung kann variieren)
EF = Einführungsphase der gymnasialen Oberstufe
Q1 = Qualifikationsphase 1 der gymnasialen Oberstufe
Q2 = Qualifikationsphase 2 der gymnasialen Oberstufe

4 ENTSCHEIDUNGEN ZUM MATHEMATIKUNTERRICHT (Sek. I und II)

4.1 Unterrichtsvorhaben

Die Darstellung der konkreten **Unterrichtsvorhaben** im schulinternen Lehrplan (s. Anlage 11) hat das Ziel, die im Kernlehrplan **aufgeführten Kompetenzen** abzudecken. Dies entspricht der Verpflichtung jeder Lehrkraft, die im Kernlehrplan beschriebenen Kompetenzen bei den Lernenden auszubilden und zu entwickeln.

Im Anhang „Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Sek. II“ (s. Anhang 11) wird die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss **verbindliche Verteilung der Unterrichtsvorhaben** dargestellt. Das Übersichtsraster dient dazu, einen schnellen Überblick über die Zuordnung der Unterrichtsvorhaben zu den einzelnen Jahrgangsstufen sowie den im Kernlehrplan genannten Kompetenzen zu verschaffen. Zum Zwecke der Klarheit und Übersichtlichkeit werden an dieser Stelle schwerpunktmäßig zu erwerbende Kompetenzen ausgewiesen; die konkretisierten Kompetenzerwartungen finden dagegen erst auf der Ebene **konkretisierter Unterrichtsvorhaben** Berücksichtigung.

Der **ausgewiesene Zeitbedarf** versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Um Spielraum für Vertiefungen, besondere Schülerinteressen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Praktika o.ä.) zu erhalten, sind im Rahmen dieses schulinternen Lehrplans nur ca. 75 Prozent der Bruttounterrichtszeit verplant.

4.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

Die Lehrerkonferenz des Otto-Hahn-Gymnasiums hat unter Berücksichtigung des Schulprogramms folgende **überfachliche Grundsätze** für die Arbeit im Unterricht beschlossen, die auch den Mathematikunterricht prägen:

Der Unterricht fördert die aktive Teilnahme der Schülerinnen und Schüler und berücksichtigt ihre individuellen Lernwege. Er bietet Gelegenheit zu und Unterstützung bei selbstständiger Arbeit. Gleiches gilt für die Förderung der Zusammenarbeit zwischen den Schülerinnen und Schülern. Vorrangiges Ziel ist es, allen Schülerinnen und Schülern einen **individuellen kontinuierlichen Lernzuwachs** zu ermöglichen.

Darüber hinaus gelten für den Mathematikunterricht folgende **fachliche Grundsätze**:

- Der Mathematikunterricht fördert die Schülerinnen und Schüler im Aufbau von Kompetenzen in allen Kompetenzbereichen. Der Aufbau der problemlösenden und argumentativen Kompetenzen erfolgt integrativ in **komplexen Unterrichtsvorhaben**, in denen eine Vielfalt unterschiedlicher Methoden und Verfahren zur Bearbeitung **realitätsnaher, anwendungsorientierter Aufgabenstellungen** eingesetzt wird.

- Unabhängig von der gewählten Form der Lernorganisation wird **in allen Phasen des Unterrichts ein besonderes Augenmerk auf die Förderung der Fachsprache** gelegt.

- Der Mathematikunterricht pflegt einen positiven, entwicklungsorientierten Umgang mit der individuellen mathematischen Leistung. **Diagnose und individuelle Förderung** sind eng verzahnt. Fehler werden als Lerngelegenheiten betrachtet und bieten die Möglichkeit zur eigenen **Selbstkontrolle** und wertschätzender, gegenseitiger Überprüfung mit einem/r Partner*In.

- Der Mathematikunterricht ist geprägt von **Transparenz** und dokumentierter **Reflexion** über die unterschiedlichen Aufgabentypen und Rechen- und Lösungswege (Erwartungshorizonte, ggfs. mit Förderempfehlungen), um so die Basis für lebenslanges Lernen zu schaffen und die Entwicklung **individuellen logischen Denkens und kritischen Hinterfragens** zu fördern.

4.3 Lehr- und Lernmittel

Die Fachgruppe Mathematik verfügt über eine **umfangreiche Materialsammlung**, die in den facheigenen Regalen des Lehrerzimmers untergebracht ist. Diese Sammlung wird ständig durch Prüfexemplare der Verlage, durch Spenden und, je nach Haushaltslage, durch Anschaffungen aus Mitteln des vermögenswirksamen Schulhaushalts erweitert. Letztere zu beantragen ist jährliche Aufgabe der Fachkonferenz.

In der **Sek. I** wird flächendeckend das **Lehrwerk *Lambacher Schweizer*** (Klett Verlag) benutzt. Die zusätzlichen Materialien (Arbeitshefte, Lehrerhandbücher, etc.) sind in großer Anzahl in der facheigenen ‚Ecke' des Lehrerzimmers vorhanden und dienen als Kopiervorlage bzw. zur kurzzeitigen Ausleihe.

Auch für die **Einführungs- sowie Qualifikationsphase** wird das Lehrbuch ***Lambacher Schweizer*** aus dem Klett-Verlag verbindlich eingeführt. Neben dem Lehrbuch erhalten die Schülerinnen und Schüler in der Sek. II eine Formelsammlung des Duden-Verlags. Diese sind für den **Einsatz im Unterricht**, bei **Klausuren** und bei **schriftlichen wie mündlichen Abiturprüfungen** vorgesehen.

Die Fachgruppe bemüht sich um einen entsprechenden Austausch vor allem parallel arbeitender Lehrkräfte und um die Heranziehung authentischer und schülernaher Materialien. Für eine reibungslosere und schnellere Zusammenarbeit steht den Fachkollegen ein **Materialpool** im schulinternen Netzwerk **IServ** zur Verfügung.

4.4 Grundsätze der Leistungsbewertung (Sek. I und II)

Auf der Grundlage von § 48 SchulG, § 6 APO-GOSt sowie des Kernlehrplans GOSt Mathematik hat die Fachkonferenz im Einklang mit dem entsprechenden schulbezogenen Leistungskonzept 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.

Über die Grundsätze der **Leistungsbewertung und -rückmeldung** werden die Schülerinnen und Schüler zu Beginn des Schuljahres von der unterrichtenden Fachlehrkraft informiert.

Im Sinne der **Orientierung an Standards** sind grundsätzlich alle des Lehrplans Mathematik ausgewiesene Bereiche bei der Leistungsfeststellung **gleichwertig und angemessen** zu berücksichtigen.

Übergeordnete Kriterien

Sowohl die schriftlichen als auch die sonstigen Formen der Leistungsüberprüfung orientieren sich an den folgenden allgemeinen Kriterien:

- Sicherheit im Umgang mit unterschiedlichen Rechenwegen,
- Selbstständigkeit und Klarheit in Aufbau und Form der Lösungswege,

- fachliche Richtigkeit und Schlüssigkeit der Aufgaben,
- Differenziertheit des Verstehens und Darstellens, Angabe unterschiedlicher Lösungswege,
- Herstellen mathematisch richtiger Zusammenhänge, Eigenständigkeit der Auseinandersetzung mit Problemstellungen,
- argumentative Begründung eigener und fremder Rechenwege, mathematischer Aussagen und Stellungnahmen.

4.4.1 Leistungsbewertung in der Sek. I

Die Leistungsbewertung von Schülerinnen und Schülern im Fach Mathematik beruht auf der Bewertung in den Beurteilungsbereichen „Schriftliche Arbeiten“ sowie „Sonstige Leistungen im Unterricht“.

4.4.1.1 Schriftliche Leistungen (Klassenarbeiten)

- Berücksichtigung **aller Kompetenzbereiche** in angemessener Weise (Reproduktion, Begründungen, Darstellung von Zusammenhängen, Interpretationen und Reflexionen – vgl. Kernlehrplan, S.36)
- die Aufgabenstellungen sollen prozessbezogenen Kompetenzen berücksichtigen
- ebenfalls sind Aufgaben einzubeziehen, bei denen keine eindeutige Lösung feststeht

Anzahl (pro Schuljahr) und **Dauer** der Klassenarbeiten

- **Klasse 5 / 6 /** 6 x 45 Minuten
- **Klasse 7 / 8** –5 x 45 Minuten bzw. 4 x 45 Minuten

Klasse 8: Im zweiten Halbjahr der Klasse 8 wird das Ergebnis der individuellen Schülerleistungen bei den **Lernstandserhebungen** ergänzend zu dem Beurteilungsbereich „schriftliche Leistungen“ herangezogen, wenn die Leistung zwischen zwei Noten steht.

- **Klasse 9 / 10** – 4 x 60 Minuten bzw. 3x 90 Minuten

Klasse 10: Im zweiten Halbjahr der Klasse 10 wird die **Zentrale Prüfung am Ende der Klasse 10** geschrieben. Diese Prüfung ersetzt eine Klassenarbeit im zweiten Halbjahr.

Strukturierung und Bewertung von Klassenarbeiten

a) **Aufgabentypen** (vgl. Vorgabe der alten Richtlinien Mathematik für die SI, die von den Kernlehrplänen ausdrücklich nicht außer Kraft gesetzt worden sind)

Reproduktions- und operative Aufgaben
- Die Schülerinnen und Schüler kennen die eingeübten Verfahren und können diese auf abgewandelte Situationen anwenden.

Argumentative- und kommunizierende Aufgaben
- Die Schülerinnen und Schüler sollen Begründungen formulieren, Zusammenhänge darstellen und Tabellen oder Ergebnisse interpretieren.

b) **Bewertung von Klassenarbeiten in der Sek. I (gemischte Aufgaben)**

- Die Bewertung von Klassenarbeiten erfolgt nach Punkten, deren Anzahl variieren kann.
- Bei der Korrektur von Arbeiten sind Fehler durch Unterstreichen im Text genau kenntlich zu machen. Die Art des Fehlers ist am Rand zu vermerken und zwar durch angemessene Korrekturzeichen, die den Schülerinnen und Schülern bekannt sein müssen.
- Für mehrschrittige Aufgaben, bei denen in den Teilschritten zum aktuellen Unterrichtsthema gehörende Regeln angewendet werden müssen, sind Teilpunkte zu geben.
- In jeder Arbeit sind 5% der Punkte für die Form/Darstellungsleistung zu berücksichtigen. Darunter fallen: unleserliche Schrift, Unübersichtlichkeit, Einhalten des Randes und allgemeine mathematische Schreibweisen wie vergessene Gleichheitszeichen bzw. Äquivalenzzeichen.
- Folgende Prozentangaben gelten für die Notenstufen:

Note	Prozent
1	ab 88 %
2	ab 75 %
3	ab 60%
4	ab 45 %
5	ab 23 %
6	0 % - 23 %

4.4.1.2 Sonstige Leistungen

- schriftliche Übungen
- Protokolle
- Präsentationen (z.B. unterrichtliche Leistungen, die aus Hausaufgaben erwachsen; Vorträge, Referate, Rollenspiele…)
- Projektmappen
- Heftführung
- <u>Teilnahme am Unterricht:</u>
  - Einzelarbeitsphasen
  - Partnerarbeitsphasen
  - Gruppenarbeitsphasen
  - Beiträge zum Unterrichtsgespräch: Ergebnisse von Einzelarbeitsphasen, von Partnerarbeitsphasen sowie von Gruppenarbeitsphasen
  - sachgerechter und reflektierter Einsatz analoger und digitaler Werkzeuge

Folgende Liste kann die **mündliche Teilnahme am Unterricht** präzise beschreiben, die **Zuordnung zur Notenskala** ermöglichen:

Note	Klassengespräch / Einzelarbeit	Partner - / Gruppenarbeit
1	- wirkt maßgeblich an der Lösung schwieriger Sachverhalte mit - bringt immer wieder eigenständige gedankliche Leistungen zu komplexen Sachverhalten ein - überträgt früher Gelerntes auf neue Sachverhalte und gelangt so zu neuen Fragestellungen und vertiefenden Einsichten	- wirkt maßgeblich an der Planung und Durchführung mit - bringt besondere Kenntnisse und zielführende Ideen ein. - stellt den Verlauf und die Ergebnisse der Arbeit umfassend, strukturiert und überzeugend dar
2	- gestaltet das Unterrichtsgeschehen durch eigene Ideen auch bei anspruchsvollen Problemstellungen mit - versteht schwierige Sachverhalte und kann sie richtig erklären - stellt Zusammenhänge zu früher Gelernten her	- wirkt aktiv an der Planung und Durchführung mit - gestaltet die Arbeit aufgrund seiner Kenntnisse mit - stellt den Verlauf und die Ergebnisse der Arbeit vollständig, richtig und verständlich dar
3	- beteiligt sich regelmäßig gehaltvoll - bringt zu grundlegenden Fragestellungen Lösungsansätze ein - ordnet den Stoff in die Unterrichtsreihe ein	- beteiligt sich an der Planung und Durchführung - bringt Kenntnisse ein, die die Arbeit voranbringen - stellt den Verlauf und die Ergebnisse der Arbeit in Grundzügen richtig dar
4	- beteiligt sich selten im Unterricht - Beiträge sind überwiegend Antworten auf einfache reproduktive Fragen - kann (auf Anfrage) in der Regel grundlegende Inhalte / Zusammenhänge der letzten Stunde(n) wiedergeben.	- beteiligt sich an den Arbeiten - bringt Kenntnisse ein - kann den Verlauf und die Ergebnisse der Arbeit in Grundzügen richtig darstellen
5	- beteiligt sich so gut wie nie und ist oft über lange Zeit hinweg unaufmerksam - beschäftigt sich oft mit anderen Dingen - kann auf Anfrage grundlegende Inhalte nicht oder nur falsch wiedergeben	- beteiligt sich nur wenig an den Arbeiten - bringt keine Kenntnisse ein - kann den Verlauf und die Ergebnisse nur unzureichend erklären
6	- folgt dem Unterricht nicht - verweigert jegliche Mitarbeit - Äußerungen auf Anfrage sind immer falsch	- beteiligt sich überhaupt nicht an den Arbeiten - kann keinerlei Fragen über den Verlauf und die Ergebnisse der Arbeit beantworten

4.4.2 Leistungsbewertung in der Sek. II

Die in den Lehrplänen für die Sek. I beschriebenen Gesichtspunkte hinsichtlich der Aufgabenstellung, der Zusammenstellung und Durchführung von Klassenarbeiten sind in der Einführungs- und Qualifikationsphase weiterzuführen. Die Aufgaben werden umfangreicher, und komplexer. Im Laufe der Oberstufe lehnen sich die Anforderungen den schriftlichen Abiturprüfungen an. Des Weiteren sollen im stärkeren Maße auch verbale Leistungen

(Erläuterungen von Vorgehensweisen, Beschreibungen von Lösungswegen, Darstellung von Orientierungswissen) eingefordert werden.
Die Gesamtnote beruht auf der Bewertung folgender Teilleistungen:

4.4.2.1 Schriftliche Leistungen (Klausuren)

- es werden **zwei Klausuren pro Halbjahr** geschrieben (s. auch Tabelle oben)
- in Q1.2 kann eine Klausur durch eine **Facharbeit** ersetzt werden
- in Q2.2 wird nur eine Klausur (unter abiturähnlichen Bedingungen, d.h. halbjahresübergreifend) geschrieben
- Bei der Korrektur von Klausuren sind Fehler durch Unterstreichen im Text genau kenntlich zu machen. Die Art des Fehlers ist am Rand zu vermerken und zwar durch angemessene Korrekturzeichen, die den Schülerinnen und Schüler bekannt sein müssen.
- Für mehrschrittige Aufgaben, bei denen in den Teilschritten zum aktuellen Unterrichtsthema gehörende Regeln angewendet werden müssen, sind Teilpunkte zu geben.
- In jeder Klausur sind 5% der Punkte für die Form / Darstellungsleistung zu berücksichtigen. Darunter fallen z.B. unleserliche Schrift, Unübersichtlichkeit, Einhalten des Randes und allgemeine mathematische Schreibweisen wie vergessene Gleichheitszeichen bzw. Äquivalenzzeichen.
- Folgende Prozentangaben gelten für die Notenstufen (außer in der Vorabiturklausur in Q2.2, dort gelten die Prozentangaben aus dem Zentralabitur):

Punkte	Prozent
15-13	ab 88 %
12-10	ab 75 %
9-7	ab 60%
6-4	ab 45 %
3-1	ab 23 %
0	0 % - 23 %

Facharbeit

Gegebenenfalls **ersetzt** die Facharbeit die **erste Klausur im Halbjahr Q1.2**. Die präzise Themenformulierung (am besten als problemorientierte Fragestellung mit eingrenzendem und methodenorientiertem Untertitel) und **Absprachen zur Grobgliederung** stellen sicher, dass die Facharbeit ein vertieftes Verständnis und eine problemorientierte Auseinandersetzung mit einem mathematischen Thema erfordert.

Die Facharbeit ist **vollständig in deutscher Sprache** abzufassen. Die Bewertungskriterien orientieren sich an den allgemeinen Kriterien der Leistungsbeurteilung. Bei der Beurteilung wird das **Kriterienraster** der Schule, das auf die Bewertungskriterien (siehe Anlage 12) Bezug nimmt, eingesetzt. Dieses Bewertungsraster ist **den Schülerinnen und Schülern VOR Anfertigung der Facharbeit bekannt zu machen** und zu erläutern.

4.4.2.2 Sonstige Leistungen

Überprüfung im Bereich der sonstigen Mitarbeit

- Beiträge zum Unterrichtsgespräch:

Entscheidend sind hierbei die Intensität, Qualität und Selbstständigkeit der Beiträge.

- Präsentation von Ergebnissen im Bereich von Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeitsphasen
- Die Ausbildung aller Kompetenzen (Kommunikative Kompetenz, Methodenkompetenz, Kulturelle bzw. Interkulturelle Kompetenzen, Selbst- und Sozialkompetenz) ist eine zentrale und verbindliche Zielsetzung des Mathematikunterrichts.

- Hausaufgaben
- Referate
- Protokolle
- kurze schriftliche Überprüfungen
- ggf. Heftführung

Folgende Liste kann die **mündliche Teilnahme am Unterricht** präzise beschreiben, die **Zuordnung zur Notenskala** ermöglichen:

Kriterien für die Überprüfung im Bereich der sonstigen Mitarbeit

	Klassengespräch / Einzelarbeit	**Partner - / Gruppenarbeit**
1	- wirkt maßgeblich an der Lösung schwieriger Sachverhalte mit - bringt immer wieder eigenständige gedankliche Leistungen zu komplexen Sachverhalten ein - übertragt früher Gelerntes auf neue Sachverhalte und gelangt so zu neuen Fragestellungen und vertiefenden Einsichten	- wirkt maßgeblich an der Planung und Durchführung mit - bringt besondere Kenntnisse und zielführende Ideen ein. - stellt den Verlauf und die Ergebnisse der Arbeit umfassend, strukturiert und überzeugend dar
2	- gestaltet das Unterrichtsgeschehen durch eigene Ideen auch bei anspruchsvollen Problemstellungen mit - versteht schwierige Sachverhalte und kann sie richtig erklären - stellt Zusammenhänge zu früher Gelernten her	- wirkt aktiv an der Planung und Durchführung mit - gestaltet die Arbeit aufgrund seiner Kenntnisse mit - stellt den Verlauf und die Ergebnisse der Arbeit vollständig, richtig und verständlich dar

3	- beteiligt sich regelmäßig gehaltvoll - bringt zu grundlegenden Fragestellungen Lösungsansätze ein - ordnet den Stoff in die Unterrichtsreihe ein	- beteiligt sich an der Planung und Durchführung - bringt Kenntnisse ein, die die Arbeit voranbringen - stellt den Verlauf und die Ergebnisse der Arbeit in Grundzügen richtig dar
4	- beteiligt sich selten im Unterricht - Beiträge sind überwiegend Antworten auf einfache reproduktive Fragen - kann (auf Anfrage) in der Regel grundlegende Inhalte/Zusammenhänge der letzten Stunde(n) wiedergeben	- beteiligt sich an den Arbeiten - bringt Kenntnisse ein - kann den Verlauf und die Ergebnisse der Arbeit in Grundzügen richtig darstellen
5	- beteiligt sich so gut wie nie und ist oft über lange Zeit hinweg unaufmerksam - beschäftigt sich oft mit anderen Dingen - kann auf Anfrage grundlegende Inhalte nicht oder nur falsch wiedergeben	- beteiligt sich nur wenig an den Arbeiten - bringt keine Kenntnisse ein - kann den Verlauf und die Ergebnisse nur unzureichend erklären
6	- folgt dem Unterricht nicht - verweigert jegliche Mitarbeit - Äußerungen auf Anfrage sind immer falsch	- beteiligt sich überhaupt nicht an den Arbeiten - kann keinerlei Fragen über den Verlauf und die Ergebnisse der Arbeit beantworten

4.4.2.3 Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung

Die Leistungsrückmeldung erfolgt in mündlicher und schriftlicher Form. Eine Rückmeldung über die in Klausuren erbrachte Leistung erfolgt regelmäßig in Form der **Randkorrektur samt Auswertungsraster** bzw. Gutachten, Hinweisen zu Kompetenzstand und **Möglichkeiten des weiteren Kompetenzerwerbs** sowie nach Bedarf im **individuellen Beratungsgespräch**.

Analoges gilt für die **Facharbeit**. Die Beratung zur Facharbeit erfolgt gemäß den **überfachlich vereinbarten Grundsätzen**.

Über die Bewertung substantieller punktueller Leistungen aus dem Bereich der Sonstigen Mitarbeit werden die Schülerinnen und Schüler **in der Regel mündlich informiert**, ggf. auf Nachfrage; dabei wird ihnen erläutert, wie die jeweilige Bewertung zustande kommt. Schriftliche Übungen und sonstige Formen schriftlicher Leistungsüberprüfung werden **schriftlich korrigiert und bewertet**, und zwar so, dass aus Korrektur und Bewertung der betreffende Kompetenzstand hervorgeht. Auch hier besteht die Möglichkeit mündlicher Erläuterung.

Zum **Ende eines Quartals** erfolgt ggf. in einem **individuellen Beratungsgespräch** ein Austausch zwischen Fachlehrkraft und der Schülerin oder dem Schüler über den Kompetenzstand und die Möglichkeiten des weiteren Kompetenzerwerbs.

Die **Feedbackkultur** wird außerdem durch regelmäßiges **leistungsbezogenes Feedback** nach Referaten/Präsentationen, Gruppenarbeiten, etc. gefördert und evtl. mit Hilfe von Evaluationsbögen deutlich gemacht.

5. FÄCHERVERBINDENDE UND FÄCHERÜBERGREIFENDE LERNZIELE (Sek. I und II)

5.1 Digitalisierung

Gerade auch im Bereich des Umgangs mit den neuen Medien und der Digitalisierung, die im zeitgemäßen und schülerfreundlichen Mathematikunterricht eine wichtige Rolle einnehmen und neben methodischen und inhaltlichen auch kommunikative Möglichkeiten in der Naturwissenschaft eröffnen, kann fächerübergreifend gearbeitet bzw. an Kenntnisse und Kompetenzen aus anderen Fächern angeknüpft werden. Das **Tabletprojekt** samt notwendiger Infrastruktur und regelmäßiger Lehrerfortbildungen sowie die komplett mit Smartboards oder Pendisplay sowie Beamer und Apple-TV und flächendeckendem W-LAN ausgestatteten Räume bieten alle technischen Voraussetzungen für einen modernen medial unterstützten Unterricht.

Die Verbindung zum **schulinternen Medien- und Methodentraining (M & M)** lässt sich im Fach Mathematik in der **Sek. I** vor allem ab der Jahrgangsstufe 6 herstellen, da hier die Schulung methodischer Kompetenzen in Form des Umgangs mit den neuen Medien die Anknüpfung und Wiederaufnahme erlernter Kompetenzen und Strategien nahe legt (insbesondere Tabellenkalkulation mit *Numbers (Tablet)* und ggf. *Excel).* Des Weiteren werden die Schülerinnen und Schüler hier zu verschiedenen Themengebieten Lernplakate und Vorträge mit Hilfe von Keynote (Tablet) und Power Point gestalten.

Kontinuierlich werden die Schülerinnen und Schüler sowohl in der **Sek. I** als auch in der **Sek. II** im Umgang mit dem Tablet geschult, dabei ist anzumerken, dass es der Fachschaft Mathematik wichtig ist, dass dieses Werkzeug, ähnlich wie bei dem grafikfähigen Taschenrechner nicht dem Selbstzweck dient, ebenso wenig ist der Einsatz für den Lehrkörper verpflichtend. Vielmehr sollen diese digitalen Werkzeuge dann eingesetzt werden, wenn sie einen Mehrwert in Bezug auf **Schülerfreundlichkeit, Individuelle Förderung, Motivation, Effizienz oder Lernzeitgewinn** darstellen, wie z.B. bei der Auswertung statistischer Daten und ihrer visuellen Darstellung (z.B. Punktwolke, Regressionsgerade, Normalverteilung), Bearbeitung komplexer anwendungsbezogener Aufgaben, die Annäherung z. B. der Zahl π oder der Eulerschen Zahl e, die (kollaborative) Präsentationen der Hausaufgabe und Schülerergebnisse (z.B. mit der App *Explain-Everything, Apple-TV*), bei der Erstellung von interaktiven Erklärvideos (z.B. für abwesende Schülerinnen und Schüler oder flippedclassroom im eigenen Lerntempo usw.), bei der Erstellung eines gemeinsamen Tafelbildes (Echtzeit mit den Schülerinnen und Schüler im Team, z.B. mit der App *Baiboard)* und bei der eigenen Verwaltung und Organisation („Austeilen“ und „Einsammeln“ von digitalen und ggf. interaktiven Arbeitsblättern mit dem Tablet über das schulinterne Netzwerk iServ, automatisierte Kontrolle der Abgaben und Schüleraktivität, teilw. auch automatisierte Auswertung der Schülerinnen und Schüler-Ergebnisse, z.B. Socrative und *Repetico*). Die Schülerinnen und Schüler sollen auch inner- und außermathematische Zusammenhänge mit dem Tablet erkunden. Darüber hinaus soll es die Schülerinnen und Schülern bei den „klassischen Arbeitsformen“ (z.B. schriftliche Rechenverfahren, „Kurvendiskussionen“ etc.) unterstützen und sie keinesfalls ersetzen.

Im Medien- und Methodentraining (insbesondere **Internetführerschein**) vertiefen die Schülerinnen und Schüler ferner ihre Kompetenzen auch im Bereich eigenständiger Internetrecherche und verantwortungsvoller Umgang mit dem Internet (Urheberrechte, Fake News) sowie die Strategien und Kompetenzen zur Vorbereitung von Präsentationen und modellhaften Darstellungen. Die erworbenen medialen Kompetenzen ermöglichen eine

Konzentration auf mathematische Kompetenzen und erleichtern das wissenschaftliche Arbeiten, z.B. bei der Vorbereitung von Referaten und der Facharbeit im Fach Mathematik.

Mit dem **Medienkompetenzrahmen NRW** setzt Nordrhein-Westfalen – anknüpfend an bereits konzeptionelle und schulische wie auch außerschulische Arbeit – bundesweite Bildungsstandards im Kontext der Digitalisierung um.

Somit ist der Medienkompetenzrahmen NRW das zentrale Instrument für eine systematische Medienkompetenzvermittlung und enthält Elemente informatischer Grundbildung. Damit bildet er einen verbindlichen Orientierungsrahmen für die (Weiter-) Entwicklung des schulischen Medienkonzepts und seine Verankerung in die schulinternen Curricula. In den unten aufgeführten inhaltsbezogenen Kompetenzen wird an entsprechender Stelle Bezug auf die nächstfolgende abgebildete Tabelle, bzw. auf die entsprechende Spalte Bezug genommen.

1. BEDIENEN UND ANWENDEN	2. INFORMIEREN UND RECHERCHIEREN	3. KOMMUNIZIEREN UND KOOPERIEREN	4. PRODUZIEREN UND PRÄSENTIEREN	5. ANALYSIEREN UND REFLEKTIEREN	6. PROBLEMLÖSEN UND MODELLIEREN
1.1 Medienausstattung (Hardware)	**2.1 Informationsrecherche**	**3.1 Kommunikations- und Kooperationsprozesse**	**4.1 Medienproduktion und Präsentation**	**5.1 Medienanalyse**	**6.1 Prinzipien der digitalen Welt**
Medienausstattung (Hardware) kennen, auswählen und reflektiert anwenden; mit dieser verantwortungsvoll umgehen	Informationsrecherchen zielgerichtet durchführen und dabei Suchstrategien anwenden	Kommunikations- und Kooperationsprozesse mit digitalen Werkzeugen zielgerichtet gestalten sowie mediale Produkte und Informationen teilen	Medienprodukte adressatengerecht planen, gestalten und präsentieren; Möglichkeiten des Veröffentlichens und Teilens kennen und nutzen	Die Vielfalt der Medien, ihre Entwicklung und Bedeutungen kennen, analysieren und reflektieren	Grundlegende Prinzipien und Funktionsweisen der digitalen Welt identifizieren, kennen, verstehen und bewusst nutzen
1.2 Digitale Werkzeuge	**2.2 Informationsauswertung**	**3.2 Kommunikations- und Kooperationsregeln**	**4.2 Gestaltungsmittel**	**5.2 Meinungsbildung**	**6.2 Algorithmen erkennen**
Verschiedene digitale Werkzeuge und deren Funktionsumfang kennen, auswählen sowie diese kreativ, reflektiert und zielgerichtet einsetzen	Themenrelevante Informationen und Daten aus Medienangeboten filtern, strukturieren, umwandeln und aufbereiten	Regeln für digitale Kommunikation und Kooperation kennen, formulieren und einhalten	Gestaltungsmittel von Medienprodukten kennen, reflektiert anwenden sowie hinsichtlich ihrer Qualität, Wirkung und Aussageabsicht beurteilen	Die interessengeleitete Setzung und Verbreitung von Themen in Medien erkennen sowie in Bezug auf die Meinungsbildung beurteilen	Algorithmische Muster und Strukturen in verschiedenen Kontexten erkennen, nachvollziehen und reflektieren
1.3 Datenorganisation	**2.3 Informationsbewertung**	**3.3 Kommunikation und Kooperation in der Gesellschaft**	**4.3 Quellendokumentation**	**5.3 Identitätsbildung**	**6.3 Modellieren und Programmieren**
Informationen und Daten sicher speichern, wiederfinden und von verschiedenen Orten abrufen; Informationen und Daten zusammenfassen, organisieren und strukturiert aufbewahren	Informationen, Daten und ihre Quellen sowie dahinterliegende Strategien und Absichten erkennen und kritisch bewerten	Kommunikations- und Kooperationsprozesse im Sinne einer aktiven Teilhabe an der Gesellschaft gestalten und reflektieren; ethische Grundsätze sowie kulturell-gesellschaftliche Normen beachten	Standards der Quellenangaben beim Produzieren und Präsentieren von eigenen und fremden Inhalten kennen und anwenden	Chancen und Herausforderungen von Medien für die Realitätswahrnehmung erkennen und analysieren sowie für die eigene Identitätsbildung nutzen	Probleme formalisiert beschreiben, Problemlösestrategien entwickeln und dazu eine strukturierte, algorithmische Sequenz planen, diese auch durch Programmieren umsetzen und die gefundene Lösungsstrategie beurteilen
1.4 Datenschutz und Informationssicherheit	**2.4 Informationskritik**	**3.4 Cybergewalt und -kriminalität**	**4.4 Rechtliche Grundlagen**	**5.4 Selbstregulierte Mediennutzung**	**6.4 Bedeutung von Algorithmen**
Verantwortungsvoll mit persönlichen und fremden Daten umgehen, Datenschutz, Privatsphäre und Informationssicherheit beachten	Unangemessene und gefährdende Medieninhalte erkennen und hinsichtlich rechtlicher Grundlagen sowie gesellschaftlicher Normen und Werte einschätzen; Jugend- und Verbraucherschutz kennen und Hilfs- und Unterstützungsstrukturen nutzen	Persönliche, gesellschaftliche und wirtschaftliche Risiken und Auswirkungen von Cybergewalt und -kriminalität erkennen sowie Ansprechpartner und Reaktionsmöglichkeiten kennen und nutzen	Rechtliche Grundlagen des Persönlichkeits- (u.a. des Bildrechts), Urheber- und Nutzungsrechts (u.a. Lizenzen) überprüfen, bewerten und beachten	Medien und ihre Wirkungen beschreiben, kritisch reflektieren und deren Nutzung selbstverantwortlich regulieren; andere bei ihrer Mediennutzung unterstützen	Einflüsse von Algorithmen und Auswirkung der Automatisierung von Prozessen in der digitalen Welt beschreiben und reflektieren

5.2 Umwelterziehung

Dem Aspekt der Umwelterziehung wird im Mathematikunterricht in diversen anwendungsorientierten Aufgaben Rechnung getragen. So kann die Berechnung der minimalen Oberfläche eines Körpers für die Optimierung von Verpackungen zur Reduzierung von Müll genutzt werden. Das Thema des exponentiellen Wachstums bietet sich an zur Betrachtung des Bevölkerungswachstums. Viele andere Entwicklungen (z.B. Temperaturkurven, Fleischkonsum, Feinstaub etc.) lassen sich als Beispiele zur Erarbeitung eines funktionalen Zusammenhangs nutzen.

5.3 Berufsorientierung

Im Fach Mathematik erwerben die Schüler viele für den Arbeitsmarkt wichtige Kompetenzen wie z.B. abstraktes, logisches und formales Denken, Problemlöse- und Modellierungskompetenzen und ein breites mathematisches Wissen. Vor allem in der Sekundarstufe II wird Wert darauf gelegt, sowohl Bezüge zu naturwissenschaftlich-technischen Bereichen herzustellen als auch eine Vorbereitung auf ein Mathematikstudium zu leisten.

Zur Förderung der MINT-Fächer wurde ein MINT-Beauftragter eingesetzt, der regelmäßig entsprechende Veranstaltungen an die Fachschaften und die Schülerinnen und Schüler weitergibt. Auch im Rahmen der Berufsorientierung werden die Schülerinnen und Schüler auf entsprechende Angebote aufmerksam gemacht.

5.4 Gesundheitserziehung

Sowohl in der Sekundarstufe I als auch in der Sekundarstufe II befassen sich zahlreiche Anwendungsaufgaben mit der Thematik der Gesundheitserziehung. Dies können z.B. Aufgaben aus den Bereichen Prozentrechnung und Dreisatz zum Thema Ernährung sein oder Aufgaben zum Thema Exponentialfunktionen, die Fragen zu Erkrankungen und Medikamenten aufwerfen.

5.5 Vielfalt

Im Mathematikunterricht am OHG werden heteronormative Sachkontexte durch die Repräsentation unterschiedlicher Familien- und Lebensformen aufgebrochen. Dies umfasst auch die Abbildung internationaler Biographien und verschiedener Geschlechtsidentitäten.

Dem Konzept des *gender-mainstreaming* wird im Fach Mathematik durch die Auswahl von Aufgaben aus verschiedensten Bereichen Rechnung getragen.

Alle Lehrkräfte stehen in der Verantwortung, mit dem Thema Vielfalt sensibel umzugehen und den Unterricht an die klassenspezifische Situation anzupassen.

5.6 Verbraucherbildung

Das Fach Mathematik in der Sek. I trägt – wie von der **Rahmenvorgabe Verbraucherbildung in Schule** vorgeschrieben – zur Urteils- und Handlungsfähigkeit in der „komplexen Welt der Waren und Dienstleistungen“ (Rahmenvorgabe Verbraucherbildung) bei, wobei auch eine Bildung für nachhaltige Entwicklung eine wichtige Rolle spielt. Ziel der Verbraucherbildung an Schulen ist eine reflektierte Konsumkompetenz. Wichtige Teilziele sind in diesem Zusammenhang

- die Reflexion von individuellen Bedürfnissen und Bedarfen

- die Auseinandersetzung mit individuellen und gesellschaftlichen Folgen des Konsums
- die Reflexion von Kriterien für Konsumentscheidungen
- der sichere Umgang mit Größen im Alltag, insbesondere mit Finanzen
- die Analyse, Nutzung und Erstellung von Daten und Informationen in der digitalen Welt

Das Fach Mathematik gehört zwar nicht zu den Leitfächern für Verbraucherbildung in der Sek. I, nichtsdestotrotz kann das Fach bereits in der Erprobungsstufe einen wichtigen Beitrag mit der Behandlung von Themen wie Prozentrechnung, Umgang mit Daten oder Größen leisten. Dieser Beitrag kann in den höheren Klassen sukzessive ausgebaut und vervollständigt werden.

6. KOOPERATION MIT AUSSERSCHULISCHEN PARTNERN (Sek. I und II)

Das Fach Mathematik arbeitet im Rahmen der Begabtenförderung mit der Universität Köln als Partner zusammen. Besonders begabte Schülerinnen und Schüler können bereits während der Oberstufe parallel zum Unterricht Vorlesungen und Seminare an der Universität besuchen und Abschlüsse erwerben.

Das Otto-Hahn-Gymnasium arbeitet während der Berufsorientierung in der Jahrgangsstufe 8 und der Oberstufe mit der Sparkasse zusammen. Die Schülerinnen und Schüler sammeln im Rahmen des Praktikums Erfahrungen in einem Geldinstitut.

7. EXKURSIONEN (Sek. I und II)

Die Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufe 7 fahren gemeinsam zum Mathematikum in Gießen, das erste mathematische Mitmachmuseum der Welt. Wissenschaftliche Phänomene werden den Schülerinnen und Schüler durch ansprechende und motivierende interaktive Experimente näher gebracht.

8. (BEGABTEN)FÖRDERUNG (Sek. I und II)

Möglichkeiten der Begabtenförderung als eine Sonderform der individuellen Förderung im Fach Mathematik bietet das Otto-Hahn-Gymnasium in verschiedenen Formen an.

Leistungsstarke Schülerinnen und Schüler erhalten die Möglichkeit an der Mathematik-Olympiade und/ oder dem Känguru Wettbewerb teilzunehmen. Jedes Jahr beteiligen sich sehr viele Schülerinnen und Schüler am europaweit stattfindenden Känguru Wettbewerb und gewinnen zahlreiche Preise. Die Mathematik-Olympiade findet bundesweit statt; auch hier erreichen regelmäßig mehrere Schülerinnen und Schüler die Regionalrunde, wovon manche sogar danach an der Landesrunde teilnehmen dürfen.

Begabte Schülerinnen und Schüler ab Klasse 9 erteilen im Rahmen des Tutorenkonzeptes am Otto-Hahn-Gymnasium leistungsschwächeren Schülerinnen und Schüler aus den unteren Klassen Nachhilfeunterricht. Im Rahmen der Kooperation mit der Gesamtschule Berliner Ring und der Rosa-Parks-Schule besteht die Möglichkeit als Tutor eine Gruppe von leistungsschwachen Schülerinnen und Schüler zu fördern. Die Schülerinnen und Schüler profitieren dabei auch selbst vom Förderunterricht, den sie erteilen (Wiederholung / Vertiefung von Gelerntem; Stärkung des Selbstbewusstseins u. ä.).

Das Fach Mathematik arbeitet im Rahmen der Begabtenförderung mit der Universität Köln als Partner zusammen. Besonders hochbegabte Schülerinnen und Schüler können bereits

während der Oberstufe parallel zum Unterricht Vorlesungen und Seminare im Fach Mathematik an der Universität besuchen und Abschlüsse erwerben.

Leistungsschwächere Schülerinnen und Schüler haben die Möglichkeit im Lernbüro Themen aufzuarbeiten und einzuüben. Es stehen Selbstlernmaterialien (IServ) zur Verfügung. Zusätzlich gibt es für die Klassen 9 und 10 angebotene Förderkurse im Nachmittagsbereich. Dort gibt es die Möglichkeit unterrichtsrelevante Themen mithilfe einer Lehrkraft einzuüben

9. AUSBLICK

Um das Fach Mathematik sowohl in seinen Anwendungsbezügen als auch in seiner innermathematischen Ästhetik für die Schüler erfahrbarer zu machen, sollen neben einer Ausweitung der Teilnahme an Wettbewerben weitere außerunterrichtliche Angebote eingeführt bzw. dauerhaft etabliert werden. Dazu gehört insbesondere eine Exkursion aller 7. Klassen zum Mathematikum in Gießen oder die Durchführung einer mathematischen Schnitzeljagd für die Stufe EF in Köln unter Verwendung der APP Mathecitymap. Weiterhin angedacht ist die Durchführung eines „Tages der Mathematik“ für verschiedene Jahrgangsstufen. Des Weiteren soll der zielführende Einsatz digitaler Medien fortlaufend diskutiert und aktualisiert werden.

10. QUALITÄTSSICHERUNG UND EVALUATION

10.1. Fortbildungskonzept

Die Fachgruppe Mathematik stellt regelmäßig ihren Fortbildungsbedarf fest. Es werden regelmäßig Fortbildungsangebote der Bezirksregierung Düsseldorf wahrgenommen, deren Inhalte auch an nicht teilnehmende Fachschaftsmitglieder weitergegeben werden. Außerdem finden regelmäßig schulinterne Fortbildungen statt, die sowohl von internen als auch von externen Referenten geleitet werden. Die Inhalte der Fortbildungen decken fachliche, didaktische und organisatorische Bereiche ab.

10.2 Möglichkeiten der Qualitätssicherung

Die Fachschaft Mathematik nutzt verschiedene Möglichkeiten zur Qualitätssicherung. Dazu gehören enge Absprachen zu Inhalten und Aufgabenformaten der Klassenarbeiten, Treffen in Kleingruppen zu verschiedenen Themen und gegenseitige Hospitationen im Unterricht.

10.3 Evaluation des schulinternen Curriculums

Auf den jährlichen Fachkonferenzen und in einzelnen Dienstgesprächen wird das schulinterne Curriculum regelmäßig evaluiert. Dies betrifft vor allem folgende Bereiche: Inhalte und Reihenfolge der konkretisierten Unterrichtsvorhaben, Einsatz von und Bedarf an Medien (Lehrbücher, Arbeitshefte, Formelsammlungen, GTR, Apps), Methodeneinsatz und Leistungsbewertung. Weiterhin gibt es dort einen regelmäßigen Austausch über die stattgefundenen Wettbewerbe, Exkursionen, Maßnahmen zur Begabtenförderung und Fortbildungen, um diese für das kommende Schuljahr zu optimieren.

11 -14 ANLAGEN

11.1 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Sek. I – Jgst. 5-10 (G9)
11.2 Klassenarbeiten in der Sek. I - Beispiele
11.3 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Sek. II - EF
11.4 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Sek. II – Q-Phase
11.5 Klausuren EF & Q-Phase – Beispiele
12. Facharbeit Q1 Bewertungsbogen
13.1 Abiturvorgaben 2024
13.2 Abiturvorgaben - Operatoren
13.3 Mündliches Abitur – Mögliches Bewertungsraster:
14.1 Evaluation des schulinternen Curriculums – Checkliste

11.1 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Sek. I – Jgst. 5-10 (G9)

Jahrgangsstufe 5

Planungsgrundlage: 120 Ustd. (3 Stunden pro Woche, 40 Wochen)

Unterrichtsvorhaben / Inhaltsfelder und inhaltliche Schwerpunkte	**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** **Die SuS sollen…**	**Medienkompetenzrahmen / Verbraucherbildung**	**Empfehlungen zu Methoden, Medien und Material / Unterrichtsbeispiele**
5.1 Zahlen und Größen **Stochastik** • statistische Daten: Datenerhebung, Ur- und Strichlisten, Klasseneinteilung, Säulendiagramme **Arithmetik/Algebra** • Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform	**<u>konkretisierte Kompetenzerwartungen:</u>** **Arithmetik / Algebra** (8) stellen Zahlen auf unterschiedlichen Weisen dar, vergleichen sie und wechseln situationsangemessen zwischen den verschiedenen Darstellungen (Ope-6, Kom-7), (10) runden Zahlen im Kontext sinnvoll und wenden Überschlag und Probe als Kontrollstrategien an (Ope-7, Mod-7, Mod-8), **Stochastik** (1) erheben Daten, fassen sie in Ur- und Strichlisten zusammen und bilden geeignete Klasseneinteilungen (Mod-3, Kom-2), (2) stellen Häufigkeiten in Tabellen und Diagrammen dar auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge (Tabellenkalkulation) (Ope-11), (4) lesen und interpretieren grafische Darstellungen statistischer Erhebungen (Mod-2, Kom-1, Kom-2), **<u>weitere prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</u>** Ope-9 nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren.	**2.2 Informationsauswertung, 2.3 Informationsbewertung** **5.4 Selbstregulierte Mediennutzung** **Bereich C – Medien und Information in der digitalen Welt:** • Erstellen und Auswerten von Diagrammen • Durchführen und Auswerten von Umfragen **Bereich D – Leben, Wohnen und Mobilität:** • Umgang mit Größen	**Zur Umsetzung** • Einführung eines Regelheftes • Einführung von Maßstäben für sauberes Arbeiten und Heftführung **Zur Vernetzung, Vertiefung & Erweiterung** • Zahlenmauern bauen • Klassenumfrage durchführen, auswerten & Ergebnisse darstellen • Projekt: Binärzahlen und römische Zahlen • Geheimcodes knacken • Pyramidenspiel zum Runden
5.2 Rechnen mit natürlichen Zahlen (I) **Arithmetik/Algebra** • Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division natürlicher Zahlen	**<u>konkretisierte Kompetenzerwartungen:</u>** **Arithmetik / Algebra** (3) begründen mithilfe von Rechengesetzen Strategien zum vorteilhaften Rechnen und nutzen diese (Ope-4, Arg-5), (4) verbalisieren Rechenterme unter Verwendung von Fachbegriffen und übersetzen Rechenanweisungen und Sachsituationen in Rechenterme (Ope-3, Mod-4, Kom-6), (5) kehren Rechenanweisungen um (Pro-6, Pro-7), (6) nutzen Variablen bei der Formulierung von Rechengesetzen und	**2.1 Informationsrecherche** **6.2 Algorithmen erkennen**	**Zur Umsetzung** • Etablierung einer Lösungsstrategie für Textaufgaben (Textaufgabenknacker): Genaues Lesen, wichtiges markieren, veranschaulichen, schrittweises Rechnen und

• schriftliche Grundrechenarten • Rechenterm • Gesetze und Regeln: Kommutativ-, Assoziativ- und Distributivgesetz für Addition und Multiplikation natürlicher Zahlen	bei der Beschreibung von einfachen Sachzusammenhängen (Ope-5, Mod-4, Mod-5), (14) führen Grundrechenarten sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar (Ope-1, Kom-5, Kom-8), **<u>weitere prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</u>** Ope-7 führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch, Ope-8 nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln, Kom-1 entnehmen und strukturieren Informationen aus mathematikhaltigen Texten und Darstellungen, Kom-6 verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache.	**Bereich A – Finanzen, Marktgeschehen und Verbraucherrecht** • Verträge, Geld und Zahlungsverkehr	Deuten der Ergebnisse • Rechenbäume • Rechenregeln anwenden: „Was noch nicht zum Rechnen dran, schreibe unverändert an!“ **Zur Vernetzung, Vertiefung & Erweiterung** • Kopfrechnen als kontinuierliche Übung • Abwechslungsreiche und ritualisierte Übungsformate: Mathefußball, Triominos, vermischte Kopfübungen, Blitzrechnerwettbewerb, Eckenrechnen, Rechenapps (Anton, learningapps.org, kahoot!)
5.3 Symmetrie **Geometrie** • Ebene Figuren: Strecke, Gerade • Lagebeziehung: Parallelität, Orthogonalität • kartesisches Koordinaten-system • Symmetrie: Punkt- und Achsensymmetrie • Abbildungen: Punkt- und Achsen-spiegelungen	**<u>konkretisierte Kompetenzerwartungen:</u>** **Geometrie** (1) erläutern Grundbegriffe und verwenden diese zur Beschreibung von ebenen Figuren und Körpern sowie deren Lagebeziehungen zueinander (Ope-3, Kom-3) (4) zeichnen ebene Figuren unter Verwendung angemessener Hilfsmittel wie Zirkel, Lineal, Geodreieck oder dynamische Geometriesoftware (Ope-9, Ope-11, Ope-12) (5) erzeugen ebene symmetrische Figuren und Muster und ermitteln Symmetrieachsen bzw. Symmetriepunkte (Ope-8, Pro-3, Pro-9), (6) stellen ebene Figuren im kartesischen Koordinatensystem dar (Ope-9, Ope-11), (7) erzeugen Abbildungen ebener Figuren durch Spiegeln, auch im Koordinatensystem (Ope-9, Ope-11, Pro-6), **<u>weitere prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</u>** Ope-2 stellen sich geometrische Situationen räumlich vor und wechseln zwischen Perspektiven, Ope-3 übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt,	**1.2. Digitale Werkzeuge** **4.1 Medienproduktion und -präsentation** **Übergreifender Bereich Allgemeiner Konsum:** • Design symmetrischer Figuren	**Zur Umsetzung** • Einstieg Figuren: Tangram • Einstieg Koordinatensystem: Irrgarten, Schiffe versenken, Escaperoom • Einstieg Symmetrie: Symmetrie des Gesichts mithilfe von Fotos (auch Bilder selbst mithilfe des iPads erstellen lassen), Symmetrietafel • Figuren aus Papier falten und schneiden (Parallele falten) • Geometriediktat **Zur Vernetzung, Vertiefung & Erweiterung**

	Ope-12 entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus, Op-13 nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und zur Gestaltung mathematischer Prozesse, Mod-1 erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen, Mod-6 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells, Pro-1 geben Problemsituationen in eigenen Worten wieder und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation, Arg-1 stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf, Arg-6 verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten, Kom-3 erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen, Kom-5 verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege, Kom-6 verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache, Kom-8 dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese.		• Geometrie mit dem Computer/Tablet (GeoGebra, Erklärvideos, mbook) • Übersichten erstellen: Figuren (Bodybook basteln, Apps: poplet), Erklärvideos in Stop-Motion-Technik, Fotos • Punkteslalom
5.4 Einheiten und Flächen **Arithmetik/Algebra** • Größen und Einheiten: Geld, Länge, Masse, Zeit **Geometrie** • Ebene Figuren: besondere Dreiecke, besondere Vierecke, Zeichnung • Umfang und Flächeninhalt (Rechteck,	**<u>konkretisierte inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen:</u>** **Arithmetik / Algebra** (9) schätzen Größen, wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus und wandeln sie um (Ope-7, Mod-3, Pro-5), **Funktionen** (4) rechnen mit Maßstäben und fertigen Zeichnungen in geeigneten Maßstäben an, **Geometrie** (1) erläutern Grundbegriffe und verwenden diese zur Beschreibung von ebenen Figuren sowie deren Lagebeziehungen zueinander (Ope-3, Kom-3), (2) charakterisieren und klassifizieren besondere Vierecke (Arg-4, Arg-6, Kom-6), (4) zeichnen ebene Figuren unter Verwendung angemessener Hilfsmittel wie Lineal und Geodreieck sowie dynamische Geometriesoftware (Ope-9, Ope-11, Ope-12),	**2.1 Informationsrecherche** **4.2 Gestaltungsmittel** **Bereich D – Leben, Wohnen und Mobilität:** • Umgang mit Größen • z.B. Klimaschutz (Flächen-berechnung Regenwald, Wasserreservoire, Ölflächen, …) • Berechnung von Wohnflächen	**Zur Umsetzung** • Stellenwerttafeln • Schätzen und Vergleichen • Fühlen: Besondere Figuren (siehe Sammlung) • GeoGebra • Stationenlernen: Größen und Einheiten **Zur Vernetzung, Vertiefung & Erweiterung** • Ausschöpfen z.B. mit Einheitsquadraten • Zerlegungen und Zusammensetzungen erfahren: Papier, Apps

rechtwinkliges Dreieck) • Zerlegungs- und Ergänzungs-strategien	(10) schätzen die Länge von Strecken und bestimmen sie mithilfe von Maßstäben (Pro-5, Arg-7), (11) nutzen das Grundprinzip des Messens bei der Flächenbestimmung (Pro-4, Arg-5), (12) berechnen den Umfang von Vierecken, den Flächeninhalt von Rechtecken und rechtwinkligen Dreiecken (Ope-4, Ope-8), (13) bestimmen den Flächeninhalt ebener Figuren durch Zerlegungs- und Ergänzungsstrategien (Arg-3, Arg-5), **<u>weitere prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</u>** Ope-4 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, Ope-5 arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen, Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente.		• Projekt: Traumzimmer / Mein Zuhause • Stationenlernen: Größen und Einheiten • Domino(-schlangen) • Trimono Zeitdauern • Kaninchenkäfig
5.5 Rechnen mit natürlichen Zahlen(II) **Arithmetik / Algebra** • Teilbarkeitsregeln • Begriffsbildung: Primfaktor-zerlegung	**<u>konkretisierte Kompetenzerwartungen:</u>** **Arithmetik / Algebra** (1) erläutern Eigenschaften von Primzahlen, zerlegen natürliche Zahlen in Primfaktoren und verwenden dabei die Potenzschreibweise (Ope-4, Arg-4), (2) bestimmen Teiler natürlicher Zahlen, wenden dabei die Teilbarkeitsregeln für 2, 3, 4, 5 und 10 an und kombinieren diese zu weiteren Teilbarkeitsregeln (Arg-5, Arg-6, Arg-7), **<u>weitere prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</u>** Ope-1 wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an, Ope-3 übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt, Ope-5 arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen, Kom-5 verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege, Kom-8 dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese, Mod-5 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu.	**2.1 Informationsbewertung** **6.1 Prinzipien der digitalen Welt, 6.2 Algorithmen erkennen** **Bereich D – Leben, Wohnen und Mobilität:** • Umgang mit Geld / Kosten und Größen • Vorteilhaftes Einkaufen (z.B. Sonderangebote) • mit konsumrelevanten Produkt-informationen und Produkt-kennzeichnungen umgehen und rechnen **Reflexion von Kriterien für Konsumentscheidungen (Z5):** • Abwägung von Verbraucher-informationen	**Zur Umsetzung** • Zahlenzauberin • Zahlenspiele (zB. Potenzdomino) **Zur Vernetzung, Vertiefung & Erweiterung** • ggT und kgV • Präsentationen: z.B. Sieb des Eratosthenes • Beweis, dass es unendlich viele Primzahlen gibt • Text – Rechenausdruck – Text

Jahrgangsstufe 6

Planungsgrundlage: 160 Ustd. (4 Stunden pro Woche, 40 Wochen)

Unterrichtsvorhaben / Inhaltsfelder und inhaltliche Schwerpunkte	**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** **Die SuS sollen…**	**Medienkompetenzrahmen / Verbraucherbildung**	**Empfehlungen zu Methoden, Medien und Material**
6.1 Brüche – das Ganze und seine Teile **Arithmetik/Algebra** • Begriffsbildung: Anteile, Bruchteile von Größen, Kürzen, Erweitern • Darstellung: Bruch, Prozentzahl • Zahlbereichserweiterung: positive rationale Zahlen	**<u>konkretisierte Kompetenzerwartungen:</u>** **Arithmetik / Algebra** (8) stellen Zahlen auf unterschiedlichen Weisen dar, vergleichen sie und wechseln situationsangemessen zwischen den verschiedenen Darstellungen (Ope-6, Kom-7) (11) deuten Brüche als Anteile, Operatoren, Quotienten, Zahlen und Verhältnisse (Pro-2, Arg-4, Kom-3), (12) kürzen und erweitern Brüche und deuten dies als Vergröbern bzw. Verfeinern der Einteilung (Ope-4, Pro-2, Kom-5), (13) berechnen und deuten Bruchteil, Anteil und Ganzes im Kontext (Mod-4, Pro-4, Kom-3), **<u>weitere prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</u>** Ope-4 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, Ope-5 arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze, Termen und Gleichungen, Ope-6 führen Darstellungswechsel sicher aus, Kom-7 wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen,	**2.2 Informationsauswertung, 2.3 Informationsbewertung, 2.4 Informationskritik** **5.1 Medienanalyse, 5.2 Meinungsbildung** **Übergreifender Bereich Allgemeiner Konsum:** • Bedürfnisse und Bedarf, Lebensstil, Konsumgewohnheiten • Konsumrelevante Produktinformationen und Produktkennzeichnung **Bereich A – Finanzen, Marktgeschehen und Verbraucherrecht:** • Umgang mit Größen **Bereich B – Ernährung und Gesundheit:** • Nahrungsproduktion und -zubereitung • Lebensmittelsicherheit und -kennzeichnung **Bereich D – Leben, Wohnen**	**Zur Umsetzung** • Notenlängen/Takt • Bruchteileboxen (als Klassensatz vorhanden) • Wäscheleine als erweiterter Zahlenstrahl • Bruchbuden **Zur Vernetzung, Vertiefung & Erweiterung** • Wiederholung: ggT und kgV • Teilbarkeitsregeln

		und Mobilität: • Umgang mit Größen • Haushaltsführung (Prozente) **Reflexion von Kriterien für Konsumentscheidungen (Z5):** • Abwägung von Verbraucher-informationen	
6.2 Brüche in Dezimalschreibweise **Arithmetik/Algebra** • Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, • endliche und periodische Dezimalzahl	**<u>konkretisierte Kompetenzerwartungen</u>:** **Arithmetik / Algebra** (8) stellen Zahlen auf unterschiedlichen Weisen dar, vergleichen sie und wechseln situationsangemessen zwischen den verschiedenen Darstellungen (Ope-6, Kom-7), (10) runden Zahlen im Kontext sinnvoll und wenden Überschlag und Probe als Kontrollstrategien an (Ope-7, Mod-7, Mod-8), **<u>weitere prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</u>** Ope-4 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch, Mod-3 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor, Mod-8 überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen, Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Schlussfolgern, Verallgemeinern).	**1.2. Digitale Werkzeuge** **Übergreifender Bereich Allgemeiner Konsum:** • Bedürfnisse und Bedarf, Lebensstil, Konsumgewohnheiten • Konsumrelevante Produktinformationen und Produktkennzeichnung **Bereich A – Finanzen, Marktgeschehen und Verbraucherrecht:** • Umgang mit Größen **Bereich B – Ernährung und Gesundheit:** • Nahrungsproduktion und -zubereitung • Lebensmittelsicherheit und -kennzeichnung **Bereich D – Leben, Wohnen und Mobilität:** • Umgang mit Größen • Haushaltsführung (Prozente) **Reflexion von Kriterien für Konsumentscheidungen (Z5):** Abwägung von Verbraucher-informationen	**Zur Umsetzung** • Buddybook: Die drei Gesichter der rationalen Zahl **Zur Vernetzung, Vertiefung & Erweiterung** • Umwandlung periodische Dezimalzahlen

6.3 Positive rationale Zahlen addieren und subtrahieren **Arithmetik / Algebra** • Grundrechenarten: Addition und Subtraktion einfacher Brüche und endlicher Dezimalzahlen	**<u>konkretisierte Kompetenzerwartungen:</u>** **Arithmetik / Algebra** (10) runden Zahlen im Kontext sinnvoll und wenden Überschlag und Probe als Kontrollstrategien an (Ope-7, Mod-7, Mod-8), (14) führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar (Ope-1, Kom-5, Kom-8), **<u>weitere prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</u>** Pro-1 geben Problemsituationen in eigenen Worten wieder und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation, Pro-2 wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren), Pro-7 überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen.	**6.2 Algorithmen erkennen** **Übergreifender Bereich Allgemeiner Konsum:** • Bedürfnisse und Bedarf, Lebensstil, Konsumgewohnheiten • Konsumrelevante Produktinformationen und Produktkennzeichnung (z.B. beim Einkauf) **Bereich A – Finanzen, Marktgeschehen und Verbraucherrecht:** • Geld und Zahlungsverkehr **Bereich D – Leben, Wohnen und Mobilität:** • Umgang mit Größen • Haushaltsführung (Prozente, Einkauf)	**Zur Umsetzung** • Buddybook: Die drei Gesichter der rationalen Zahl • Bruchteileboxen (als Klassensatz vorhanden) **Zur Vernetzung, Vertiefung & Erweiterung** • gemischte Summen und Differenzen von natürlichen Zahlen, Brüchen und Dezimalzahlen • abwechslungsreiche Übungsformate: Rechenapps (Anton, bettermarks, learningapps.org, kahoot!) • Zusammenhang: Musik und Bruchrechnung
6.4 Muster und Figuren **Geometrie** • Negative Zahlen: Erweitertes Koordinatensystem • Ebene Figuren: Kreis • Winkel • Abbildungen: Verschiebungen, Drehungen	**<u>konkretisierte Kompetenzerwartungen:</u>** **Geometrie** (4) zeichnen ebene Figuren unter Verwendung angemessener Hilfsmittel wie Zirkel, Lineal und Geodreieck sowie dynamische Geometriesoftware (Ope-9, Ope-11, Ope-12), (5) erzeugen ebene symmetrische Figuren und Muster und ermitteln Symmetrieachsen bzw. Symmetriepunkte (Ope-8, Pro-3, Pro-9), (6) stellen ebene Figuren im kartesischen Koordinatensystem dar (Ope-9, Ope-11), (7) erzeugen Abbildungen ebener Figuren durch Verschieben, auch im Koordinatensystem (Ope-9, Ope-11, Pro-6), (8) nutzen dynamische Geometriesoftware zur Analyse von Verkettungen von Abbildungen ebener Figuren (Ope-11, Ope-13), (9) schätzen und messen die Größe von Winkeln und klassifizieren Winkel mit Fachbegriffen (Ope-9, Kom-3, Kom-6), (14) beschreiben das Ergebnis von Drehungen und Verschiebungen eines	**1.2 Digitale Werkzeuge** **4. 2 Gestaltungsmittel** **Übergreifender Bereich Allgemeiner Konsum:** • Design von Figuren, Drehung und Verschiebung dieser	**Zur Umsetzung** • Orientierung mit Hilfe von Winkeln (Kompass) • GeoGebra • Mathematik draußen: Koordinatensystem mit Kreide **Zur Vernetzung, Vertiefung & Erweiterung** • fächerverbindend mit Kunst: Zeichnen von Ornamenten und Mandalas; Parkettierungen; Maßwerke

	Quaders aus der Vorstellung heraus (Ope-2, Kom-5), **Arithmetik / Algebra** (15) nutzen ganze Zahlen (...) als Koordinaten (Mod-1, Mod-4, Pro-5, Arg-2) **<u>weitere prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</u>** Kom-3 erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen, Kom-4 geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder.		• Einsatz dynamischer Geometriesoftware
6.5 Positive rationale Zahlen multiplizieren und dividieren **Arithmetik/Algebra** • Grundrechenarten: Multiplikation und Division einfacher Brüche und endlicher Dezimalzahlen, • Rechenregeln, Rechengesetzte	**<u>konkretisierte Kompetenzerwartungen:</u>** **Arithmetik / Algebra** (10) runden Zahlen im Kontext sinnvoll und wenden Überschlag und Probe als Kontrollstrategien an (Ope-7, Mod-7, Mod-8), (14) führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar (Ope-1, Kom-5, Kom-8), **<u>weitere prozessbezogene Kompetenzerwartungen</u>**: Ope-1 wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an, Mod-3 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor, Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Schlussfolgern, Verallgemeinern).	**6.2 Algorithmen erkennen** **Übergreifender Bereich Allgemeiner Konsum:** • Bedürfnisse und Bedarf, Lebensstil, Konsumgewohnheiten • Konsumrelevante Produktinformationen und Produktkennzeichnung **Bereich A – Finanzen, Marktgeschehen und Verbraucherrecht:** • Umgang mit Größen **Bereich B – Ernährung und Gesundheit:** • Nahrungsproduktion und -zubereitung • Lebensmittelsicherheit und -kennzeichnung • Gesundheitsförderliche und nachhaltige Lebensführung und Ernährung **Bereich D – Leben, Wohnen und Mobilität:**	**Zur Umsetzung** • Buddybook:Rechnen mit Brüchen zum Selbstgestalten • Bruchteileboxen (als Klassensatz vorhanden) • Umfüll-Versuche **Zur Vernetzung, Vertiefung & Erweiterung** • gemischte Produkte und Quotienten von natürlichen Zahlen, Brüchen und Dezimalzahlen • abwechslungsreiche Übungsformate: Rechenapps (Anton, bettermarks, learningapps.org, kahoot!) • Doppelbrüche

		• Umgang mit Größen • Haushaltsführung (Prozente) **Reflexion von Kriterien für Konsumentscheidungen (Z5):** • Abwägung von Verbraucher-informationen	
6.6 Daten **Stochastik** • statistische Daten: Kreisdiagramme, Boxplots • Begriffsbildung: relative und absolute Häufigkeit • Kenngrößen: arithmetisches Mittel, Median, Spannweite, Quartile	**<u>konkretisierte Kompetenzerwartungen:</u>** **Stochastik** (2) stellen Häufigkeiten in Tabellen und Diagrammen dar auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge (Tabellenkalkulation) (Ope-11), (3) bestimmen, vergleichen und deuten Häufigkeiten und Kenngrößen statistischer Daten (Mod-7, Arg-1, Kom-1), (4) lesen und interpretieren grafische Darstellungen statistischer Erhebungen (Mod-2, Kom-1, Kom-2), (5) führen Änderungen statistischer Kenngrößen auf den Einfluss einzelner Daten eines Datensatzes zurück (Ope-4, Arg-2, Arg-3), (6) diskutieren Vor- und Nachteile grafischer Darstellungen (Mod-8, Arg-9), **<u>weitere prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</u>** Mod-3 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor, Kom-7 wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen.	**1.2. Digitale Werkzeuge** **2.2Informationsaus-wertung** **3.1. Kommunikations- und Kooperationsprozesse** **Übergreifender Bereich Allgemeiner Konsum:** • Bedürfnisse und Bedarf, Lebensstil, Konsumgewohnheiten sowie Konsumverantwortung • Wirkung von Design, Werbung und Marketingstrategien • Konsumrelevante Produktinformationen und Produktkennzeichnung **Bereich A – Finanzen, Marktgeschehen und Verbraucherrecht:** • Geld und Zahlungsverkehr **Bereich C – Medien und Information in der digitalen Welt:**	**Zur Umsetzung** • Durchführung statistischer Erhebungen, z.B. Wiegen von Gummibärchen **Zur Vernetzung, Vertiefung & Erweiterung** • Einsatz von Excel/Numbers zur Auswertung größerer Datenmengen • Manipulation mit Statistiken

		• Medienwahrnehmung, -analyse, -nutzung und -sicherheit • Informations-beschaffung und -bewertung **Reflexion von Kriterien für Konsumentscheidungen (Z5):** • Abwägung von Verbraucher-informationen in verschiedenen Formaten und unterschiedlicher Herkunft	
6.7 Körper **Geometrie** • Körper: Quader, Pyramide, Zylinder, Kegel, Kugel • Schrägbilder und Netze (Quader und Würfel) • Größen und Einheiten: Volumen • Oberflächeninhalt und Volumen (Quader und Würfel)	**<u>konkretisierte Kompetenzerwartungen:</u>** **Geometrie** (1) erläutern Grundbegriffe und verwenden diese zur Beschreibung von Körpern sowie deren Lagebeziehungen zueinander (Ope-3, Kom-3), (3) identifizieren und charakterisieren Körper in bildlichen Darstellungen und in der Umwelt (Ope-2, Mod-3, Mod-4, Kom-3), (11) nutzen das Grundprinzip des Messens bei der Volumenbestimmung (Pro-4, Arg-5), (12) berechnen den Oberflächeninhalt und das Volumen von Quadern (Ope-4, Ope-8), (15) stellen Quader und Würfel als Netz, Schrägbild und Modell dar und erkennen Körper aus ihren entsprechenden Darstellungen (Ope-2, Mod-1, Kom-3), **<u>weitere prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</u>** Ope-6 führen Darstellungswechsel sicher aus, Ope-7 führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch, Ope-9 nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal und Geodreieck) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren, Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und	**1.2. Digitale Werkzeuge** **4. 2 Gestaltungsmittel** **6.2 Algorithmen erkennen** **Übergreifender Bereich Allgemeiner Konsum:** • Bedürfnisse und Bedarf, Lebensstil, Konsumgewohnheiten sowie Konsumverantwortung • Wirkung von Design, Werbung und Marketingstrategien • Konsumrelevante Produktinformationen und Produktkennzeichnung **Bereich B – Ernährung und Gesundheit:** • Gesundheitsförderliche	**Zur Umsetzung** • Herstellung verschiedener Körper z.B. aus Pappe • Umrechnung dm^3 in cm^3 mit Hilfe des Volumenwürfels • Volumen der Schule bestimmen **Zur Vernetzung, Vertiefung & Erweiterung** • Eulerscher Polyedersatz

	Rückwärtsarbeiten, Schlussfolgern, Verallgemeinern), Arg-4 stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober /Unterbegriff), Kom-5 verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege, Kom-6 verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache.	und nachhaltige Lebensführung und Ernährung **Bereich C – Medien und Information in der digitalen Welt:** • Informations-beschaffung und -bewertung **Bereich D – Leben, Wohnen und Mobilität** • Haushaltsführung • Energie- und Ressourceneffizienz **Reflexion von Kriterien für Konsumentscheidungen (Z5):** • Verständnis von Produktqualität hinsichtlich Eigenschaften und Funktionalität • Verständnis von Prozessqualität bzw. Lebenszyklus eines Produkts hinsichtlich Herstellung, Transport, Nutzung, Entsorgung • Identifikation von Nutzen und Kosten • Abwägung von Verbraucherinformationen in verschiedenen Formaten und unterschiedlicher Herkunft	
6.8 Beziehungen zwischen Zahlen **Funktionen** • Zusammenhang zwischen Größen: Diagramm, Tabelle,	**<u>konkretisierte Kompetenzerwartungen</u>**: **Funktionen** (1) beschreiben den Zusammenhang zwischen zwei Größen mithilfe von Worten, Diagrammen und Tabellen (Mod-1, Mod-4, Kom-1, Kom-7), (2) wenden das Dreisatzverfahren zur Lösung von Sachproblemen an (Ope-8, Mod-3, Mod-6, Mod-8), (3) erkunden Muster in Zahlenfolgen und beschreiben die	**2.2. Informationsauswertung**	**Zur Umsetzung** • Erweiterung der Lösungsstrategien auf reale Sachzusammenhänge: Genaues Lesen, Informationen filtern,

Wortform • Dreisatzverfahren • Abhängigkeit mit Termen beschreiben	Gesetzmäßigkeiten in Worten und mit Termen (Pro-1, Pro-3, Pro-5), **Arithmetik/Algebra** (6) nutzen Variablen bei der Beschreibung von einfachen Sachzusammenhängen und bei der Formulierung von Rechengesetzen (Ope-5, Mod-4, Mod-5), (7) setzen Zahlen in Terme mit Variablen ein und berechnen deren Wert (Ope-5, Mod-6), (15) nutzen ganze Zahlen zur Beschreibung von Zuständen und Veränderungen in Sachzusammenhängen und als Koordinaten (Mod-1, Mod-4, Pro-5, Arg-2) **<u>weitere prozessbezogene Kompetenzerwartungen</u>**: Mod-2 stellen eigene Fragen zu realen Situationen, die mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten beantwortet werden können, Mod-7 beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung, Pro-2 wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren), Arg-2 benennen Beispiele für vermutete Zusammenhänge.	**6.2 Algorithmen erkennen, 6.3 Modellieren du Programmeiren** **Übergreifender Bereich Allgemeiner Konsum:** • Bedürfnisse und Bedarf, Lebensstil, Konsumgewohnheiten sowie Konsumverantwortung • Wirkung von Design, Werbung und Marketingstrategien • Konsumrelevante Produktinformationen und Produktkennzeichnung **Bereich A – Finanzen, Marktgeschehen und Verbraucherrecht:** • Geld und Zahlungsverkehr **Bereich C – Medien und Information in der digitalen Welt:** • Medienwahrnehmung, -analyse, -nutzung und -sicherheit • Informations-beschaffung und -bewertung **Reflexion von Kriterien für Konsumentscheidungen (Z5):** • Abwägung von Verbraucher-informationen in verschiedenen Formaten und unterschiedlicher Herkunft	Fragen zur Sachsituation, Veranschaulichung, Planung der Rechnung, Schrittweises Rechnen, Deuten des Ergebnisses, Plausibilität der Annahmen • Einfache Tabellenkalkulation (Numbers/Excel) **Zur Vernetzung, Vertiefung & Erweiterung** • Zahlenrätsel • Exkurs: Fibonacci-Zahlen • Vertiefung: Einblick in Folgen und Reihen • Fermi-Probleme

Jahrgangsstufe 7

Planungsgrundlage: 120 Ustd. (3 Stunden pro Woche, 40 Wochen)

Unterrichtsvorhaben / Inhaltsfelder und inhaltliche Schwerpunkte	**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** **Die SuS sollen…**	**Medienkompetenzrahmen / Verbraucherbildung**	Empfehlungen zu Methoden, Medien und Material / Unterrichtsbeispiele
7.1 Rechnen mit rationalen Zahlen **Arithmetik/Algebra** • Zahlbereichs-erweiterung: Darstellung von ganzen Zahlen • Darstellung: Zahlenstrahl und Wortform • Grundrechenarten mit rationalen Zahlen • Gesetze und Regeln: Vorzeichenregeln, und Rechengesetze für rationale Zahlen	**<u>konkretisierte Kompetenzerwartungen:</u>** **Arithmetik / Algebra** (3) leiten Vorzeichenregeln zur Addition und Multiplikation anhand von Beispielen ab und nutzen Rechengesetze und Regeln (Ope-8, Arg-5), (8) stellen rationale Zahlen auf der Zahlengeraden dar und ordnen sie der Größe nach (Ope-6, Pro-3), (9) geben Gründe und Beispiele für Zahlbereichserweiterungen an (Mod-3, Arg-7), (15) nutzen ganze Zahlen zur Beschreibung von Zuständen und Veränderungen in Sachzusammenhängen und als Koordinaten (Mod-1, Mod-4, Pro-5, Arg-2), **<u>weitere prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</u>** Ope-1 wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an, Ope-4 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch. Ope-5 arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze, Ope-7 führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch, Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente, Kom-1 entnehmen und strukturieren Informationen aus mathematikhaltigen Texten und Darstellungen, Kom-4 geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder.	**1.2 Digitale Werkzeuge** **Bereich A – Finanzen, Marktgeschehen und Verbraucherrecht:** • Verträge, Geld und Zahlungsverkehr • Inanspruchnahme von Krediten und Vermeidung sowie Bewältigung von Überschuldung **Bereich D – Leben, Wohnen und Mobilität:** • Umgang mit Größen	**Zur Umsetzung** • Wäscheleine als erweiterter Zahlenstrahl • Aufzug, Zeitzonen, Thermometer • Rationale Zahlen vergleichen, ordnen, darstellen (Bsp.: Höhenangaben, Kontostand, Temperaturen) **Zur Vernetzung, Vertiefung & Erweiterung** • Rechenvorteile nutzen • Lernzirkel • mögliches Projekt: Wetter, Bergsteigen, Ozeane • Kopfrechnung ausdehnen auf ganze Zahlen • Exkurs: Zauberquadrate mit negativen Zahlen

7.2 Zuordnungen **Funktionen** • proportionale und antiproportionale Zuordnung: Zuordnungs-vorschrift, Graph, Tabelle, Wortform, Quotientengleich-heit, Proportionalitäts-faktor, Produktgleichheit, Dreisatz	**<u>konkretisierte Kompetenzerwartungen:</u>** **Arithmetik** (4) deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen, als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen und Gleichungssystemen (Mod-4, Mod-5, Pro-4), (5) stellen Terme als Rechenvorschrift von Zuordnungen und zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina auf (Mod- 4, Mod-6, Kom-1), **Funktionen** (1) charakterisieren Zuordnungen und grenzen diese anhand ihrer Eigenschaften voneinander ab (Arg-3, Arg-4, Kom-1), (2) beschreiben zu gegebenen Zuordnungen passende Sachsituationen (Mod-5, Kom-3), (4) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar und nutzen die Darstellungen situationsangemessen (Kom-4, Kom-6, Kom-7), (7) lösen innermathematische und alltagsnahe Probleme mithilfe von Zuordnungen und Funktionen auch mit digitalen Mathematikwerkzeugen (Taschenrechner, Tabellenkalkulation und Funktionenplotter und Multirepräsentationssysteme) (Ope-11, Mod-6, Pro-6), **<u>weitere prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</u>** Mod-1 erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen, Kom-8 dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese, Ope-6 führen Darstellungswechsel sicher aus.	**1.2 Digitale Werkzeuge** **4.1 Medienproduktion und Präsentation, 4.2 Gestaltungsmittel** **6.1 Prinzipien der digitalen Welt, 6.2 Algorithmen erkennen, 6.3 Modellieren und Programmieren** **Übergreifender Bereich Allgemeiner Konsum:** • Bedürfnisse und Bedarf, Lebensstil, Konsumgewohnheiten • Konsumrelevante Produktinformationen und Produktkennzeichnung • Globale, nationale und regionale Zusammenhänge und Auswirkungen von Konsumentscheidungen **Bereich A – Finanzen, Marktgeschehen und Verbraucherrecht:** • Produkt- und Dienstleistungsmärkte sowie alternative Konsummodelle • Lohn bzw. Einkommen, Vermögensbildung, private Absicherung und Altersvorsorge • Verträge, Geld und Zahlungsverkehr **Bereich B – Ernährung und Gesundheit** • Nahrungszubereitung (Rezepte) • Gesundheitsförderliche Lebensführung **Bereich D – Leben, Wohnen und Mobilität:** • Mobilität und Reisen (Tanken, Reiselängen)	**Zur Umsetzung** • Diagramme lesen und interpretieren, nach Diagrammen laufen • Rezepte, Preisentwicklung (Taxi, Mietwagen, Stromvertrag) • Zuordnungen mithilfe eines Tabellenkalkulations-Programm, GeoGebra **Zur Vernetzung, Vertiefung & Erweiterung** • Zuordnungen mithilfe eines Tabellenkalkulations-programm, z.B. GeoGebra • Exkursion: Ausgleichsgerade, unterschiedliche grafische Darstellungen • Hinblick auf Lineare Zuordnungen (evtl. Einführung des Funktionsbegriffs) • Experiment: Gefäße

		Auseinandersetzung mit gesellschaftlichen Einflüssen auf Konsumentscheidungen unter Berücksichtigung verschiedener Interessen (Z2): • Identifikation unterschiedlicher Interessen von Anbietern und Nachfragern **Reflexion von Kriterien für Konsumentscheidungen (Z5):** • Identifikation von Nutzen und Kosten • Abwägung von Verbraucherinformationen in verschiedenen Formaten und unterschiedlicher Herkunft	
7.3 Prozent- und Zinsrechnung **Funktionen** • Prozent-und Zinsrechnung: Grundwert, Prozentwert, Prozentsatz, Prozentuale Veränderung, Wachstumsfaktor	**<u>konkretisierte Kompetenzerwartungen:</u>** **Funktionen** (8) wenden Prozent- und Zinsrechnung auf allgemeine Konsumsituationen an und erstellen dazu anwendungsbezogene Tabellenkalkulationen mit relativen und absoluten Zellbezügen (Ope-11, Ope-13, Mod-2), (9) beschreiben prozentuale Veränderungen mit Wachstumsfaktoren und kombinieren prozentuale Veränderungen (Mod-4, Pro-3), **Arithmetik** (4) deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen, als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen (Mod-4, Mod-5, Pro-4), (5) stellen Terme als Rechenvorschrift von Zuordnungen auf (Mod-4, Mod-6, Kom-1), (8) ermitteln Exponenten im Rahmen der Zinsrechnung durch systematisches Probieren auch unter Verwendung von Tabellenkalkulationen (Pro-4, Pro-5, Ope-11), **<u>weitere prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</u>** Kom-2 recherchieren und bewerten fachbezogene Informationen, Kom-11 führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei. Mod-2 stellen eigene Fragen zu realen Situationen, die mithilfe	**1.2 Digitale Werkzeuge** **2.1 Informationsrecherche, 2.3 Informationsbewertung** **4.1 Medienproduktion und Präsentation, 4.2 Gestaltungsmittel** **6.2 Algorithmen erkennen, 6.3 Modellieren und Programmieren** **Übergreifender Bereich Allgemeiner Konsum:** • Wirkung von Marketingstrategien • Bedürfnisse und Bedarf, Lebensstil, Konsumgewohnheiten • Konsumrelevante Produktinformationen und Produktkennzeichnung	**Zur Umsetzung** • Prozente im Alltag • Angebotebeim Einkaufen • im Straßenverkehr (Steigung/Gefälle), • Zinsen, Kredite • Basteln eines Prozentgummis **Zur Vernetzung, Vertiefung & Erweiterung** • Diagramme und Tabellen zu Zinsen und Zinseszins • Wahlen und Sitzplatzverteilung im Bundestag/Landtag

	mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten beantwortet werden können	**Bereich A – Finanzen, Marktgeschehen und Verbraucherrecht:** • Qualität und Transparenz von Finanzprodukten und -dienstleistungen • Lohn bzw. Einkommen, Vermögensbildung, private Absicherung und Altersvorsorge • Verträge, Geld und Zahlungsverkehr • Inanspruchnahme von Krediten und Vermeidung sowie Bewältigung von Überschuldung **Bereich B - Ernährung und Gesundheit:** • Nahrungsproduktion und -zubereitung • Lebensmittelsicherheit und -kennzeichnung **Bereich D – Leben, Wohnen und Mobilität:** • Umgang mit Größen • Haushaltsführung (Prozente) **Reflexion von Kriterien für Konsumentscheidungen (Z5):** • Abwägung von Verbraucher-informationen • Identifikation von Nutzen und Kosten	
7.4 Daten und Wahrscheinlichkeit **Stochastik** • Wahrscheinlich-keiten und Zufalls-experimente: einstufige Zufallsversuche • Stochastische Regeln: empirisches Gesetz der großen	**<u>konkretisierte Kompetenzerwartungen:</u>** **Stochastik** (1) schätzen Wahrscheinlichkeiten auf der Basis von Hypothesen sowie auf der Basis relativer Häufigkeiten langer Versuchsreihen ab (Mod-8, Pro-3), (2) stellen Zufallsexperimente mit Baumdiagrammen dar und entnehmen Wahrscheinlichkeiten aus Baumdiagrammen (Ope-6, Mod-5, Mod-7) (3) bestimmen Wahrscheinlichkeiten mithilfe stochastischer Regeln (Ope-8, Pro-5, Arg-5) (4) grenzen Laplace-Versuche anhand von Beispielen gegenüber anderen Zufallsversuchen ab (Arg-2, Arg-3, Mod-5, Kom-3), (5) simulieren Zufallserscheinungen in alltäglichen Situationen mit	**1.2 Digitale Werkzeuge, 1.3 Datenorganisation** **2.2 Informationsauswertung** **4.1 Medienproduktion und Präsentation** **5.2 Meinungsbildung**	**Zur Umsetzung** • Glücksrad, • Würfelspiel, • Münzwurf, • Kartenspiel **Zur Vernetzung, Vertiefung & Erweiterung** • Glücksrad auf der schiefen Ebene • das Gesetz der großen Zahl

Zahlen, Laplace-Wahrscheinlichkeit, Baumdiagramme • Begriffsbildung: Ereignis, Ergebnis, Wahrscheinlichkeit	einem stochastischen Modell (Mod-4, Mod-6, Mod-9), **<u>weitere prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</u>** Arg-1 stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf.	**6.1 Prinzipien der digitalen Welt, 6.2 Algorithmen erkennen, 6.3 Modellieren und Programmieren** **Übergreifender Bereich Allgemeiner Konsum:** • Wirkung von Design, Werbung und Marketingstrategien • Konsumrelevante Produktinformationen und Produktkennzeichnung **Bereich B – Ernährung und Gesundheit** • Suchtprophylaxe (Glücksspiele) **Reflexion von Kriterien für Konsumentscheidungen (Z5):** • Abwägung von Verbraucher-informationen in verschiedenen Formaten und unterschiedlicher Herkunft	
7.5 Terme **Arithmetik/Algebra** • Term und Variable: Variable als Veränderliche, als Platzhalter und Term-umformungen • Gesetze und Regeln: Vorzeichenregeln, Rechengesetze für rationale Zahlen	**<u>konkretisierte Kompetenzerwartungen:</u>** **Arithmetik** (4) deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen, als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen (Mod-4, Mod-5, Pro-4), (5) stellen Terme als Rechenvorschrift von Zuordnungen und zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina auf (Mod-4, Mod-6, Kom-1), (7) formen Terme, auch Bruchterme, zielgerichtet um und korrigieren fehlerhafte Termumformungen (Ope-5, Pro-9), **<u>weitere prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</u>** Ope-3 übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt, Pro-3 setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf, Kom-5 verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege.	**Übergreifender Bereich Allgemeiner Konsum:** • Bedürfnisse und Bedarf, Lebensstil, Konsumgewohnheiten • Konsumrelevante Produktinformationen und Produktkennzeichnung **Bereich A – Finanzen, Marktgeschehen und Verbraucherrecht:** • Verträge, Geld und Zahlungsverkehr • Lohn, Vermögensbildung **Bereich D – Leben, Wohnen und Mobilität:** • Haushaltsführung • Umgang mit Größen **Reflexion von Kriterien für Konsumentscheidungen (Z5):** • Abwägung von Verbraucher-	**Zur Umsetzung** • Ordnen von Gummibärchen • Streichholzfolgen oder Punktemuster legen um Terme zu entwickeln • Äquivalenz von Termen an Flächeninhalt und Umfang von Vielecken verdeutlichen **Zur Vernetzung, Vertiefung & Erweiterung** • Distributivgesetze, • Strategien entwickeln, • Zahlenzauberei, • Tabellenkalkulationen

		informationen • Identifikation von Nutzen und Kosten	
7.6 Gleichungen **Arithmetik/Algebra** • Lösungsverfahren: Algebraisches Lösungsverfahren (lineare Gleichungen) • Term und Variable: Variable als Veränderliche, als Platzhalter sowie als Unbekannte, Term-umformungen • Gesetze und Regeln: Vorzeichenregeln, Rechengesetze für rationale Zahlen	**<u>konkretisierte Kompetenzerwartungen:</u>** **Arithmetik** (4) deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen, als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen (Mod-4, Mod-5, Pro-4), (6) stellen Gleichungen und Ungleichungen zur Formulierung von Bedingungen in Sachsituationen auf (Mod-3, Mod-9), (7) formen Terme, auch Bruchterme, zielgerichtet um und korrigieren fehlerhafte Termumformungen (Ope-5, Pro-9), (9) ermitteln Lösungsmengen linearer Gleichungen (...) sowie von Bruchgleichungen unter Verwendung geeigneter Verfahren und deuten sie im Sachkontext (Ope-8, Mod-7, Pro-6) **<u>weitere prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</u>** Ope-3 übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt, Mod-6 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells, Pro-3 setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete	**1.2 Digitale Werkzeuge** **2.1 Informationsrecherche** **Übergreifender Bereich Allgemeiner Konsum:** • Bedürfnisse und Bedarf, Lebensstil, Konsumgewohnheiten • Konsumrelevante Produktinformationen und Produktkennzeichnung **Bereich A – Finanzen, Marktgeschehen und Verbraucherrecht:** • Verträge, Geld und Zahlungsverkehr **Bereich D – Leben, Wohnen und Mobilität:** • Haushaltsführung	**Zur Umsetzung** • Umgang mit einer Waage (zwei Waagschalen) • Knack die Box, Knobeleien („Bewegungsaufgaben“ • Alter zweier (Personen) • Projekt: Brennglaseffekt **Zur Vernetzung, Vertiefung & Erweiterung** • Äquivalenzumformungen, • Strategien entwickeln, • Spiel: Gleichungsdomino, • Rückgriff auf Zuordnungen (Gleichsetzen)

	Vermutungen über Zusammenhänge auf, Kom-5 verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege.	**Reflexion von Kriterien für Konsumentscheidungen (Z5):** • Abwägung von Verbraucher-informationen • Identifikation von Nutzen und Kosten	
7.7 Geometrie (Winkel an sich schneidenden Geraden, Dreiecke, Kongruenz) **Geometrie** • geometrische Sätze: Neben-, Scheitel-, Stufen- und Wechselwinkel-satz, Innen-, Außen- und Basiswinkelsatz, • Kongruenzsätze • Konstruktion: Dreieck	**<u>konkretisierte Kompetenzerwartungen:</u>** **Geometrie** (1) nutzen geometrische Sätze zur Winkelbestimmung in ebenen Figuren (Arg-7, Arg-9, Arg-10), (2) begründen die Beweisführung zur Summe der Innenwinkel in einem Dreieck (Pro-10, Arg-8), (3) führen Konstruktionen mit Zirkel und Lineal durch und nutzen Konstruktionen zur Beantwortung von Fragestellungen (Ope-9, Pro-6, Pro-7), (4) formulieren und begründen Aussagen zur Lösbarkeit und Eindeutigkeit von Konstruktionsaufgaben (Arg-2, Arg-3, Arg-5, Arg-6, Arg-7), (5) zeichnen Dreiecke aus gegebenen Winkel- und Seitenmaßen und geben die Abfolge der Konstruktionsschritte mit Fachbegriffen an (Ope-12, Kom-4, Kom-9), (7) lösen geometrische Probleme mithilfe von geometrischen Sätzen (Ope-12, Pro-4, Pro-6, Kom-8), **<u>weitere prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</u>** Pro-8 vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz, Arg-1 stellen Fragen, die für Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf.	**1.2 Digitale Werkzeuge** **4.2 Gestaltungsmittel** **Übergreifender Bereich Allgemeiner Konsum:** • Design von Figuren und Mustern • Umgang mit Größen • Mobilität und Reisen (Maßstäbe)	**Zur Umsetzung** • Dreiecke und Winkel im Alltag • Mathematische Begründung • Beweis des Winkelsummensatzes • Dreiecke sortieren • Größen und Längen mit Hilfe von Dreieckskonstruktionen bestimmen **Zur Vernetzung, Vertiefung & Erweiterung** • Umgang mit dem Geodreieck und dem Zirkel, • Geometrie mit GeoGebra

Jahrgangsstufe 8

Planungsgrundlage: 120 Ustd. (3 Stunden pro Woche, 40 Wochen)

Unterrichtsvorhaben / Inhaltsfelder und inhaltliche Schwerpunkte	**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** **Die SuS sollen…**	**Medienkompetenzrahmen / Verbraucherbildung**	**Empfehlungen zu Methoden, Medien und Material**
8.1 Daten und Wahrscheinlichkeit **Stochastik** • Wahrscheinlich-keiten und Zufalls-experimente: ein- und zweistufige Zufallsversuche, Baumdiagramm • Stochastische Regeln: Pfadregeln • Begriffsbildung: Ereignis, Ergebnis, Wahrscheinlichkeit	**<u>konkretisierte Kompetenzerwartungen:</u>** **Stochastik** (2) stellen Zufallsexperimente mit Baumdiagrammen dar und entnehmen Wahrscheinlichkeiten aus Baumdiagrammen (Ope-6, Mod-5, Mod-7), (3) bestimmen Wahrscheinlichkeiten mithilfe stochastischer Regeln (Ope-8, Pro-5, Arg-5), (5) simulieren Zufallserscheinungen in alltäglichen Situationen mit einem stochastischen Modell (Mod-4, Mod-6, Mod-9), **<u>weitere prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</u>** Arg-1 stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf.	**1.2 Digitale Werkzeuge, 1.3 Datenorganisation** **2.2 Informationsauswertung** **4.2 Gestaltungsmittel** **6.2 Algorithmen erkennen** **Übergreifender Bereich Allgemeiner Konsum:** • Bedürfnisse und Bedarf, Lebensstil, Konsumgewohnheiten sowie Konsumverantwortung • Wirkung von Design, Werbung und Marketingstrategien • Konsumrelevante Produktinformationen und Produktkennzeichnung **Bereich A – Finanzen, Marktgeschehen und Verbraucherrecht:** • Geld und Zahlungsverkehr **Bereich C – Medien und Information in der digitalen Welt:** • Medienwahrnehmung, -analyse, -nutzung und -sicherheit	**Zur Umsetzung** • Glücksrad, • Würfelspiel, • Münzwurf, • Kugeln aus Urne ziehen, • Kartenspiel, • Wörter aus Socke ziehen (z.B. OMA) **Zur Vernetzung, Vertiefung & Erweiterung** • Glücksrad auf der schiefen Ebene, • Galtonbrett • Digitales, sehr häufiges Würfeln • Polypad von www.mathigon.org

8.2 Lineare Funktionen **Funktionen** • Funktionen:Funktionen mit der Gleichung y = m· x • Lineare Funktionen • Funktions-gleichungen bestimmen • Nullstellen und Schnittpunkte	**<u>konkretisierte Kompetenzerwartungen:</u>** **Funktionen** (3) charakterisieren Funktionen als Klasse eindeutiger Zuordnungen (Arg-4, Kom-3), (4) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar und nutzen die Darstellungen situationsangemessen (Kom-4, Kom-6, Kom-7), (5) beschreiben den Einfluss der Parameter auf den Graphen einer linearen Funktion mithilfe von Fachbegriffen (Arg-1, Arg-3, Arg-7), (6) interpretieren die Parameter eines linearen Funktionsterms unter Beachtung der Einheiten in Sachsituationen (Mod-8, Arg-5), (7) lösen innermathematische und alltagsnahe Probleme mithilfe von Zuordnungen und Funktionen auch mit digitalen Hilfsmitteln (Taschenrechner, Tabellenkalkulation und Funktionenplotter und Multirepräsentationssysteme) (Ope-11, Mod-6, Pro-6), **<u>weitere prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</u>** Ope-13 nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und zur Gestaltung mathematischer Prozesse, Mod-4 übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen, Kom-1 entnehmen und strukturieren Informationen aus mathematikhaltigen Texten und Darstellungen.	**1.2 Digitale Werkzeuge** **2.1 Informationsrecherche** **6.1 Prinzipien der digitalen Welt, 6.2 Algorithmen erkennen** **Bereich A – Finanzen, Marktgeschehen und Verbraucherrecht:** • Verträge, Geld und Zahlungsverkehr **Bereich D – Leben, Wohnen und Mobilität:** • Haushaltsführung • Umrechnung von Temperaturen	**Zur Umsetzung** • Kochrezepte, • Brennende Kerze, • Wasser Zu- und Abfluss, • Preisentwicklung im • Vergleich (Taxi, Mietwagen, Stromvertrag), • Steigungen im Alltag (z.B. steile Straße) • Umgang mit GeoGebra (Funktionen zeichnen lassen, besondere Punkte charakterisieren) **Zur Vernetzung, Vertiefung & Erweiterung** • Diagramme zeichnen mithilfe eines Tabellenkalkulations-programms (Numbers, Excel) • Funktionendüse: https://phet.colorado.edu/sims/html/function-builder/latest/function-builder_all.html?locale=de
8.3 Flächen **Geometrie** • Flächeninhalte von Parallelogrammen • Flächeninhalte von Dreiecken • Flächeninhalte zusammengesetzter Figuren	**<u>konkretisierte Kompetenzerwartungen:</u>** **Geometrie** (6) erkunden geometrische Zusammenhänge Abhängigkeit des Flächeninhalts von Seitenlängen) mithilfe dynamischer Geometriesoftware (Ope-13, Pro-5, Pro-6), (8) berechnen Flächeninhalte und entwickeln Terme zur Berechnung von Flächeninhalten ebener Figuren (Ope-5, Pro-5, Pro-8, Pro-10), **Arithmetik** (5) stellen Terme zur Berechnung von Flächeninhalten auf (Mod-4, Mod-6, Kom-1),	**1.2 Digitale Werkzeuge** **2.1 Informationsrecherche** **4.2 Gestaltungsmittel** **6.3 Modellieren und Programmieren**	**Zur Umsetzung** • Zerlegung von Flächen in bekannte Teilflächen z.B. nach dem EIS-Prinzip: enaktiv, ikonisch, symbolisch E: Papier falten, schneiden, legen I: geometrische Skizzen S: Formeln aufstellen • Umgang mit GeoGebra

	<u>weitere prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</u> Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente, Ope-9 nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren, Kom-5 verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege.	**Bereich D - Leben, Wohnen und Mobilität:** • Umgang mit Größen • z.B. Klimaschutz (Flächen-berechnung Regenwald, Wasserreservoire, Ölflächen, …) • Berechnung von Wohnflächen	**Zur Vernetzung, Vertiefung & Erweiterung** • Stadttor in Düsseldorf (Amtssitz Ministerpräsident:in NRW) als Luftbild in Google Earth (Parallelogramm) • Projekt: zusammengesetzte Figuren in der Welt
8.4 Terme mit mehreren Variablen **Arithmetik/Algebra** • Wiederholung: Terme mit einer Variablen Terme mit mehreren Variablen • Multiplizieren von Summen • Binomische Formeln	**<u>konkretisierte Kompetenzerwartungen:</u>** **Arithmetik** (3) (...) nutzen Rechengesetze und Regeln (Ope-8, Arg-5) (4) deuten Variablen (…) und Rechengesetzen (Mod-4, Mod-5, Pro-4), (5) stellen Terme zur Berechnung von Flächeninhalten und auf (Mod-4, Mod-6, Kom-1), (7) formen Terme, zielgerichtet um und korrigieren fehlerhafte Termumformungen (Ope-5, Pro-9), (9) ermitteln Lösungsmengen (…) von Bruchgleichungen unter Verwendung geeigneter Verfahren und deuten sie im Sachkontext (Ope-8, Mod-7, Pro-6), **<u>weitere prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</u>** Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente, Pro-8 vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz, Kom-5 verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege.	**1.2 Digitale Werkzeuge, 1.3 Datenorganisation, 1.4 Datenschutz und Informationssicherheit** **Bereich A – Finanzen, Marktgeschehen und Verbraucherrecht:** • Geld und Zahlungsverkehr vereinfachen **Bereich D – Leben, Wohnen und Mobilität:** • Grundrisse zeichnen und Flächen berechnen	**Zur Umsetzung** • Altersrätsel, • Waage, • Flächenberechnung von Grundrissen, • Nutzung von KI, Geometrischer Ansatz: Formel zur Berechnung von Umfang und Flächeninhalt von Vielecken, • Zusammengesetzte Flächen zur Herleitung der Binomischen Formeln, • Beweise der Binomischen Formeln (rechnerisch /geometrisch) **Zur Vernetzung, Vertiefung & Erweiterung** • Mathematische Probleme mit Termen und Gleichungen lösen, • Satz vom Nullprodukt (in Hinblick auf die Sek II) • Binomische Formeln in umgekehrter Richtung, • Pascal'sches Dreieck zur Bestimmung höherwertiger Binome

			• Terme komponieren: https://phet.colorado.edu/de/simulations/expression-exchange
8.5 Lineare Gleichungssysteme **Arithmetik/Algebra** • Lineare Gleichungen mit zwei Variablen • Lineare Gleichungssysteme • Gleichsetzungs- und Einsetzungs-verfahren • Das Additionsverfahren • Probleme mit Gleichungs-systemen lösen	**<u>konkretisierte Kompetenzerwartungen:</u>** **Arithmetik** (4) deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen, als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen und Gleichungssystemen (Mod-4, Mod-5, Pro-4), (9) ermitteln Lösungsmengen linearer Gleichungen und linearer Gleichungssysteme unter Verwendung geeigneter Verfahren und deuten sie im Sachkontext, (Ope-8, Mod-7, Pro-6) , (10) wählen algebraische Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme zielgerichtet aus und vergleichen die Effizienz unterschiedlicher Lösungswege (Pro-4, Pro-8, Pro-10). **<u>weitere prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</u>** Ope-3 übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt, Ope-6 führen Darstellungswechsel sicher aus, Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente.	**1.2 Digitale Werkzeuge** **Bereich A – Finanzen, Marktgeschehen und Verbraucherrecht:** • Geld und Zahlungsverkehr berechnen **Bereich D – Leben, Wohnen und Mobilität:** • Rechnungen vergleichen, Tarife bestimmen	**Zur Umsetzung** • Knack die Box, Treffpunkte bestimmen, • Graphischer Zugang über die linearen Funktionen (Gleichsetzungsverfahren, Einsetzungsverfahren), Additionsverfahren (Pizzarechnung), • GeoGebra **Zur Vernetzung, Vertiefung & Erweiterung** • Additionsverfahren mit einer Tabellenkalkulation, • Modellieren mit Hilfe linearer Gleichungssysteme, • Ungleichungen/ Ungleichungssysteme • 3x3 Systeme • Gleichheit schaffen: https://phet.colorado.edu/de/simulations/equality-explorer-two-variables
8.6 Kreise und Dreiecke **Geometrie** • Der Satz des Thales • Mittelsenkrechte und Umkreis • Winkelhalbierende und Inkreis	**<u>konkretisierte Kompetenzerwartungen:</u>** **Geometrie** (2) begründen die Beweisführung zum Satz des Thales (Pro-10, Arg-8), (3) führen Konstruktionen mit Zirkel und Lineal durch und nutzen Konstruktionen zur Beantwortung von Fragestellungen (Ope-9, Pro-6, Pro-7), (6) erkunden geometrische Zusammenhänge (Ortslinien von	**1.2 Digitale Werkzeuge** **2.1 Informationsrecherche** **3.1. Kommunikations- und**	**Zur Umsetzung** • Konstruktionen mit Zirkel und Lineal, • Mittelsenkrechte falten, • Kreise zeichnen mit Geodreieck und zwei Stecknadeln, • Beweis des Satz des Thales

• Schwerpunkt eines Dreiecks	Schnittpunkten) mithilfe dynamischer Geometriesoftware, (Ope-13, Pro-5, Pro-6), (7) lösen geometrische Probleme mithilfe von geometrischen Sätzen (Ope-12, Pro-4, Pro-6, Kom-8), **<u>weitere prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</u>** Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente, Kom-5 verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege.	**Kooperationsprozesse** **4.1 Medienproduktion und Präsentation, 4.2 Gestaltungsmittel** **Übergreifender Bereich Allgemeiner Konsum:** • Design von Figuren und Mustern **Bereich D – Leben, Wohnen und Mobilität:** • Wohnortbestimmung, Entfernungen messen, geographischen Mittelpunkt berechnen **Übergreifender Bereich Allgemeiner Konsum:** • Konstruieren von Figuren und Mustern mit Hilfe von Zirkel und Geodreieck	(argumentativer Beweis) **Zur Vernetzung, Vertiefung & Erweiterung** • Probleme lösen mit Zeichnungen, • Konstruktionen mit GeoGebra, • Winkelmessung im Gelände mit dem Theodolit

Jahrgangsstufe 9

Planungsgrundlage: 100 Ustd. (3 Stunden pro Woche, 20 Wochen (1. HJ) und 2 Stunden pro Woche, 20 Wochen (2. HJ))

Unterrichtsvorhaben / Inhaltsfelder und inhaltliche Schwerpunkte	**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** **Die SuS sollen…**	**Medienkompetenzrahmen / Verbraucherbildung**	**Empfehlungen zu Methoden, Medien und Material / Unterrichtsbeispiele**
9.1 Reelle Zahlen **Arithmetik/Algebra** • Zahlbereichserweiterung: irrationale und reelle Zahlen • Begriffsbildung: Wurzeln • Gesetze und Regeln: Wurzelgesetze • Lösungsverfahren und Algorithmen: algorithmische Näherungsverfahren	**<u>konkretisierte Kompetenzerwartungen:</u>** **Arithmetik / Algebra** (2) unterscheiden rationale und irrationale Zahlen und geben Beispiele für irrationale Zahlen an (Arg-2, Kom-3) (6) nutzen und beschreiben ein algorithmisches Verfahren, um Quadratwurzeln näherungsweise zu bestimmen (Ope-8, Pro-5, Kom-4) (7) berechnen Quadratwurzeln mithilfe der Wurzelgesetze auch ohne digitale Werkzeuge (Ope-1, Ope-5) (9) wenden das Radizieren als Umkehrung des Potenzierens an (Ope-4) **<u>weitere prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</u>**	**1.2 Digitale Werkzeuge** **2.1 Informationsrecherche** **6.1. Prinzipien der digitalen Welt, 6.3 Modellieren und Programmieren, 6.4 Bedeutung von Algorithmen** **Übergreifender Bereich Allgemeiner Konsum:** • Design von Figuren **Bereich A – Finanzen, Marktgeschehen und Verbraucherrecht:** • Verträge, Geld und Zahlungsverkehr	**Zur Umsetzung** • Wurzelspirale zeichnen • Nenner rational machen (3. binomische Formel); • Beweis, dass Wurzel 2 keine rationale Zahl ist • Intervallhalbierungs-verfahren mit Excel oder Numbers **Zur Vernetzung, Vertiefung & Erweiterung** • Widerspruchsbeweis, dass Wurzel aus 2 nicht rational ist • Ausblick auf komplexe Zahlen • Wurzelgleichungen mit Probe
9.2 Quadratische Funktionen **Funktionen** • Quadratische Funktionen vom Typ $f(x) = ax^2$ • quadratische Funktionen: Term (Normalform, Scheitelpunktform,	**<u>konkretisierte Kompetenzerwartungen:</u>** **Funktionen** (1) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar (Kom-4, Kom-6, Kom-7) (2) verwenden aus Graph, Wertetabelle und Term ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Bearbeiten mathematischer Fragestellungen (Pro-2, Pro-3, Arg-5) (4) bestimmen anhand des Graphen einer Funktion die Parameter eines Funktionsterms dieser Funktion (Arg-5, Arg-6, Arg-7) (5) erklären den Einfluss der Parameter eines Funktionsterms auf den Graphen der Funktion (Ausnahme bei quadratischen Funktionen	**1.2 Digitale Werkzeuge** **2.2 Informationsauswertung, 2.3 Informationsbewertung** **4.1 Medienproduktion und Präsentation, 4.2 Gestaltungsmittel**	**Zur Umsetzung** • Einsatz von Geogebra • Dominospiel (zum Zuordnen von Funktionsgleichung und Graph); • Anwendungsaufgaben; • Parabel durch drei bel. Punkte (mit LGS und GeoGebra) • Nutzung von Excel/Numbers (Zuordnung Wertetabelle Zu

faktorisierte Form), Graph, Tabelle, Scheitelpunkt, Symmetrie, Öffnung, Nullstellen und y-Achsen-abschnitt, Transformation der Normalparabel, • Normalform und quadratische Ergänzung • Aufstellen quadratischer Funktions-gleichungen	in der Normalform: nur Streckfaktor und y-Achsenabschnitt) (Arg-3, Kom-9, Kom-10) (6) erkunden und systematisieren mithilfe dynamischer Geometriesoftware den Einfluss der Parameter von Funktionen (Pro-1, Pro-2, Pro-4, Pro-6, Ope-13) (7) deuten Parameter und Eigenschaften einer Funktion in Anwendungssituationen (Mod-1, Mod-5, Mod-6, Mod-7, Mod-9) (8) formen Funktionsterme quadratischer Funktionen um und nutzen verschiedene Formen der Termdarstellung situationsabhängig (Ope-5, Pro-6, Kom-7) (11) identifizieren funktionale Zusammenhänge in Messreihen mit digitalen Hilfsmitteln (Arg-1, Arg4, Ope-11, Ope-13) **<u>weitere prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</u>** Kom-1 entnehmen und strukturieren Informationen aus mathematikhaltigen Texten und Darstellungen, Mod-4 übersetzten reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen.	**6.1 Prinzipien der digitalen Welt** **Übergreifender Bereich Allgemeiner Konsum:** • Bedürfnisse und Bedarf, Lebensstil, Konsumgewohnheiten • Konsumrelevante Produktinformationen und Produktkennzeichnung **Bereich A – Finanzen, Marktgeschehen und Verbraucherrecht:** • Verträge, Geld und Zahlungsverkehr **Bereich D – Leben, Wohnen und Mobilität:** • Haushaltsführung **Reflexion von individuellen Bedürfnissen und Bedarfen sowohl in der Gegenwart als auch in der Zukunft (Z1)** • Abwägung unterschiedlicher Möglichkeiten der Bedarfsdeckung **Auseinandersetzung mit gesellschaftlichen Einflüssen auf Konsumentscheidungen unter Berücksichtigung verschiedener Interessen (Z2)** • Identifikation unterschiedlicher Interessen von Anbietern und Nachfragern **Reflexion von Kriterien für Konsumentscheidungen (Z5):** • Abwägung von Verbraucher-informationen • Identifikation von Nutzen, Kosten	Rechenbefehlen der Tabellenkalkulation) • Umformungen Scheitelpunkt- und Normalform und zurück mit GeoGebra kontrollieren **Zur Vernetzung, Vertiefung & Erweiterung** • Begriff der Funktionenschar • Parabeln mit Schieberegler von Geogebra zeichnen

9.3 Kreise, Prismen, Zylinder **Geometrie** • Kreis: Umfang und Flächeninhalt • Kreisteile • Flächen bei Prismen und Zylindern • Volumen bei Prismen und Zylinder • Das Prinzip von Cavalier	**<u>konkretisierte Kompetenzerwartungen:</u>** **Geometrie** (3) berechnen Längen und Flächeninhalte an Kreisen und Kreissektoren (Ope-8; Ope-9) (4) erläutern eine Idee zur Herleitung der Formeln für Flächeninhalt und Umfang eines Kreises durch Näherungsverfahren (Arg-8, Kom-4) (5) schätzen und berechnen Oberflächeninhalt und Volumen von Körpern, Teilkörpern sowie zusammengesetzten Körpern (Ope-10, Pro-5, Pro-7) (6) begründen Gleichheit von Volumina mit dem Prinzip von Cavalieri (Arg-5, Arg-6, Arg-7) (9) berechnen Größen mithilfe von (…), geometrischen Sätzen (…) (Pro-6, Pro-10, Ope-9) (10) ermitteln Maßangaben in Sachsituationen, nutzen diese für geometrische Berechnungen und bewerten die Ergebnisse sowie die Vorgehensweise (Mod-7, Mod-8, Ope-10) **<u>weitere prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</u>** Kom-5 verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege.	**1.2 Digitale Werkzeuge** **2.1 Informationsrecherche** **3.1. Kommunikations- und Kooperationsprozesse** **4.2 Gestaltungsmittel** **6.2 Algorithmen erkennen, 6.3 Modellieren und Programmieren** **Übergreifender Bereich Allgemeiner Konsum:** • Bedürfnisse und Bedarf, Lebensstil, Konsumgewohnheiten sowie Konsumverantwortung • Wirkung von Design, Werbung und Marketingstrategien • Konsumrelevante Produktinformationen und Produktkennzeichnung **Bereich B – Ernährung und Gesundheit:** • Gesundheitsförderliche und nachhaltige Lebensführung und Ernährung **Bereich C – Medien und Information in der digitalen Welt:** • Informations-beschaffung und -bewertung **Bereich D – Leben, Wohnen und Mobilität** • Energie- und Ressourceneffizienz	**Zur Umsetzung** • Körper basteln • Arbeiten mit der Formelsammlung • Erarbeitung von pi mittels enaktivem Messen von Umfang/Durchmesser verschiedener Gegenstände • Verschiedene zylinder- oder prismenförmige Verpackungen bzgl. Inhalt und Materialverbrauch miteinander vergleichen **Zur Vernetzung, Vertiefung & Erweiterung** • Experimente mit Holkörpern Übersichten erstellen: Körper (Lapbook basteln, Apps: poplet), Erklärvideos in Stop-Motion-Technik, Fotos • Umgang mit GeoGebra • Näherungsverfahren zur Bestimmung von Pi • optimales Verhältnis von Volumen und Oberfläche bei Zylindern

		Reflexion von Kriterien für Konsumentscheidungen (Z5): • Verständnis von Produktqualität hinsichtlich Eigenschaften und Funktionalität • Verständnis von Prozessqualität bzw. Lebenszyklus eines Produkts hinsichtlich Herstellung, Transport, Nutzung, Entsorgung	
9.4 Potenzen und Potenzgesetze **Arithmetik / Algebra** • Zahlen mit Zehnerpotenzen schreiben • Potenzen mit gleicher Basis • Potenzen mit gleichen Exponenten • Potenzieren von Potenzen • Potenzen mit rationalen Exponenten	**<u>konkretisierte Kompetenzerwartungen:</u>** **Arithmetik / Algebra** (1) stellen Zahlen in Zehnerpotenzschreibweise dar (Ope-1, Ope-6) (3) vereinfachen Terme, bei denen die Potenzgesetze unmittelbar anzuwenden sind (Ope-5, Kom-7) (4) wechseln zwischen Bruchdarstellung und Potenzschreibweise (Ope-1, Ope-6) (5) wechseln zwischen Wurzel- und Potenzschreibweise (Ope-1, Ope-6) **<u>weitere prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</u>** Ope-4 Stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff).	**1.2 Digitale Werkzeuge** **2.1 Informationsrecherche** **4.1 Medienproduktion und Präsentation** **6.1 Prinzipien der digitalen Welt, 6.3 Modellieren und Programmieren** **Übergreifender Bereich Allgemeiner Konsum:** • Bedürfnisse und Bedarf, Lebensstil, Konsumgewohnheiten • Konsumrelevante Produktinformationen und Produktkennzeichnung **Bereich A – Finanzen, Marktgeschehen und Verbraucherrecht:** • Verträge, Geld und Zahlungsverkehr (Zinsrechnung) **Bereich D – Leben, Wohnen und Mobilität:** • Energie- und Ressourceneffizienz, Klimaschutz	**Zur Umsetzung** • Rieskornparabel zur Verdeutlichung von exponentiellem Wachstum • Begriffe kilo, mega, milli, mikro etc. • Einsatz von Tabellenkalkulations-programmen (Numbers, Excel) **Zur Vernetzung, Vertiefung & Erweiterung** • Wachstums- und Zerfallsexperimente • Erdkunde: Weltbevölkerung • Was ist Null hoch Null • Projekt: Ursachen und Folgen von Verpackungsmüll untersuchen

		Reflexion von Kriterien für Konsumentscheidungen (Z5): • Abwägung von Verbraucher-informationen Identifikation von Nutzen und Kosten	
9.5 Der Satz des Pythagoras und Berechnungen in Körpern **Geometrie** • Pythagoras in Figuren und Körpern • Pyramiden • Kegel • Kugeln	**<u>konkretisierte inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen:</u>** **Geometrie** (1) beweisen Satz des Pythagoras (Arg-7, Arg-9, Arg-10), (5) schätzen und berechnen Oberflächeninhalt (…) von Körpern, Teilkörpern sowie zusammengesetzten Körpern (Ope-10, Pro-5, Pro-7) (9) berechnen Größen mithilfe von (…) geometrischen Sätzen (…) (Pro-6, Pro-10, Ope-9) (10) ermitteln Maßangaben in Sachsituationen, nutzen diese für geometrische Berechnungen und bewerten die Ergebnisse sowie die Vorgehensweise (Mod-7, Mod-8, Ope-10)	**1.2 Digitale Werkzeuge** **6.2 Algorithmen erkennen, 6.3 Modellieren und Programmieren** **Übergreifender Bereich Allgemeiner Konsum:** • Wirkung von Design, Werbung und Marketingstrategien • Konsumrelevante Produktinformationen und Produktkennzeichnung **Bereich C – Medien und Information in der digitalen Welt:** • Informationsbeschaffung und -bewertung **Bereich D – Leben, Wohnen und Mobilität** • Wohnen und Zusammenleben • Energie- und Ressourceneffizienz • Klimaschutz • Haushaltsführung **Reflexion von Kriterien für Konsumentscheidungen (Z5):** • Verständnis von Produktqualität hinsichtlich Eigenschaften und Funktionalität • Verständnis von Prozessqualität bzw. Lebenszyklus eines Produkts hinsichtlich Herstellung, Transport, Nutzung, Entsorgung	**Zur Umsetzung** • Körper basteln • 3 Pyramiden, die in einen Würfel passen, basteln oder zeichnen • Satz des Pythagoras – Puzzle • Beweis des Satz des Pythagoras • Enaktive Erarbeitung Satz des Pythagoras in Figuren (z.B Strohhalm in Glas oder in Kakaoverpackung) • Experiment: Volumen in einem kegelförmigen Glas durch Einschütten von Wasser **Zur Vernetzung, Vertiefung & Erweiterung** • Satz des Thales • Höhensatz, Kathetensatz • Beweis, dass Zylinder minus Kegel = Halbkugel • Kegel- und Pyramidenstumpf • Verhältnis von Volumen und Oberfläche • Physik: Schiefe Ebene • Beweise zu ausgewählten Oberflächen- und Volumenformeln, • Kugel als optimale Verpackung in Bezug auf V und O,

		• Identifikation von Nutzen und Kosten • Abwägung von Verbraucherinformationen in verschiedenen Formaten und unterschiedlicher Herkunft	• Pythagoras zur Berechnung des Abstandes zweier Punkte im 2- und 3-dimensionalen
9.6 Daten und Wahrscheinlichkeit **Stochastik** • Vierfeldertafel – mit Anteilen argumentieren • Bedingte Wahrschein-lichkeiten • Stochastische Unabhängigkeit	**<u>konkretisierte Kompetenzerwartungen:</u>** **Stochastik** (1) planen statistische Datenerhebungen und nutzen zur Erfassung und Auswertung digitale Werkzeuge (Ope-11, Kom-8) (2) analysieren grafische Darstellungen statistischer Erhebungen kritisch und erkennen Manipulationen (Arg-9, Kom-10, Kom-11) (3) verwenden zweistufige Zufallsversuche zur Darstellung zufälliger Erscheinungen in alltäglichen Situationen (Mod-4) (4) führen in konkreten Situationen kombinatorische Überlegungen durch, um die Anzahl der jeweiligen Möglichkeiten zu bestimmen (Pro-4, Pro-5, Pro-7) (5) berechnen Wahrscheinlichkeiten mithilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafel und deuten diese im Sachzusammenhang (Ope-8, Mod-7, Mod-8) (6) interpretieren und beurteilen Daten und statistische Aussagen in authentischen Texten (Mod-7, Mod-8, Arg-9, Kom-10, Kom-11)	**1.2 Digitale Werkzeuge** **2.1 Informationsrecherche, 2.2 Informationsauswertung, 2.3 Informationsbewertung** **4.1 Medienproduktion und Präsentation** **5.2 Meinungsbildung** **Übergreifender Bereich Allgemeiner Konsum:** • Bedürfnisse und Bedarf, Lebensstil, Konsumgewohnheiten sowie Konsumverantwortung • Wirkung von Design, Werbung und Marketingstrategien • Konsumrelevante Produktinformationen und Produktkennzeichnung **Bereich A – Finanzen, Marktgeschehen und Verbraucherrecht:** • Geld und Zahlungsverkehr **Bereich C – Medien und Information in der digitalen Welt:** • Medienwahrnehmung, -analyse, -nutzung und	**Zur Umsetzung** • Anwendung Vierfeldertafel: Coronatests • Selbstrecherchierte Daten nutzen • Manipulation von Daten • Wiederholung Pfadregeln, • Anwendung bedingter Wahrscheinlichkeiten bei medizinischen Tests (Sensitivität und Spezifität) **Zur Vernetzung, Vertiefung & Erweiterung** • Biologie: Mendelsche Regel • Ausblick: Binomialverteilung

		-sicherheit • Informationsbeschaffung und -bewertung **Reflexion von Kriterien für Konsumentscheidungen (Z5):** • Abwägung von Verbraucher-informationen in verschiedenen Formaten und unterschiedlicher Herkunft	

Jahrgangsstufe 10

Planungsgrundlage: 120 Ustd. (3 Stunden pro Woche, 40 Wochen)

Unterrichtsvorhaben / Inhaltsfelder und inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die SuS sollen…	Medienkompetenzrahmen / Verbraucherbildung	Empfehlungen zu Methoden, Medien und Material / Unterrichtsbeispiele
10.1 Daten und Wahrscheinlichkeit **Stochastik** • Vierfeldertafel – mit Anteilen argumentieren • Bedingte Wahrschein-lichkeiten • Stochastische Unabhängigkeit	**<u>konkretisierte Kompetenzerwartungen:</u>** **Stochastik** (1) planen statistische Datenerhebungen und nutzen zur Erfassung und Auswertung digitale Werkzeuge (Ope-11, Kom-8) (2) analysieren grafische Darstellungen statistischer Erhebungen kritisch und erkennen Manipulationen (Arg-9, Kom-10, Kom-11) (3) verwenden zweistufige Zufallsversuche zur Darstellung zufälliger Erscheinungen in alltäglichen Situationen (Mod-4) (4) führen in konkreten Situationen kombinatorische Überlegungen durch, um die Anzahl der jeweiligen Möglichkeiten zu bestimmen (Pro-4, Pro-5, Pro-7) (5) berechnen Wahrscheinlichkeiten mithilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafel und deuten diese im Sachzusammenhang (Ope-8, Mod-7, Mod-8) (6) interpretieren und beurteilen Daten und statistische Aussagen in authentischen Texten (Mod-7, Mod-8, Arg-9, Kom-10, Kom-11)	**1.2 Digitale Werkzeuge** **2.1 Informationsrecherche, 2.2 Informationsauswertung, 2.3 Informationsbewertung** **4.1 Medienproduktion und Präsentation** **5.1 Medienanalyse, 5.2 Meinungsbildung, 5.3 Identitäts-bildung, 5.4 Selbstregulierte Mediennutzung** **Übergreifender Bereich Allgemeiner Konsum:** • Kritische Auseinandersetzung mit Glücksspiel • Bedürfnisse und Bedarf, Lebensstil, Konsumgewohnheiten sowie Konsumverantwortung • Wirkung von Design, Werbung und Marketingstrategien • Konsumrelevante Produktinformationen und Produktkennzeichnung	**Zur Umsetzung** • Nutzerverhalten Netflix • (Netflix_Einführung Vierfeldertafel_inkl_Loesung .pdf) • Anwendung Vierfeldertafel: Coronatests • Selbstrecherchierte Daten nutzen • Manipulation von Daten • Wiederholung Pfadregeln, • Anwendung bedingter Wahrscheinlichkeiten bei medizinischen Tests (Sensitivität und Spezifität) **Zur Vernetzung, Vertiefung & Erweiterung** • Biologie: Mendelsche Regel • Ausblick: Binomialverteilung

		Bereich A – Finanzen, Bereich A – Finanzen, Marktgeschehen und Verbraucherrecht: • Geld und Zahlungsverkehr **Bereich C – Medien und Information in der digitalen Welt:** • Medienwahrnehmung, -analyse, -nutzung und -sicherheit • Informationsbeschaffung und -bewertung **Reflexion von Kriterien für Konsumentscheidungen (Z5):** • Abwägung von Verbraucher-informationen in verschiedenen Formaten und unterschiedlicher Herkunft	
10.2 Quadratische Funktionen und Gleichungen **Funktionen & Arithmetik/Algebra** • Quadratische Gleichungen grafisch lösen • Lösen einfacher quadratischer Gleichungen • Linearfaktorzerlegung • Lösungsformel für quadratische Gleichungen • Probleme systematisch lösen	**<u>konkretisierte Kompetenzerwartungen:</u>** **Funktionen** (1) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar (Kom-4, Kom-6, Kom-7) (2) verwenden aus Graph, Wertetabelle und Term ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Bearbeiten mathematischer Fragestellungen (Pro-2, Pro-3, Arg-5) (4) bestimmen anhand des Graphen einer Funktion die Parameter eines Funktionsterms dieser Funktion (Arg-5, Arg-6, Arg-7) (5) erklären den Einfluss der Parameter eines Funktionsterms auf den Graphen der Funktion (Ausnahme bei quadratischen Funktionen in der Normalform: nur Streckfaktor und y-Achsenabschnitt) (Arg-3, Kom-9, Kom-10) (6) erkunden und systematisieren mithilfe dynamischer Geometriesoftware den Einfluss der Parameter von Funktionen (Pro-1, Pro-2, Pro-4, Pro-6, Ope-13) (7) deuten Parameter und Eigenschaften einer Funktion in Anwendungssituationen (Mod-1, Mod-5, Mod-6, Mod-7, Mod-9) (8) formen Funktionsterme quadratischer Funktionen um und nutzen verschiedene Formen der Termdarstellung situationsabhängig (Ope-5, Pro-6, Kom-7) (9) berechnen Nullstellen quadratischer Funktionen durch geeignete	**1.2 Digitale Werkzeuge** **2.1 Informationsrecherche** **6.1 Prinzipien der digitalen Welt, 6.2 Algorithmen erkennen** **Übergreifender Bereich Allgemeiner Konsum:** • Bedürfnisse und Bedarf, Lebensstil, Konsumgewohnheiten • Konsumrelevante Produktinformationen und Produktkennzeichnung • Globale, nationale und regionale Zusammenhänge und Auswirkungen von Konsumentscheidungen **Bereich A – Finanzen, Marktgeschehen und**	**Zur Umsetzung** • Einsatz von Geogebra (auch im Prüfungsmodus verfügbar) • Einsatz von bettermarks • Einsatz von Tabellenkalkulation • Quadratische_Gleichungen_u_Selbsttest.pdf **Zur Vernetzung, Vertiefung & Erweiterung** • Lösungsverfahren für Gleichungen höheren Grades (Polynomdivision, Hornerschema)

	Verfahren (Pro-4, Pro-8, Ope-7) (11) identifizieren funktionale Zusammenhänge in Messreihen mit digitalen Hilfsmitteln (Arg-1, Arg-4, Ope-11, Ope-13) **Arithmetik / Algebra** (8) wählen Verfahren zum Lösen quadratischer Gleichungen begründet aus, vergleichen deren Effizienz und bestimmen die Lösungsmenge einer quadratischen Gleichung auch ohne Hilfsmittel (Pro-4, Pro-8, Ope-7) (11) wenden ihre Kenntnisse über quadratische Gleichungen (…) zum Lösen inner- und außermathematischer Probleme an und deuten Ergebnisse in Kontexten (Mod-7, Mod-8, Mod-9, Pro-4) **<u>weitere prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</u>** Kom-1 entnehmen und strukturieren Informationen aus mathematikhaltigen Texten und Darstellungen, Mod-4 übersetzten reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen, Pro-5 Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Schlussfolgern, Verallgemeinern).	**Verbraucherrecht:** • Produkt- und Dienstleistungsmärkte sowie alternative Konsummodelle • Lohn bzw. Einkommen, Vermögensbildung, private Absicherung und Altersvorsorge • Verträge, Geld und Zahlungsverkehr **Auseinandersetzung mit gesellschaftlichen Einflüssen auf Konsumentscheidungen unter Berücksichtigung verschiedener Interessen (Z2):** • Identifikation unterschiedlicher Interessen von Anbietern und Nachfragern **Reflexion von Kriterien für Konsumentscheidungen (Z5):** • Identifikation von Nutzen und Kosten Abwägung von Verbraucherinformationen in verschiedenen Formaten und unterschiedlicher Herkunft	
10.3 Ähnlichkeit **Geometrie** • Zentrische Streckung • Ähnlichkeit • Strahlensätze	**<u>konkretisierte Kompetenzerwartungen:</u>** **Geometrie** (2) erzeugen ähnliche Figuren durch zentrische Streckungen und ermitteln aus gegebenen Abbildungen Streckzentrum und Streckfaktor (Ope-8, Ope-9) (9) berechnen Größen mithilfe von Ähnlichkeitsbeziehungen (…) (Pro-6, Pro-10, Ope-9) (10) ermitteln Maßangaben in Sachsituationen, nutzen diese für geometrische Berechnungen und bewerten die Ergebnisse sowie die Vorgehensweise (Mod-7, Mod-8, Ope-10) **<u>weitere prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</u>**	**1.2 Digitale Werkzeuge** **2.1 Informationsrecherche, 2.3 Informationsbewertung** **4.1 Medienproduktion und Präsentation, 4.2 Gestaltungsmittel**	**Zur Umsetzung** • Vermessung von Bäumen mit Hand und Stock • Anwendung Optik • Verknüpfung am Vorwissen (geometrische Figuren) • Textaufgaben_strahlensätze.pdf

		Übergreifender Bereich Allgemeiner Konsum: • Design von Figuren und Mustern **Bereich C – Medien und Information in der digitalen Welt:** • Informationsbeschaffung und -bewertung **Bereich D – Leben, Wohnen und Mobilität:** • Klimaschutz • Wohnen und Zusammenleben **Reflexion von Kriterien für Konsumentscheidungen (Z5):** • Verständnis von Produktqualität hinsichtlich Eigenschaften und Funktionalität • Abwägung von Verbraucher-informationen in verschiedenen Formaten und unterschiedlicher Herkunft	**Vernetzung, Vertiefung & Erweiterung** • Geometrie mit dem Computer/Tablet (GeoGebra, Erklärvideos, mbook) • Experimente mit Schattenrissen • Irrationale Längenverhältnisse • Försterdreieck • Ähnlichkeit bei Körpern • Physik: Brennweite bei konvexen Linsen
10.4 Exponentialfunktonen **Funktionen & Arithmetik/Algebra** • Exponentielles Wachstum • Exponentielle Wachstumsmodelle • Exponentialgleichungen und Logarithmen • Vergleich von linearem, quadratischem und exponentiellem Wachstum – Modellieren	**<u>konkretisierte Kompetenzerwartungen:</u>** **Arithmetik / Algebra** (10) lösen Exponentialgleichungen b^x = c näherungsweise durch Probieren, durch Logarithmieren sowie mit digitalen Mathematikwerkzeugen (Pro-5, Ope-12) (11) wenden ihre Kenntnisse über (…) Exponentialgleichungen zum Lösen inner- und außermathematischer Probleme an und deuten Ergebnisse in Kontexten (Mod-7, Mod-8, Mod-9, Pro-4) **Funktionen** (1) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar (Kom-4, Kom-6, Kom-7) (2) verwenden aus Graph, Wertetabelle und Term ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Bearbeiten mathematischer Fragestellungen (Pro-2, Pro-3, Arg-5) (3) charakterisieren Funktionsklassen und grenzen diese anhand ihrer Eigenschaften ab (Arg-6, Arg-7, Kom-1) (4) bestimmen anhand des Graphen einer Funktion die Parameter eines Funktionsterms dieser Funktion (Arg-5, Arg-6, Arg-7)	**1.2 Digitale Werkzeuge** **2.1 Informationsrecherche, 2.2 Informationsauswertung, 2.3 Informationsauswertung** **6.3 Modellieren und Programmieren** **Übergreifender Bereich Allgemeiner Konsum:** • Bedürfnisse und Bedarf, Lebensstil, Konsumgewohnheiten • Konsumrelevante Produktinformationen und Produktkennzeichnung	**Zur Umsetzung** • Modellieren: Wachstums- und Zerfallsexperimente • Vergleich exponentielles und lineares Wachstum • GeoGebra; Einsatz von Tabellenkalkulationsprogrammen (Numbers, Excel) • Zinseszinsrechnung und Rendite • Wachstumsproze_inkl_lsg.pdf • Exponentialgleichungen_inkl_lsg.pdf **Zur Vernetzung, Vertiefung & Erweiterung** • Logarithmengesetze • Erdkunde: Weltbevölkerung,

	(5) erklären den Einfluss der Parameter eines Funktionsterms auf den Graphen der Funktion (Arg-3, Kom-9, Kom-10) (6) erkunden und systematisieren mithilfe dynamischer Geometriesoftware den Einfluss der Parameter von Funktionen (Pro-1, Pro-2, Pro-4, Pro-6, Ope-13) (7) deuten Parameter und Eigenschaften einer Funktion in Anwendungssituationen (Mod-1, Mod-5, Mod-6, Mod-7, Mod-9) (10) wählenbegründet mathematische Modelle zur Beschreibung von Wachstumsprozessen aus, treffen Vorhersagen zur langfristigen Entwicklung und überprüfen die Eignung des Modells (Mod-4, Mod-7, Mod-8, Kom-11), (11) identifizieren funktionale Zusammenhänge in Messreihen mit digitalen Hilfsmitteln (Arg-1, Arg-4, Ope-11, Ope-13) (12) wenden (…) exponentielle Funktionen zur Lösung inner- und außermathematischer Problemstellungen an (Mod-4, Mod-7, Pro-5) **<u>weitere prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</u>** Kom-1 entnehmen und strukturieren Informationen aus mathematikhaltigen Texten und Darstellungen, Kom-9 greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter Kom-11 führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei, Mod-4 übersetzten reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen.	• Qualität und Nachhaltigkeit von Gütern und Dienstleistungen • Globale, nationale und regionale Zusammenhänge und Auswirkungen von **Bereich A – Finanzen, Marktgeschehen und Verbraucherrecht:** • Verträge, Geld und Zahlungsverkehr (Zinsrechnung) **Bereich D – Leben, Wohnen und Mobilität:** • Energie- und Ressourceneffizienz, Klimaschutz **Reflexion von individuellen Bedürfnissen und Bedarfen sowohl in der Gegenwart als auch in der Zukunft (Z1)** • Abwägung unterschiedlicher Möglichkeiten der Bedarfsdeckung **Auseinandersetzung mit gesellschaftlichen Einflüssen auf Konsumentscheidungen unter Berücksichtigung verschiedener Interessen (Z2)** • Identifikation unterschiedlicher Interessen von Anbietern und Nachfragern **Auseinandersetzung mit politisch-rechtlichen und sozioökonomischen Rahmenbedingungen(Z4)** • Verständnis des individuellen Einflusses auf Marktergebnisse und dessen Restriktionen, von Ver-flechtungen im Wirtschaftskreislauf, für Markt und Wettbewerb	• als Ausblick: eulersche Zahl • Physik: Radioaktiver Zerfall • Biologie: Algenbildung

		Reflexion von Kriterien für Konsumentscheidungen (Z5): • Abwägung von Verbraucher-informationen Identifikation von Nutzen und Kosten	
10.5 Trigonometrie **Geometrie** • Sinus und Kosinus im rechtwinkligen Dreieck • Tangens • Probleme lösen mit rechtwinkligen Dreiecken • Der Kosinussatz	**<u>konkretisierte inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen:</u>** **Geometrie** (7) begründen die Definition von Sinus, Kosinus und Tangens durch invariante Seitenverhältnisse ähnlicher rechtwinkliger Dreiecke (Pro-5, Arg-9, Kom-4) (8) erläutern den Kosinussatz als Verallgemeinerung des Satz des Pythagoras (Arg-4, Arg-8) (9) berechnen Größen mithilfe von (…) trigonometrischen Beziehungen (Pro-6, Pro-10, Ope-9) (10) ermitteln Maßangaben in Sachsituationen, nutzen diese für geometrische Berechnungen und bewerten die Ergebnisse sowie die Vorgehensweise (Mod-7, Mod-8, Ope-10) **<u>weitere prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</u>** Kom-1 entnehmen und strukturieren Informationen aus mathematikhaltigen Texten und Darstellungen, Kom-6 verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache, Kom-7 wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen, Kom-9 greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter, Kom-10 vergleichen und beurteilen Ausarbeitungen und Präsentationen hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit, Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität, Pro-1 geben Problemsituationen in eigenen Worten wieder und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation, Pro-2 wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren), Pro-3 setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf, Pro-4 Wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus,	**1.2 Digitale Werkzeuge** **2.1 Informationsrecherche** **Bereich D – Leben, Wohnen und Mobilität:** • Klimaschutz • Haushaltsführung	**Zur Umsetzung** • Klassenraumdiagonale • Amplituden: Anwendungen aus der Physik • GeoGebra **Zur Vernetzung, Vertiefung & Erweiterung** • Cotangens • Sinussatz

	Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente, Arg-7 nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch), Ope-13 nutzen analoge und digitale Medien und Unterstützung zur Gestaltung mathematischer Prozesse, Mod-1 erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen, Mod-6 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells, Mod-9 benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung.		
10.6 Trigonometrische Funktionen **Funktionen** • Sinus und Kosinus am Einheitskreis • Sinus- und Kosinusfunktion • Periodische Vorgänge – Modellieren	**<u>konkretisierte Kompetenzerwartungen:</u>** **Funktionen** (1) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar (Kom-4, Kom-6, Kom-7) (2) verwenden aus Graph, Wertetabelle und Term ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Bearbeiten mathematischer Fragestellungen (Pro-2, Pro-3, Arg-5) (3) charakterisieren Funktionsklassen und grenzen diese anhand ihrer Eigenschaften ab (Arg-6, Arg-7, Kom-1) (4) bestimmen anhand des Graphen einer Funktion die Parameter eines Funktionsterms dieser Funktion (Arg-5, Arg-6, Arg-7) (5) erklären den Einfluss der Parameter eines Funktionsterms auf den Graphen der Funktion (Ausnahme bei quadratischen Funktionen in der Normalform: nur Streckfaktor und y-Achsenabschnitt) (Arg-3, Kom-9, Kom-10) (6) erkunden und systematisieren mithilfe dynamischer Geometriesoftware den Einfluss der Parameter von Funktionen (Pro-1, Pro-2, Pro-4, Pro-6, Ope-13) (7) deuten Parameter und Eigenschaften einer Funktion in Anwendungssituationen (Mod-1, Mod-5, Mod-6, Mod-7, Mod-9) (11) identifizieren funktionale Zusammenhänge in Messreihen mit digitalen Hilfsmitteln (Arg-1, Arg-4, Ope-11, Ope-13) (13) erläutern die Sinus- und Kosinusfunktion als Verallgemeinerung der trigonometrischen Definitionen des Sinus und des Kosinus am Einheitskreis (Arg-6, Arg-8) (14) beschreiben zeitlich periodische Vorgänge mithilfe von	**1.2 Digitale Werkzeuge** **2.1 Informationsrecherche** **4.1 Medienproduktion und Präsentation** **6.3 Modellieren und Programmieren** **Übergreifender Bereich Allgemeiner Konsum:** • Bedürfnisse und Bedarf, Lebensstil, Konsumgewohnheiten • Konsumrelevante Produktinformationen und Produktkennzeichnung **Bereich A – Finanzen, Marktgeschehen und Verbraucherrecht:** • Verträge, Geld und Zahlungsverkehr	**Zur Umsetzung** • Einsatz Phet App (Schwingungen) • Einsatz von Geogebra • Anwendungen aus der Physik • Ueberblick_trigonometrische_funktionen.pdf **Zur Vernetzung, Vertiefung & Erweiterung** • Ausblick: beschränktes und logistisches Wachstum • Umkehrfunktionen (arcsin, arccos) • Physik: Experiment Schattenwurf (siehe Material)

	Sinusfunktionen (Mod-2, Mod-3, Mod-4, Mod-5) **<u>weitere prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</u>** Kom-5 verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege	**Bereich D – Leben, Wohnen und Mobilität:** • Energie- und Ressourceneffizienz, Klimaschutz **Reflexion von Kriterien für Konsumentscheidungen (Z5):** • Abwägung von Verbraucher-informationen • Identifikation von Nutzen und Kosten	

11.2 Klassenarbeiten in der Sek. I - Beispiele

5. Klasse - Beispielklassenarbeit

Aufgabe 1:

a) **Berechne** die Differenz aus 165 und 139.

b) **Berechne** den Quotienten aus 145 und der Differenz von 136 und 131.

Aufgabe 2:

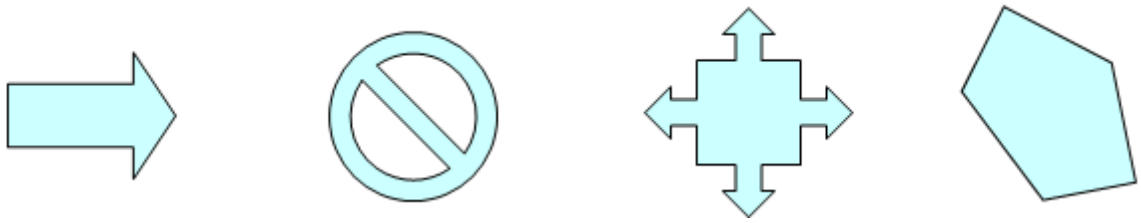
Tim hat seine Mitschüler nach ihrem Lieblingsfußballverein befragt und das Ergebnis in einer Tabelle ausgewertet.

Bayern München	Borussia Dortmund	1. FC Köln	Schalke 04
6	11	4	7

Stelle die Daten absteigend der Größe nach in einem Säulendiagramm **dar**. Ein Kästchen entspricht zwei Schülern. Denke an eine vollständige Beschriftung.

Aufgabe 3:

Skizziere alle Symmetrieachsen:



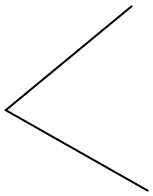
Aufgabe 4:

Fülle die Tabelle aus. Streiche das Feld, wenn es keine größere / kleinere Einheit gibt.

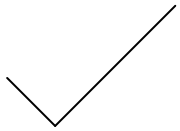
umgerechnet in die nächstkleinere Einheit	**Ausgangswert**	**umgerechnet in die nächstgrößere Einheit**
	134 ct	
12 mm		
	1200 mg	
		2 m
	3 km	

Aufgabe 5:
Ergänze die Strecken zu einem Parallelogramm.
Sind besondere Parallelogramme darunter? **Benenne** sie.

a)



b)



Aufgabe 6:
Alex möchte eine Wand in seinem Zimmer neu streichen. Das Zimmer ist 3 m hoch und 4,50 m lang. Das Fenster in dieser Wand ist 2,50 m breit und 0,80 m hoch. (Tipp: 1 m = 100 cm)

Berechne, wie groß ist die Fläche ist, die Alex streichen muss.

Aufgabe 7*: *(Zusatzaufgabe, diese Aufgabe als letzte bearbeiten!)*
Wie viele Diagonalen hat ein Neunzehneck?

Viel Erfolg!

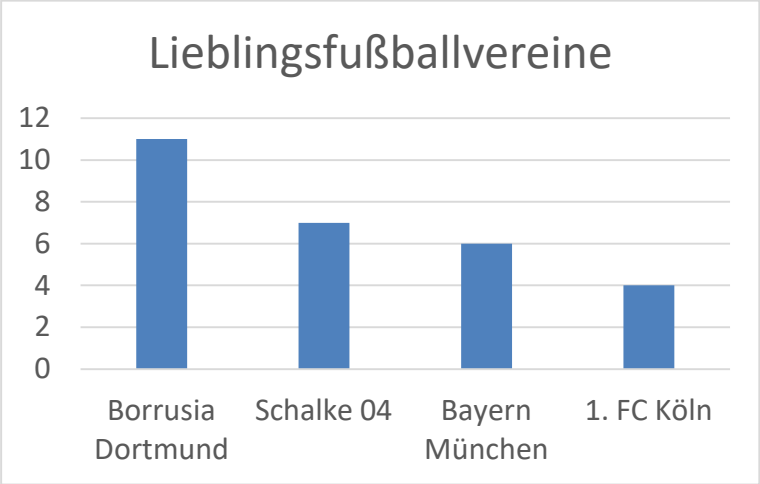
5. Klasse – LÖSUNGEN

Aufgabe 1: (3 + 5 Punkte)

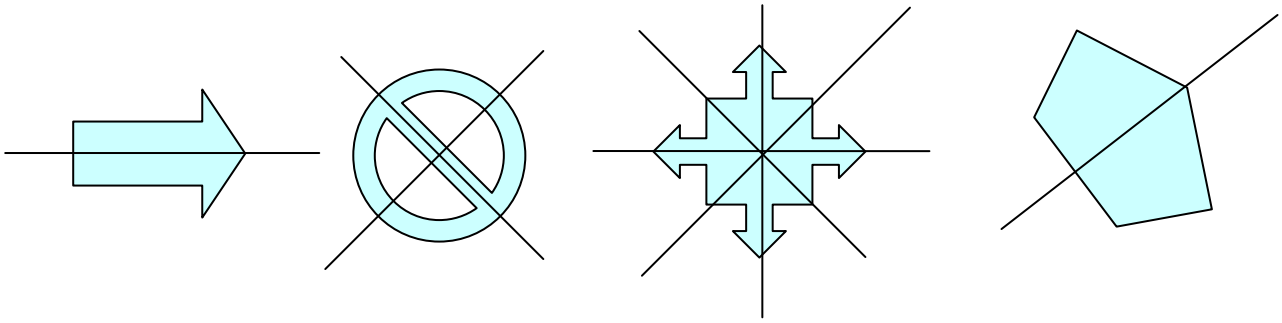
a) $165 - 139 = 26$

b) $145:(136 - 131) = 145:5 = 29$

Aufgabe 2: (5 Punkte)



Aufgabe 3: (7 Punkte)

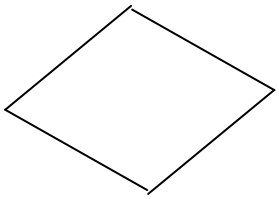


Aufgabe 4: (10 Punkte)

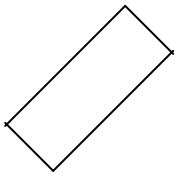
umgerechnet in die nächstkleinere Einheit	Ausgangswert	umgerechnet in die nächstgrößere Einheit
-	134 ct	1,34 €
12 mm	1,2 cm	0,12 dm
1200000 μg	1200 mg	1,2 g
200 cm	20 dm	2 m
3000 m	3 km	0,003 t

Aufgabe 5: (3 + 3 Punkte)

a)*Raute*



b) *Rechteck*



Aufgabe

6:(6 Punkte)

Fläche Wand: $300cm \cdot 450cm = 135000cm^2$

Fläche Fenster: $250cm \cdot 80cm = 20000cm^2$

Differenz: $135000cm^2 - 20000cm^2 = 115000cm^2 = 11{,}5m^2$

Antwort: Alex muss eine Fläche von 11,5 m^2 streichen.

Aufgabe 7*: (+ 3 Punkte)
Wie viele Diagonalen hat ein Neunzehneck? *16 + 15 + 14 + ... + 2 + 1 = 8 * 17 = 136*

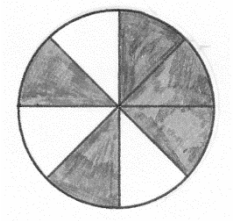
SUMME: 42 Punkte

6. Klasse - Beispielklassenarbeit

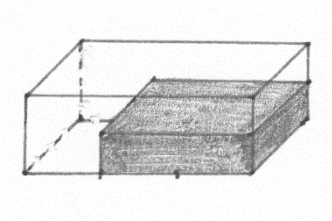
Aufgabe 1:

a) **Gib** mit Hilfe eines Bruches **an**, welcher Anteil jeweils gefärbt ist.

(1)



(2)



b) **Gib** jeweils den Anteil als Bruch **an**.

(1) 400m von 1km (2) zwei Tage von einer Woche

c) In einer Wasserflasche sind 750ml. Frau Kix trinkt $\frac{2}{5}$ davon. **Berechne**, wie viel ml sie getrunken hat.

d) Tom und Jakob teilen sich eine Zwei-Zimmer-Wohnung. Weil das Zimmer von Tom etwas größer ist, zahlt er $\frac{4}{7}$ der Miete und Jakob nur $\frac{3}{7}$. Tom zahlt 520€. **Berechne**, wie viel Jakob zahlen muss.

Aufgabe 2:

Gib ohne die Brüche umzuformen **an**, welche der Bruchzahlen $\frac{3}{8};\frac{7}{5};\frac{6}{7};\frac{13}{5};\frac{4}{7};\frac{6}{13};\frac{5}{8};\frac{8}{7};\frac{9}{22};\frac{15}{8}$ sind

a) kleiner als 1 .....
b) größer als 1 .....
c) kleiner als $\frac{1}{2}$ .....
d) größer als $1\frac{1}{2}$ .....

Aufgabe 3: **Gib an**, welche Zahl für x eingesetzt werden muss.

a) $\frac{5}{12} = \frac{x}{72}$ b) $\frac{x-1}{45} = \frac{21}{135}$

Aufgabe 4:

Zeichne einen Zahlenstrahl und wähle für die Strecke von 0 bis 1 die Länge 6 cm. **Markiere** dann auf dem Zahlenstrahl die folgenden Brüche:

$$\frac{3}{2};\frac{3}{4};\frac{2}{3};1\frac{2}{3};2\frac{1}{6}$$

Aufgabe 5:

a) **Gib** drei verschiedene Zahlen **an**, mit denen man den Bruch $\frac{630}{1170}$ kürzen kann. **Kürze** anschließend so weit wie möglich.

b) **Zerlege** 280 und 300 in Primfaktoren und **kürze** damit den Bruch $\frac{280}{300}$.

c) **Berechne** $\frac{1}{3}+\frac{1}{4}$. (*Tipp: Erweitern*)

Aufgabe 6:

a) **Gib** den ggT(24;40), den ggT(15;22) und das kgV(12;20) **an**.
Es ist keine Rechnung nötig, das Ergebnis genügt.

b) Die Primfaktorzerlegungen von 168 und 900 lauten

$$168 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 7 \text{ und } 900 = 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 5.$$

Gib den ggT und das kgV in der Schreibweise mit den einzelnen Faktoren **an** (das Produkt muss also nicht ausgerechnet werden).

Aufgabe 7:

Die Klasse 6a plant eine viertägige Kanutour. Sie haben sich eine Strecke von 48 km vorgenommen und möchten an jedem Tag ein Viertel der Strecke paddeln. Am ersten Tag schaffen sie ein Drittel weniger als geplant war, am zweiten Tag schaffen sie dafür ein Viertel mehr als geplant war. Am dritten Tag schaffen sie die geplante Streckenlänge.

Berechne wie viele km sie am vierten Tag fahren müssen.

Viel Erfolg!

6. Klasse – LÖSUNGEN

Aufgabe 1: (1 + 1 + 3 + 3 Punkte)

a) $\frac{5}{8}$

b) $\frac{2}{6} bzw. \frac{1}{3}$

c) $\frac{2}{5} von 750ml = 750ml : 5 \cdot 2 = 150ml \cdot 2 = 300ml$

d) $520€ sind \frac{4}{7}$->$520€ : 4 \cdot 3 = 130€ \cdot 3 = 390€$

Aufgabe 2: (3 + 2 + 3 + 2 Punkte)

a) kleiner als 1: $\frac{3}{8}; \frac{6}{7}; \frac{4}{7}; \frac{6}{13}; \frac{5}{8}; \frac{9}{22}$

b) größer als 1: $\frac{7}{5}; \frac{13}{5}; \frac{8}{7}; \frac{15}{8}$

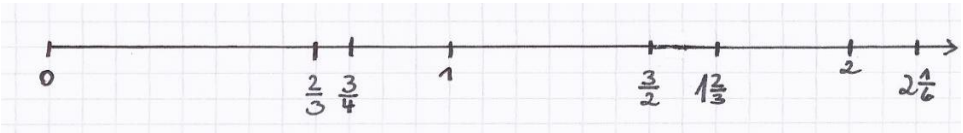
c) kleiner als $\frac{1}{2}$: $\frac{3}{8}; \frac{6}{13}; \frac{9}{22}$

d) größer als $1\frac{1}{2}$: $\frac{13}{5}; \frac{15}{8}$

Aufgabe 3: (2 + 3 Punkte)

a) $x = 30$ b) $x = 8$

Aufgabe 4: (6 Punkte)



Aufgabe 5: (4 + 4 + 3 Punkte)

a) kürzen mit 2, 3, 5, (6, 9, 10, 15, 18, 30, 45, 90) $\frac{630}{1170} = \frac{7}{13}$

b) $280 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 7$

$$300 = 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 5$$

$$\frac{280}{300} = \frac{2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 7}{2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 5} = \frac{14}{15}$$

c) $\frac{7}{12}$

Aufgabe 6: (4 + 3 Punkte)

a) $ggT(24; 40) = 8$

$$ggT(15; 22) = 1$$

$$kgV(12; 20) = 60$$

b) $ggT(168; 900) = 2 \cdot 2 \cdot 3 = 12$

$$kgV(168; 900) = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 7 = 12600$$

Aufgabe 7: (6 Punkte)

Geplante Strecke pro Tag: $48km : 4 = 12km$

1. Tag: $\frac{1}{3} von 12km = 4km 12km - 4km = 8km$

2. Tag: $\frac{1}{4} von 12km = 3km 12km + 3km = 15km$

3. Tag: $12km$

4. Tag: $48km - 8km - 15km - 12km = 13km$

Am 4. Tag müssen noch 13 km gefahren werden.

SUMME: 53 Punkte

7. Klasse - Beispielklassenarbeit

Aufgabe 1: Berechne.

a) $-21 + (-4) =$
b) $-4{,}5 - (-1{,}5) =$
c) $-86 - (+4) + (-10) =$
d) $108 + (-121) - (-13) =$
e) $\left(\frac{-1}{6}\right) - \left(\frac{+7}{18}\right) =$
f) $-12{,}6 - (-14{,}7) =$

Aufgabe 2:

Die Reparatur eines Autos kostet 500€, zuzüglich 19% Mehrwertsteuer.

a) **Berechne** den Preis der Autoreparatur.
b) Bei Barzahlung erhält man einen Rabatt (Skonto) von 2%. **Berechne**, wie viel bar zu bezahlen ist.

Aufgabe 3:

Auf dem Markt werden viele Kartoffeln verkauft.

a) Herr Ackerglück verkauft Kartoffeln. **Ergänze** die Wertetabelle der proportionalen Zuordnung *Gewicht (in kg) → Preis (in EUR)* um die fehlenden Werte.

Gewicht (in kg)	**Preis (in EUR)**
	0,4
0,5	
2	3,20
5	
	16,00

b) **Zeichne** den Graphen der Zuordnung aus a) auf das nachfolgende Blatt, sodass 1 cm auf den Achsen 1 kg bzw. 1 EUR entspricht.
c) **Bestimme** den Proportionalitätsfaktor für die Zuordnung in a) und gib die Formel (Rechenvorschrift) für die Zuordnung an. **Beschreibe** in einem Satz, welche Bedeutung der Proportionalitätsfaktor in diesem Beispiel hat.
d) Herr Huber verkauft kleine Zierkürbisse. An seinem Stand steht die folgende Preisliste:

Anzahl	**Preis (in EUR)**
1	1,35
3	4,05
5	6,75
10	13,00

Begründe, ob die Zuordnung *Anzahl→ Preis (in EUR)* proportional ist.

Aufgabe 4:

Herr Mayer hat sein Girokonto für 18 Tage um 160 € überzogen, d.h. er hat 18 Tage lang 160 € Schulden auf sein Konto. Die Bank verlangt für diese Zeit 13,5% Zinsen.

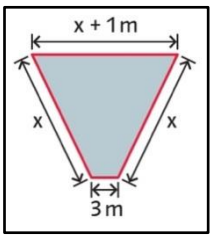
Berechne, wie viel Zinsen Herr Mayer zahlen muss

Aufgabe 5:

Frau Krauskopf hat 25 000 € bei der Bank X und 18 000€ bei der Bank Y angelegt. Nach einem halben Jahr erhält sie 375€ Zinsen bei der Bank X. Die Bank Y schreibt ihr nach 4 Monaten 240 € Zinsen gut.

Erkläre, auf welchem Konto der Zinssatz höher ist.

Aufgabe 6:



Lauri und Leo zahlen bei verschiedenen Geldinstituten den gleichen Betrag auf ein Sparkonto. Hanna erhält 2 % Zinsen und Claudius 2,5 %. Nach einem Jahr stellen sie fest, dass Claudius Konto 2,30 € mehr aufweist als Hannas Konto. **Berechne**, welchen Betrag sie eingezahlt haben.

Aufgabe 7:

Bestimme einen Term für den Umfang der Fläche und **vereinfache** ihn.

Viel Erfolg!

7. Klasse – LÖSUNGEN

Aufgabe1: (2 + 2 + 3 + 3 + 3 + 2 Punkte)

a) -25
b) -3
c) -100
d) 0
e) $\frac{-5}{9}$
f) 2,1

Aufgabe 2: (5 + 5 Punkte)

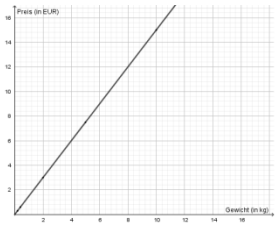
a) $W = p \cdot G = \frac{119}{100} \cdot 500 = 595$
A: Die Reparatur kostet 595€.

b) $W = p \cdot G = \frac{98}{100} \cdot 595 = 583{,}1$
A: Die Reparatur kostet bei Barzahlung 583,10€.

Aufgabe 3: (4 + 6 + 5 + 3 Punkte)

a) $0{,}25kg \triangleq 0{,}40€$, $0{,}5kg \triangleq 0{,}80€$, $5kg \triangleq 8€$, $10kg \triangleq 16€$

b)



c) $q = \frac{y}{x} = \frac{3{,}20}{2} = 1{,}60$ Ein Kilogramm kostet 1,60€. Die dazugehörige Formel lautet: $y = 1{,}6 \cdot x$

d) Die Zuordnung ist nicht proportional, denn wenn man die Anzahl verzehnfacht, müsste sich auch der Preis verzehnfachen. 10 Kürbisse kosten aber nur 13 EUR statt 13,50 EUR.

Aufgabe 4: (5 Punkte)

Gegeben: $K = 160€$ $t = 18$ $p = 13{,}5$

Gesucht: Z

Lösung:

$$Z_t = K \cdot \frac{p}{100} \cdot \frac{t}{360} = 160 \cdot \frac{13{,}5}{100} \cdot \frac{18}{360} = 1{,}08€$$

Antwort: Herr Mayer muss 1,08 € Zinsen zahlen.

Aufgabe 5: (5 Punkte)

Gegeben: K_1 = 25000 € K_2 = 18000 €

m_1= 6 m_2 = 4

Z_1 = 375 € Z_2 = 240 €

Gesucht: p_1 (Bank X) p_2 = (Bank Y)

Lösung:

Bank X: $Zinsen für 1 Jahr = 375€ \cdot 2 = 750€$

Zinssatz der Bank X: $p_1 = \frac{750}{25000} = 0{,}03 = 3\%$

Bank Y: $Zinsen für 1 Jahr = 240 \cdot 3 = 720€$

Zinssatz der Bank Y: $p_2 = \frac{720}{18000} = 0{,}04 = 4\%$

Antwort: Die Bank Y gewährt einen höheren Zinssatz.

Aufgabe 6: (5 Punkte)

Gegeben: p_1 = 2 p_2 = 2,5

$Z_1 = Z_2$ – 2,30 € $Z_2 = Z_1$ + 2,30 €

Anlagezeit: 1 Jahr

Gesucht: K; Z_1; Z_2

Lösung:

$$2{,}5\% = 2\% + 2{,}30€$$

$$0{,}5\% = 2{,}30€ \vee \cdot 2$$

$$1\% = 4{,}60€ \vee \cdot 100$$

$$100\% = 460€$$

Antwort: Sie haben 460€ eingezahlt.

Aufgabe 7: (3 Punkte

$$U = 3x + 4$$

SUMME: 61 Punkte

8. Klasse - Beispielklassenarbeit

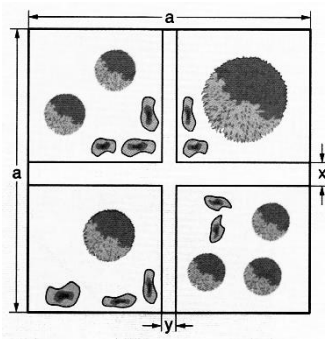
Aufgabe 1:

Multipliziere die Klammern **aus** und **fasse** soweit wie möglich **zusammen**.

a) $(x+y)(3x-2y)+(4x+3)(x+4y)$

b) $d^2(7+5d)+d(5-7d^2)-(d+4d^2)^2$

c)



Aufgabe 2:

a) **Bestimme** einen Term, der den Flächeninhalt der *Grünfläche* (Rasen mit Bäumen) beschreibt.

b) **Bestimme** einen Term, der die *Fläche der Wege* beschreibt. Es gibt verschiedene Möglichkeiten.

c) **Berechne**, wie viel Prozent des Parks durch Wege verbraucht wird, wenn $a=50m$, $x=3m$, und $y=2m$? **Bestimme** den Flächeninhalt der Wege.

Aufgabe 3:

Bestimme die Lösungsmenge durch Äquivalenzumformungen.

a) $\left(x+\frac{1}{7}\right)^2=\left(x-\frac{1}{7}\right)^2$

b) $8u+(2u-3)^2=(3u+2)^2-5u^2$

Aufgabe 4:

a) **Überprüferechnerisch**, ob die Punkte $A(3\,|\,-13)$ und $B(-2\,|\,10)$auf dem Graphen der Funktion $y=-3x+4$ liegen.

b) **Bestimme** die fehlenden Werte so, dass die Punkte $C(4\,|\,)$ und $D(\,|\,-23)$ auf dem Graphen der Funktion$y=5x-8$ liegen.

c) **Berechne** die Nullstelle der Funktion $y=-6x+8$.

d) **Gib** die Funktionsgleichung einer Geraden **an**, die die Nullstelle -2 hat.

Aufgabe 5:

a) **Gib** ohne Zeichnung, aber mit Begründung **an**, welche der folgenden Geraden parallel zueinander sind:
$y_1=4x+3$ $\quad$ $y_2=2x+3$ $\quad$ $y_3=2x+4$

b) **Berechne** den Schnittpunkt der beiden Geraden $y=2x-8$und $y=-4x+4$.

Aufgabe 6:

In Amerika wird die Temperatur statt wie bei uns in Grad Celsius (°C) oft in Grad Fahrenheit (°F) angegeben. Mit der Funktion $y = \frac{9}{5}x + 32$ kann man die Temperatur von Grad Celsius (x) in Grad Fahrenheit (y) umrechnen.

a) Wasser kocht bekanntlich bei 100°C. **Berechne**, wie viel °F das sind.
b) **Bestimme**, bei wie viel Grad Fahrenheit Wasser friert.
c) Jemand behauptet, er habe 95°F Fieber gehabt. **NimmStellung**, ob das möglich ist. (Hinweis: Die normale Körpertemperatur liegt bei ca. 37°C.)

Berechne, bei welcher Temperatur die Werte in Grad Celsius und in Grad Fahrenheit gleich hoch sind.

Viel Erfolg

8. Klasse – LÖSUNGEN

Aufgabe 1: (4 + 5 Punkte)

a) $(x+y)(3x-2y)+(4x+3)(x+4y)$

$3x^2-2xy+3xy-2y^2+4x^2+16xy+3x+12y$

$7x^2+17xy+3x+12y-2y^2$

a) $d^2(7+5d)+d(5-7d^2)-(d+4d^2)^2$

$$7d^2+5d^3+5d-7d^3-(d^2+8d^3+16d^4)$$
$$7d^2+5d^3+5d-7d^3-d^2-8d^3-16d^4$$
$$-16d^4-10d^3+6d^2+5d$$

Aufgabe 2: (3 + 2 + 4 Punkte)

a) $A_G=a^2-ax-(a-x)y=a^2-ax-ay+xy$
b) $A_W=ax+(a-x)y=ax+ay-xy$

c) Park: $a^2=50m\cdot 50m=2500m^2$
Wege: $50m\cdot 3m+50m\cdot 2m-3m\cdot 2m=244m^2$
Anteil der Wege: $244m^2 von 2500m^2=9{,}76\%$

Aufgabe 3: (4 + 5 Punkte)

a) $\left(x+\frac{1}{7}\right)^2=\left(x-\frac{1}{7}\right)^2$

$$x^2+\frac{2}{7}x+\frac{1}{49}=x^2-\frac{2}{7}x+\frac{1}{49}$$
$$x^2+\frac{4}{7}x=x^2$$
$$\frac{4}{7}x=0$$

$x=0$ $\qquad L=\{0\}$

b) Äquivalenzumformungen analog zu 3a) $\qquad L=\left\{\frac{5}{16}\right\}$

Aufgabe 4: (6 + 5 + 4 + 3 Punkte)

a) $-13=-3\cdot 3+4 \Leftrightarrow -13=-5$→ falsch, A liegt nicht auf dem Graphen der Funktion
$10=-3\cdot(-2)+4 \Leftrightarrow 10=10$→ richtig, B liegt auf dem Graphen der Funktion
b) $y=5\cdot 4-8=12$→$C(4|12)$
$-23=5x-8 \Leftrightarrow x=-3$→$D(-3|-23)$
c) $0=-6x+8 \Leftrightarrow x=\frac{4}{3}$
d) z.B. $y=x+2$

Aufgabe 5: (3 + 7 Punkte)

a) y_2 und y_3 sind parallel, da sie dieselbe Steigung haben

b) $2x - 8 = -4x + 4 \Leftrightarrow x = 2$

$y = 2 \cdot 2 - 8 = -4 \rightarrow SP(2 \mid -4)$

Aufgabe 6: (5 + 3 + 6 + 5 Punkte)

a) $y = \frac{9}{5} \cdot 100 + 32 = 212 \rightarrow$ Wasser kocht bei 212 °F

b) $y = \frac{9}{5} \cdot 0 + 32 = 32 \rightarrow$ Wasser friert bei 32 °F

c) $95 = \frac{9}{5} \cdot x + 32 \Leftrightarrow x = 35 \rightarrow$ Es ist nicht möglich, 35 °C wäre weniger als die normale Körpertemperatur.

d) $x = \frac{9}{5} \cdot x + 32 \Leftrightarrow x = -40 \rightarrow -40$ °F entsprechen -40 °C

SUMME: 74 Punkte

9. Klasse - Beispielklassenarbeit

Teil 1: OHNE Hilfsmittel

Aufgabe 1:

Gegeben sind die quadratischen Funktionen f und g. **Charakterisiere** die Funktionen und **gib** beiden mit **(*)** versehenen Aufgabenteilen kurze Begründungen **an**.

	$(a) f(x) = 0{,}7(x-3)^2 + 5$	$(b) g(x) = -(x+4)^2$
Skizze (wichtige Stellen der Achsen bitte beschriften)		
Scheitelpunkt S		
Symmetrieachse		
Öffnung (*) Kreuze an!	□ nach unten □ nach oben **Begründung:**	□ nach unten □ nach oben **Begründung:**
Streckung (*) Kreuze an!	□ enger als NP □ weiter als NP □wie NP **Begründung:**	□ enger als NP □ weiter als NP □wie NP **Begründung:**
Wertebereich W		
Anzahl der Nullstellen (*) Kreuze an!	□ 0 NST □ 1 NST □2 NST **Begründung:**	□ 0 NST □ 1 NST □2 NST **Begründung:**

Teil 2: MIT Hilfsmittel

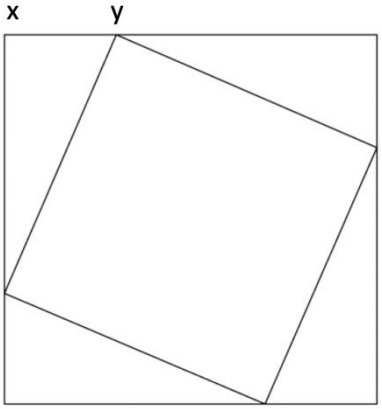
Aufgabe 2:

Gegeben ist die Funktion $f(x) = -2x^2 + 16x - 31$

a) **Bestimme** die Scheitelpunktform und **gib** die Scheitelpunktkoordinaten **an**.

b) Die Funktion g(x) entsteht dadurch, dass der Graph von f(x) um 2 Einheiten nach rechts und 5 Einheiten nach unten verschoben wird. **Gib** den Scheitelpunkt und die Funktionsgleichung von g(x) in Scheitelpunkt- und Normalform **an**.

Aufgabe 3:



Bestimme die Funktionsgleichung der Parabel in Scheitelpunktform oder Normalform, wenn….

a) die Parabel durch die Punkte $A(-7/-48)$, $B(6/-2{,}5)$, $C(1{,}5/0{,}875)$ verläuft. (Nur die Bestimmungsgleichungen angeben und dann die Taschenrechnerlösung notieren.)
b) die Parabel um den Faktor $3{,}5$ enger ist als die NP und den $HP(-6/-10)$ besitzt.
c) die Parabel die Symmetrieachse $x = -5$ besitzt und durch die Punkte $P(-7/-1)$ und $Q(-2/3)$ verläuft.
d) die Parabel die Nullstellen -13 und 21 besitzt und durch den Punkt $P(11/-720)$ verläuft.

Aufgabe 4:

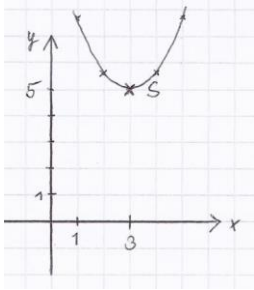
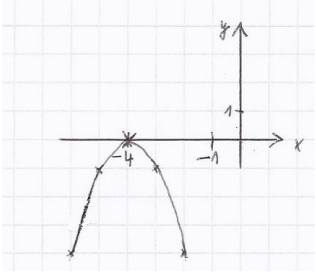
Das große Quadrat hat eine Seitenlänge von 3m. In dieses Quadrat wird ein kleineres Quadrat gelegt, so dass seine Ecken die Kanten des großen Quadrates berühren. (s. Abb.)

a) **Zeige**, dass der Flächeninhalt des kleinen Quadrates für ein beliebiges x durch die Funktion $A(x) = 2x^2 - 6x + 9$ berechnet werden kann.
b) **Berechne** x so, dass der Flächeninhalt des kleinen Quadrates am kleinsten wird und **gib** diesen dann **an**.

Viel Erfolg!

9. Klasse – LÖSUNGEN

Aufgabe 1:

	$(a) f(x) = 0{,}7(x-3)^2 + 5$	$(b) g(x) = -(x+4)^2$	**Punkte**
Skizze (wichtige Stellen der Achsen bitte beschriften)			4
Scheitelpunkt S	S(3 /5)	S(– 4/0)	4
Symmetrieachse	x = 3	x = – 4	2
Öffnung (*) Kreuze an!	□ nach oben **Begründung:** 0,7 > 0	□ nach unten **Begründung:** –1 < 0	4
Streckung (*) Kreuze an!	□ weiter als NP **Begründung:** | 0,7 | = 0,7 < 1	□wie NP **Begründung:** | –1 |=1	6
Wertebereich W	$R^{\geq 5}$	$R^{\leq 0}$	2
Anzahl der Nullstellen (*) Kreuze an!	□ 0 NST **Begründung:** S liegt oberhalb der x-Achse und die Parabel ist nach oben geöffnet.	□ 1 NST **Begründung:** S liegt auf der x-Achse	6

Teil 2: MIT Hilfsmittel

Aufgabe 2: (8 + 8 Punkte)

a. $f(x) = -2[x^2 - 8x + 15{,}5]$

$$-2[x^2 - 8x + 4^2 - 4^2 + 15{,}5]$$
$$-2[(x-4)^2 - 0{,}5]$$
$$-2(x-4)^2 + 1$$

→ Der Scheitelpunkt hat die Koordinaten $S(4/1)$

b. Der Scheitelpunkt von g(x) hat die Koordinaten $S(6/-4)$. Die Funktionsgleichung lautet:

$$g(x) = -2(x-6)^2 - 4$$
$$g(x) = -2(x-6)^2 - 4$$
$$-2(x^2 - 12x + 36) - 4$$
$$-2x^2 + 24x - 76$$

Aufgabe 3: (9 + 4 + 11 + 12 Punkte)

a) Ansatz: $f(x) = ax^2 + bx + c$

Die Bestimmungsgleichungen lauten:

A) $-48 = 49a - 7b + c$

B) $-2{,}5 = 36a + 6b + c$

C) $0{,}875 = 2{,}25a + 1{,}5b + c$

Der GTR liefert als Lösungen: $a = -0{,}5; b = 3; c = -2{,}5.$

Daher lautet f(x): $f(x) = -0{,}5x^2 + 3x - 2{,}5$

b) Ansatz: $f(x) = a(x-d)^2 + e$

$$f(x) = -3{,}5(x+6)^2 - 10$$

c) Ansatz: $f(x) = a(x-d)^2 + e$

Da die Symmetrieachse $x = -5$ ist, gilt $d = -5.$

Punkt P liefert: (1) $-1 = a(-7+5)^2 + e$ Punkt Q liefert: (2) $3 = a(-2+5)^2 + e$

$-1 = 4a + e3 = 9a + e$

$(1) - (2): -4 = -5a$

$a = 0{,}8a \in (1): e = -4{,}2$

f(x) lautet: $f(x) = 0{,}8(x+5)^2 - 4{,}2$

d) Ansatz: $f(x) = a(x-d)^2 + e$

Die beiden Nullstellen liefern: $d = 4.$ $[Rechnung: 21-(13+21):2 = 4]$

Punkt P liefert: $(1)-720 = 49a + ePunkt(-13/0)liefert: (2)0 = 289a + e$

$(1)-(2): -720 = -240a$

$a = 3a \in (2): e = -867$

f(x) lautet: $f(x) = 3(x-4)^2 - 867$

Aufgabe 4: (11 + 9 Punkte)

a) $A_{klein} = A_{groß} - 4A_{Dreieck} = 9 - 4 \cdot 0{,}5 \cdot x \cdot y = 9 - 2xy9 - 2x(3-x) = 2x^2 - 6x + 9$

b) $A(x) = 2x^2 - 6x + 9$
$2[x^2 - 3x + 4{,}5]$
$2[x^2 - 3x + 1{,}5^2 - 1{,}5^2 + 4{,}5]$
$2[(x-1{,}5) + 2{,}25]$
$2(x-1{,}5)^2 + 4{,}5$
→Für $x = 1{,}5$ wird der Flächeninhalt minimal und beträgt 4,5 FE

SUMME: 100 Punkte

10. Klasse - Beispielklassenarbeit

Aufgabe 1:

a) Maren dreht das nebenstehende Laplace-Glücksrad einmal.
   (i) **Geben** Sie die Ergebnismenge S **an**.
   (ii) **Geben** Sie die Ereignismenge E_1 für "Das Ergebnis ist eine Zahl kleiner als 4" **an** und **berechnen** Sie die Wahrscheinlichkeit $P(E_1)$.
   (iii) **Geben** Sie die Ereignismenge E_2 für "Das Ergebnis ist eine durch 2 und durch 3 teilbare Zahl" **an** und **berechnen** Sie die Wahrscheinlichkeiten $P(E_2)$ sowie $P(E_1 \cap E_2)$.
   (iv) **Geben** Sie die Ereignismenge E_3 für "Das Ergebnis ist eine Zahl, die weder durch 2 noch durch 3 teilbar ist" **an** und **berechnen** Sie die Wahrscheinlichkeit $P(E_3)$.
   (v) Sie dreht nun 500mal. **Berechnen** Sie die beste Schätzung, wie oft das Ergebnis 2 ist.

b) In einem neuen Experiment dreht Maren das Rad dreimal.
   (i) **Berechnen**Sie$P(E_4)$: "Bei genau 2 der 3 Drehungen ist das Ergebnis größer als 7".
   Hinweis: Ein Baum nur mit den benötigten Pfaden könnte helfen.
   (ii) **Berechnen**Sie$P(E_5)$: "Bei mindestens 1 der 3 Drehungen hat das Ergebnis nicht den Anfangsbuchstaben 'z' ".

Aufgabe 2:

Gegeben sei das folgende Ergebnis eines Zufallsversuchs mit einem angeblich nicht manipulierten Laplace-Würfel, der 1200 Mal geworfen wurde:

Ergebnis	1	2	3	4	5	6
Anzahl	204	190	211	191	206	198

a) **Berechnen** Sie den Mittelwert und den Erwartungswert. **Erklären** Sie dann in eigenen Worten den generellen Unterschied zwischen diesen beiden Werten und ihren Zusammenhang.
b) Nun hat sich herausgestellt, dass der Würfel doch manipuliert ist, und dass das obige Ergebnis genau die Wahrscheinlichkeitsverteilung des manipulierten Würfels widerspiegelt. Der Würfel soll einmal geworfen werden. **Geben** Sie eine Spielregel an, bei der die Gewinnwahrscheinlichkeit bei einem fairen Würfel genau 50% wäre, bei der Sie hier aber mit etwas höherer Wahrscheinlichkeit verlieren als gewinnen, und **berechnen** Sie diese Wahrscheinlichkeit exakt.

Aufgabe 3:

Eine Lehrerin bietet neuerdings in den großen Pausen im Lehrerzimmer ein Glücksspiel mit einem Laplace-Würfel an, der statt der üblichen Zahlen von 1 bis 6 auf drei Seiten die Zahl 1, auf zwei Seiten die Zahl 2 und auf einer Seite die Zahl 5 hat. Der Einsatz beträgt 2,50€, und als Gewinn werden bei einmaligem Würfeln so viele Euro ausgezahlt, wie die Augenzahl angibt.
Berechnen Sie ausführlich, mit wie viel Gewinn oder Verlust die Lehrerin bei diesem Spiel langfristig rechnen muss. **Erklären** Sie, bei welchem Einsatz das Spiel für sie und auch für die Teilnehmer fair wäre.

Aufgabe 4:

	M	N	Summe
R	0,15		
B	0,2	0,35	
Summe		0,65	1

Berechnen Sie $P_M(B)$ und $P_R(N)$.

Aufgabe 5:

Das Unternehmen "M. Schmidt Afrika" bietet eine Safari im Krüger-Nationalpark an, an der 200 Leute teilnehmen. 60% davon sind Touristen, der Rest Einheimische. 10 Einheimische nehmen keinen eigenen Wasservorrat mit; bei den Touristen haben 30 Leute einen eigenen Wasservorrat dabei.

a) **Entwickeln** Sie aus den Daten eine Vierfeldertafel mit den Merkmalen "Wasservorrat" und "Herkunft" mit der Grundgesamtheit aller Teilnehmer der Safari.
b) **Untersuchen** Sie die beiden Ereignisse "Wasservorrat" und "Herkunft" bei dieser Verteilung **auf** stochastische (Un-) Abhängigkeit.
c) Sie lernen bei der Safari einen Einheimischen kennen. **Berechnen** Sie die Wahrscheinlichkeit dafür, dass er einen eigenen Wasservorrat dabei hat.
d) Zu dieser Vierfeldertafel können zwei verschiedene Baumdiagramme gezeichnet werden. **Zeichnen** Sie das Baumdiagramm, welches auf der 1. Stufe die Herkunft betrachtet, und **beschriften** Sie es mit allen Wahrscheinlichkeiten (also auch den Ergebnissen am Ende).

Aufgabe 6:

0,1% der Einwohner von Absurdistan haben Fakeitis. Ein Test zeigt bei 98% der Infizierten tatsächlich eine positive Testreaktion, aber bei 1% der Nicht-Infizierten ebenfalls eine positive Testreaktion.

a) **Berechnen** Sie die Wahrscheinlichkeit, mit der ein Mensch, bei dem der Test ein positives Ergebnis zeigte, wirklich infiziert ist.

Der Präsident von Absurdistan ist positiv getestet worden und unterzieht sich daraufhin noch einmal dem Test.

b) **Berechnen** Sie nun die Wahrscheinlichkeit dafür, dass er wirklich infiziert ist, wenn der Test erneut ein positives Ergebnis zeigt.

Viel Erfolg!

10. Klasse – LÖSUNGEN

Aufgabe 1: (10 + 6 Punkte)

a) (i) $S = \{1; 2; \dots; 11; 12\}$
(ii) $E_1 = \{1; 2; 3\} P(E_1) = \frac{3}{12} = \frac{1}{4} = 25\%$
(iIi) $E_2 = \{6; 12\} P(E_1) = \frac{2}{12} = \frac{1}{6} = 16,\overline{6}\% P(E_1 \cap E_2) = 0$
(iv) $E_3 = \{1; 5; 7; 11\} P(E_3) = \frac{4}{12} = \frac{1}{3} = 33,\overline{3}\%$
(v) $500 \cdot \frac{1}{12} = \frac{125}{3} = 41,\overline{6}\%$ Antwort: 42 mal

b) (i) $P(E_4) = 3 \cdot \frac{5}{12} \cdot \frac{5}{12} \cdot \frac{5}{12} = \frac{175}{576} = 30{,}382\%$
(ii) Gegenereignis: $P(E_5) = 1 - (0 malnichtmitz) = 1 - \frac{3}{12} \cdot \frac{3}{12} \cdot \frac{3}{12} = 98{,}438\%$

Aufgabe 2: (6 + 4 Punkte)

a) $\overline{x} = \frac{1 \cdot 204 + 2 \cdot 190 + 3 \cdot 211 + 4 \cdot 191 + 5 \cdot 206 + 6 \cdot 198}{1200} = 3{,}499$

$$\mu = 1 \cdot \frac{1}{6} + 2 \cdot \frac{1}{6} + 3 \cdot \frac{1}{6} + 4 \cdot \frac{1}{6} + 5 \cdot \frac{1}{6} + 6 \cdot \frac{1}{6} + 3{,}5$$

$\overline{x}$ beschreibt das durchschnittliche Ergebnis eines tatsächlich durchgeführten Experiments anhand von Häufigkeiten. μ beschreibt das theoretische durchschnittliche Ergebnis anhand von Wahrscheinlichkeiten. $\overline{x}$ nähert sich bei sehr häufiger Versuchsdurchführung immer mehr μ an.

b) „Ich gewinne, wenn eine gerade Zahl fällt“ (48,25%) oder „…eine Zahl größer als 3 fällt“ (49,583%).

Aufgabe 3: (10 Punkte)

Gewinn	-1,50€	-0,50€	2,50€	$\mu = -1{,}50€ \cdot \frac{1}{2} - 0{,}50€ \cdot \frac{1}{3} + 2{,}50€ \cdot \frac{1}{6} = -0{,}50€$
Wahrscheinlichkeit	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{6}$	

Antwort: Langfristig 50ct Gewinn pro Spiel, und 2€ Einsatz wären fair.

Aufgabe 4: (8 Punkte)

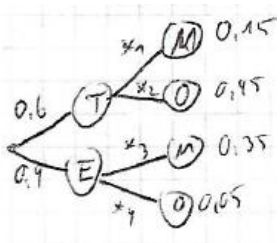
$$P_M(B) = \frac{P(M \cap B)}{P(B)} = \frac{4}{7} = 57{,}143\%$$

$$P_R(N) = \frac{P(R \cap N)}{P(R)} = \frac{2}{3} = 66,\overline{6}\%$$

Aufgabe 5: (9 + 6 + 3 + 9 Punkte)

a)	**T**ourist	**E**inheimischer	Summe
Mit Wasser	30 (0,15)	70 (0,35)	100 (0,5)
Ohne Wasser	90 (0,45)	10 (0,05)	100 (0,5)
	120 (0,6)	80 (0,4)	200 (1)

b) z.B. $P_E(M) = \frac{P(E \cap M)}{P(M)} = \frac{7}{8} = 87{,}5\% \neq P(M) = 50\%$



Antwort: Es ist abhängig.

c) siehe b)

d) $*_1$: $P_T(M) = 25\% \rightarrow P_T(O) = 75\%$

$*_1$: $P_E(M) = 87{,}5\% \rightarrow P_E(O) = 12{,}5\%$

Aufgabe 6: (5 + 4 Punkte)

a) $P(positiv) = 1{,}097\%$ und $P(positiv \cap krank) = 0{,}098\%$

$\rightarrow P_{positiv}(krank) = \frac{P(positiv \cap krank)}{P(positiv)} = 8{,}933\%$

b) $P_{zweimalpositiv}(krank) = \frac{P(zweimalpositiv \cap krank)}{P(zweimalpositiv)} = 90{,}58\%$

SUMME: 90 Punkte

11.3 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Sek. II

Jahrgangsstufe EF

Planungsgrundlage: 90/ 140Ustd. (2/ 3 Stunden pro Woche, 20 Wochen (1. HJ) und 2,5/ 3 Stunden pro Woche, 20 Wochen (2. HJ))

Unterrichtsvorhaben / Inhaltsfelder und inhaltliche Schwerpunkte	**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** **Die SuS sollen…**	**Empfehlungen zu Methoden, Medien und Material / Unterrichtsbeispiele**

EF.1 Funktionen - Wiederholung
 	
Funktionen und Analysis
• Funktionen: Lineare und quadratische Funktionen, Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten, trigonometrische Funktionen
• Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für $x \to \pm\infty$
• Transformationen: Spiegelung an den Koordinatenachsen, Verschiebung, Streckung
	<u>konkretisierte Kompetenzerwartungen:</u>
	Funktionen und Analysis
	(1) bestimmen die Eigenschaften von Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten und von ganzrationalen Funktionen
	(3) erkunden und systematisieren den Einfluss von Parametern im Funktionsterm auf die Eigenschaften der Funktion (quadratische Funktionen, Potenzfunktionen, Sinusfunktion)
	(4) wenden Transformationen bezüglich beider Achsen auf Funktionen (ganzrationale Funktionen, Sinusfunktion) an und deuten die zugehörigen Parameter
	
	<u>weitere prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</u>
	Ope-2 übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt
	Ope-3 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch
	Ope-4 verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten
	Ope-11 nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden
	Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem1 (MMS) zum …
	- zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen
	- Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen
	Mod-1 erfassen und strukturieren zunehmend komplexe reale Situationen mit Blick auf eine konkrete Fragestellung
	Mod-3 übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle
		Zur Umsetzung
		• Einsatz von GeoGebra (v.a. Funktionsklassen, Transformation: Schieberregler zur Darstellung des Parameterverhaltens, Verhalten $x \to \pm\infty$)
		• Symmetrie: Papier falten
		
		Zur Vernetzung, Vertiefung & Erweiterung
		• Mathematik draußen: Funktionen darstellen (Kreide, SuS als Punkte der Funktion, Funktionen ablaufen)
		• Mathematische Spiele: Domino, Tabu, Tandem
		• Nutzung von transparenten „Parabelfolien“ (alternativ png-Dateien) um Graphenverschiebungen nachzustellen
		• Einführung des Advance Organizer: Funktionen und deren Untersuchung
		• Mathcitymap (App):
		  ○ Unterrichtsgang nach Köln: mathematische Schnitzeljagd (Basiswissen)
		  ○ Erstellen einer mathematischen Schnitzeljagd rund ums OHG

	Mod-5 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells Mod-6 beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung Pro-7 setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein Pro-11 analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente Arg-7 nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch) Arg-12 beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und ihrer Übertragbarkeit Kom-2 beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren Kom-12 nehmen zu mathematikhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung	

EF.2 Ganzrationale Funktionen
 	
Funktionen und Analysis
• Funktionen: Potenzfunktionen mit ganzzahligen Exponenten, ganzrationale Funktionen
• Eigenschaften von Funktionen: Verlauf des Graphen, Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Symmetrie, Verhalten für $x \to \pm\infty$
• Transformationen: Spiegelung an den Koordinatenachsen, Verschiebung, Streckung
	<u>konkretisierte Kompetenzerwartungen:</u>
	Funktionen und Analysis
	(2) lösen Polynomgleichungen, die sich durch einfaches Ausklammern auf lineare oder quadratische Gleichungen zurückführen lassen, ohne Hilfsmittel
	(4) wenden Transformationen bezüglich beider Achsen auf Funktionen (ganzrationale Funktionen, Sinusfunktion) an und deuten die zugehörigen Parameter
	(18) nutzen an den unterschiedlichen Darstellungsformen einer Funktion ablesbare Eigenschaften als Argumente, um Lösungswege effizient zu gestalten
	(19) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen
	
	<u>weitere prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</u>
	Ope-2 übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt
	Ope-3 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch
	Ope-4 verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen
		Zur Umsetzung
		• Einsatz von GeoGebra(Template zur Darstellung der Funktionsspur beim Verhalten von $x \to \pm\infty$)
		• Gruppenpuzzle: Eigenschaften ganzrationaler Funktionen
		• Tabellenkalkulationsprogramm (z.B. Excel):
		  ○ Zusammenhänge der einzelnen Bestandteile einer ganzrationalen Funktion (2., 3. + 4. Grades)
		  ○ Funktionengeometrie: Transformationen
		
		Zur Vernetzung, Vertiefung & Erweiterung
		• Mathematik draußen: Funktionen darstellen (Kreide, SuS als Punkte der Funktion, Funktionen ablaufen)
		• Mathematische Spiele: Domino, Tabu, Tandem, Funktionendiktat

	Objekten Ope-11 nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem1 (MMS) zum … - Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen auch abhängig von Parametern - zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen - Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen Mod-5 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells Mod-6 beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung Pro-5 analysieren nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Spezialisieren und Verallgemeinern) Pro-7 setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente Arg-7 nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch) Arg-12 beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und ihrer Übertragbarkeit	• Spiegel-App zur Überprüfung achsensymmetrischer Graphen
EF.3 Ableitung **Funktionen und Analysis** • Grundverständnis des Ableitungsbegriffs: mittlere und lokale Änderungsrate, graphisches Ableiten, Sekante und Tangente • Differentialrechnung: Ableitungsregeln (Potenz-,	**<u>konkretisierte Kompetenzerwartungen:</u>** **Funktionen und Analysis** (5) berechnen mittlere und lokale Änderungsraten und interpretieren sie im Sach-kontext (6) erläutern den Zusammenhang zwischen Geschwindigkeit und zurückgelegter Strecke anhand entsprechender Funktionsgraphen (7) erläutern qualitativ auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs an Beispielen den Übergang von der mittleren zur lokalen Änderungsrate und nutzen die	**Zur Umsetzung** • Einsatz von Geogebra(von der mittleren zur momentanen Änderungsrate, Tangentensurfer, h-Methode) • Erkundung: Nürburgring • Lernzirkel: Änderungsraten • H-Methode zum Verständnis der Ableitung: ○ Tabellenkalkulationsprogramm (z.B.

Summen- und Faktorregel), Monotonie, Extrempunkte, lokale und globale Extrema, Krümmungsverhalten, Wendepunkte	Schreibweise $\lim_{x\to\dots} f(x)$ (8) deuten die Ableitung an einer Stelle als lokale Änderungsrate sowie als Steigung der Tangente an den Graphen (9) bestimmen Sekanten-, Tangenten- sowie Normalensteigungen und berechnen Steigungswinkel (10) beschreiben und interpretieren Änderungsraten funktional (Ableitungsfunktion) (11) leiten Funktionen graphisch ab und entwickeln umgekehrt zum Graphen der Ableitungsfunktion einen passenden Funktionsgraphen (13) nutzen die Ableitungsregel für Potenzfunktionen mit natürlichem Exponenten (14) wenden die Summen- und Faktorregel an und beweisen eine dieser Ableitungsregeln **<u>weitere prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</u>** Ope-2 übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt Ope-3 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch Ope-4 verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten Ope-10 recherchieren Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlungen) und reflektieren diese kritisch Ope-11 nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem1 (MMS) zum … - Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen auch abhängig von Parametern - zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen - Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen auch abhängig vom Parametern Mod-2 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor Mod-3 übersetzen zunehmend komplexe reale Situationen in mathematische Modelle	Excel): h-Methode automatisieren, um vom Bsp. Auf die Allgemeinheit schließen zu können ○ Kugel auf schiefer Bahn **Zur Vernetzung, Vertiefung & Erweiterung** • Mathematik draußen: Funktionen darstellen (Kreide, SuS als Punkte der Funktion, Funktionen ablaufen: Surfen (Steigung) und Fahrradfahren (Krümmung)) • Einsatz von GeoGebra: Zusammenhang f & f‘: „Wandern“ eines dynamischen Punktes auf zwei übereinandergelegte Funktionen • Mathematische Spiele: Domino, Tabu, Tandem, Mathe ärgert mich nicht • Advance Organizer: Ableitungsbegriff

	Mod-5 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells Mod-6 beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung Mod-7 reflektieren die Abhängigkeit der Lösungen von den getroffenen Annahmen Mod-8 benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit Pro-5 analysieren nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Zerlegen und Ergänzen, Symmetrien verwenden, Invarianten finden, Zurückführen auf Bekanntes, Zerlegen in Teilprobleme, Fallunterscheidungen, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Spezialisieren und Verallgemeinern) Pro-7 setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein Pro-11 analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern Pro-12 vergleichen und beurteilen verschiedene Lösungswege und optimieren diese mit Blick auf Schlüssigkeit und Effizienz Arg-3 präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente Arg-6 entwickeln tragfähige Argumentationsketten durch die Verknüpfung von einzelnen Argumenten Arg-7 nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch) Arg-12 beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und ihrer Übertragbarkeit Kom-2 beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren Kom-9 dokumentieren und präsentieren Arbeitsschritte, Lösungswege und Argumentationen vollständig und kohärent	
EF.4 Untersuchung von Funktionen	**<u>konkretisierte Kompetenzerwartungen:</u>** **Funktionen und Analysis** (12) beschreiben das Monotonieverhalten einer Funktion mithilfe	**Zur Umsetzung** • Einsatz von GeoGebra

Funktionen und Analysis • Differentialrechnung: Ableitungsregeln (Potenz-, Summen- und Faktorregel), Monotonie, Extrempunkte, lokale und globale Extrema, Krümmungsverhalten, Wendepunkte	der Ableitung (15) unterscheiden lokale und globale Extrema im Definitionsbereich (16) verwenden das notwendige Kriterium und hinreichende Kriterien zur Bestimmung von Extrem- bzw. Wendepunkten (17) beschreiben das Krümmungsverhalten des Graphen einer Funktion mithilfe der 2. Ableitung (18) nutzen an den unterschiedlichen Darstellungsformen einer Funktion ablesbare Eigenschaften als Argumente, um Lösungswege effizient zu gestalten (19) lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen **<u>weitere prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</u>** Ope-2 übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt Ope-3 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch Ope-4 verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten Ope-7 nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren und wählen diese situationsgerecht aus Ope-11 nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem1 (MMS) zum … - Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen auch abhängig von Parametern - zielgerichteten Variieren von Parametern von Funktionen - Erstellen von Graphen und Wertetabellen von Funktionen auch abhängig vom Parametern Mod-5 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells Mod-6 beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung Pro-7 setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein Pro-11 analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern	**Zur Vernetzung, Vertiefung & Erweiterung** • Nutzung von KI: Erstellung von Sachzusammenhängen, um die lebensweltliche Bedeutung der Differentialrechnung zu verstehen. • Einsatz von GeoGebra: Plotten von Funktionen und Nutzen der Zoom-Funktion: Unterscheidung lokale und globale Extrema • Mathematische Spiele: Domino, Tabu, Tandem, Mathe ärgert mich nicht • Erinnerung: Advance Organizer „Funktionen und deren Untersuchung“

	Arg-3 präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur Arg-4 erläutern Zusammenhänge zwischen Fachbegriffen Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente Arg-7 nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch) Arg-12 beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und ihrer Übertragbarkeit Kom-2 beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren Kom-9 dokumentieren und präsentieren Arbeitsschritte, Lösungswege und Argumentationen vollständig und kohärent Kom-12 nehmen zu mathematikhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung	

EF.5 Vektoren
 	
Analytische Geometrie und Lineare Algebra
• Koordinatisierungen des Raumes: Punkte, Ortsvektoren, Vektoren
• Vektoroperationen: Addition, Multiplikation mit einem Skalar
• Eigenschaften von Vektoren: Länge, Kollinearität
	<u>konkretisierte Kompetenzerwartungen:</u>
	Analytische Geometrie und Lineare Algebra
	(1) wählen geeignete kartesische Koordinatisierungen für die Bearbeitung eines geometrischen Sachverhalts in der Ebene und im Raum
	(2) stellen geometrische Objekte in einem räumlichen kartesischen Koordinatensystem dar
	(3) deuten Vektoren geometrisch als Verschiebungen und in bestimmten Sach-kontexten als Geschwindigkeit
	(4) berechnen Längen von Vektoren und Abstände zwischen Punkten mithilfe des Satzes des Pythagoras
	(5) addieren Vektoren, multiplizieren Vektoren mit einem Skalar und untersuchen Vektoren auf Kollinearität
	(6) weisen Eigenschaften geometrischer Figuren mithilfe von Vektoren nach
	(10) untersuchen geometrische Situationen im Raum mithilfe digitaler Mathematikwerkzeuge
		Zur Umsetzung
		• Einsatz von GeoGebra
		• Mathe mit Bewegung: Der „reale“ Raum: Darstellen des Klassenraumes im 3-dimensionalen Koordinatensystem. Abwandern der Koordinaten.
		• Raumschiffe versenken
		• Tabellenkalkulationsprogramm (z.B. EXCEL):
		  ○ Auf hoher See: Orts- & Richtungsvektoren für die Beschreibung von linearen Bewegungen
		  ○ Geschwindigkeit als vektorielle Größe
		
		Zur Vernetzung, Vertiefung & Erweiterung
		• Stationenlernen: Punkte im Raum
		• Bastelanleitung: 3D Koordinatensystem
		• Mathematische Spiele: Domino, Tabu, Tandem, Mathe ärgert mich nicht

	<u>weitere prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</u> Ope-2 übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt Ope-3 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch Ope-4 verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten Ope-6 führen verschiedene Lösungs- und Kontrollverfahren durch, vergleichen und bewerten diese Ope-8 erstellen Skizzen geometrischer Situationen und wechseln zwischen Perspektiven Ope-9 verwenden grundlegende Eigenschaften mathematischer Objekte zur Bearbeitung von Problemstellungen Ope-11 nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem1 (MMS) zum … - Darstellen von geometrischen Situationen im Raum Mod-5 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells Mod-6 beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung Pro-7 setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein Pro-11 analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern Arg-3 präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur Arg-4 erläutern Zusammenhänge zwischen Fachbegriffen Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente Arg-7 nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch) Arg-12 beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und ihrer Übertragbarkeit Kom-2 beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren Kom-9 dokumentieren und präsentieren Arbeitsschritte, Lösungswege und Argumentationen vollständig und	

	kohärent Kom-12 nehmen zu mathematikhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung	
EF.6 Geraden im Raum **Analytische Geometrie und Lineare Algebra** • Geraden und Strecken: Parameterform • Lagebeziehungen von Geraden: identisch, parallel, windschief, sich schneidend • Schnittpunkte: Geraden	**<u>konkretisierte Kompetenzerwartungen:</u>** **Analytische Geometrie und Lineare Algebra** (1) wählen geeignete kartesische Koordinatisierungen für die Bearbeitung eines geometrischen Sachverhalts in der Ebene und im Raum (2) stellen geometrische Objekte in einem räumlichen kartesischen Koordinaten-system dar (3) deuten Vektoren geometrisch als Verschiebungen und in bestimmten Sach-kontexten als Geschwindigkeit (5) addieren Vektoren, multiplizieren Vektoren mit einem Skalar und untersuchen Vektoren auf Kollinearität (7) stellen Geraden und Strecken in Parameterform dar (8) interpretieren Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext, (9) untersuchen Lagebeziehungen von Geraden (10) untersuchen geometrische Situationen im Raum mithilfe digitaler Mathematik-werkzeuge (11) nutzen Eigenschaften von Vektoren und Parametergleichungen von Geraden beim Lösen von innermathematischen und anwendungsbezogenen Problemstellungen (12) lösen lineare Gleichungssysteme im Zusammenhang von Lagebeziehungen von Geraden und interpretieren die jeweilige Lösungsmenge **<u>weitere prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</u>** Ope-2 übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt Ope-3 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch Ope-4 verwenden Basiswissen, mathematische Regeln und Gesetze sowie Algorithmen bei der Arbeit mit mathematischen Objekten Ope-7 nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren und wählen diese situationsgerecht aus Ope-11 nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen,	**Zur Umsetzung** • Einsatz von GeoGebra • Geraden im Raum: Gegenstände (Bänder, Besen, Tische) als Geraden und Ebenen im Raum **Zur Vernetzung, Vertiefung & Erweiterung** • Raumschrift • Mathematische Spiele: Domino, Tabu, Tandem, Mathe ärgert mich nicht

	Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden Ope-12 verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem1 (MMS) zum … - Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen auch abhängig von Parametern Mod-2 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor Mod-5 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells Mod-6 beziehen erarbeitete Lösungen wieder auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung Mod-8 benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und vergleichen Modelle bzgl. der Angemessenheit Pro-7 setzen Routineverfahren auch hilfsmittelfrei zur Lösung ein Pro-11 analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern Arg-3 präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie sachlogische Argumente Arg-12 beurteilen Argumentationsketten hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und ihrer Übertragbarkeit Kom-2 beschreiben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren Kom-9 dokumentieren und präsentieren Arbeitsschritte, Lösungswege und Argumentationen vollständig und kohärent Kom-12 nehmen zu mathematikhaltigen, auch fehlerbehafteten, Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung	

11.4 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Sek. II - Q1 & Q2 (nach G8)

	Schwerpunktsetzungen in den Kompetenzbereichen des Faches			
Inhaltsfeld **Funktionen und Analysis**	**Inhaltlicher Schwerpunkt**	**Inhaltsbezogene Kompetenzen**	**Prozessbezogene Kompetenzen**	**Empfehlungen zu Methoden, Medien und Material**
Wiederholung: Ableitung Bedeutung der zweiten Ableitung Kriterien für Extremstellen Kriterien für Wendestellen Extremwertprobleme mit Nebenbedingungen Ganzrationale Funktionen bestimmen Funktionen mit Parametern	- mittlere und momentane Änderungsrate - Ableitung - Die Bedeutung der zweiten Ableitung - Kriterien für Extremstellen - Kriterien für Wendestellen - Strategie fürs Lösen von Extremwertproblemen mit Nebenbedingungen	- Wiederholung: Zusammenhang mittlere und momentane Änderungsrate und Ableitung - Vertiefen ihre Vorkenntnisse zum Vorzeichenwechselkriterium - Untersuchen Graphen einer differenzierbaren Funktion auf Links- bzw. Rechtskrümmung - Verwenden die hinreichende Bedingung zur Bestimmung von Extremstellen mithilfe der zweiten Ableitung - Verwenden die notwendige und hinreichende Bedingung zum Bestimmen von Wendepunkten - Extremalprobleme durch Kombination mit Nebenbedingungen auf Funktionen einer Variablen zurückführen und diese lösen - Parameter einer Funktion mithilfe von Bedingungen, die sich aus dem Kontext ergeben, bestimmen	- begründen intuitiv (A) - deuten Ergebnisse (P) - finden Spezialfälle (P) - erläutern Rechenwege (A) - präsentieren, bewerten und überprüfen Lösungswege (A) - stellen Gleichungen und Gleichungssysteme zu Realsituationen auf (M) - verändern und passen Modelle an (M) - begründen intuitiv (K) - erläutern und überprüfen Rechenwege (A) - deuten Ergebnisse (P) - finden Spezialfälle und verallgemeinern diese (P) - planen Vorgehensweise zur Lösung eines Problems im Team (K) - präsentieren, bewerten und überprüfen Lösungswege (K) - bilden mehrschrittige Argumenta-tionsketten (A) - überprüfen auf mehrere Lösungen (P)	- Kurzvideo für den Übergang mittlere Änderungsrate zur momentane Änderungsrate sowie anschließende Diskussion. - Visualisierung des Übergangs von der mittleren Änderungsrate zur momentanen Änderunsrate mit Geogebra. - Wiederholung der H-Methode aus der EF zur Herleitung des Begriffs Ableitung. - Evtl. Kurzreferat über die H-Methode. - Modellierungsaufgaben zur Verdeutlichung der Bedeutung 1. Sowie 2. Ableitung. - Möglicher Kontext für die Bedeutung der 1. und 2. Ableitung: Betrachtungen von Bewegungen (t-s-Diagramme). Die erste Ableitung als Ortsänderung (Geschwindigkeit), die zweite Ableitung als Geschwindigkeitsänderung

Funktionenscharen untersuchen		(„Steckbriefaufgaben“) - Parameter von Funktionen im Anwendungszusammenhang interpretieren - Parameter von Funktionen im Kontext interpretieren *Nur LK:* …und ihren Einfluss auf Eigenschaften von Funktionenscharen untersuchen / Ortskurven charakteristischer Punkte bei Funktionsscharen		(Beschleunigung) interpretieren. Buchaufgaben sowie Aufgaben aus anderen Quellen z.B vom Stark Verlag mit Präsentation der Ergebnisse und anschließende Diskussion. Modellierungsaufgaben aus dem Schulbuch sowie andere Quellen wie das Mathematikbuch von Cornelson.
Schlüsselkonzept: Integral	- Rekonstruieren einer Größe - Das Integral - Der Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung	- Interpretieren die Produktsummen im Kontext als Rekonstruktion des Gesamtbestandes oder Gesamteffektes einer Größe, deuten die Inhalte von orientierten Flächen im Kontext, skizzieren zu einer gegebenen Randfunktion die zugehörige Flächeninhaltsfunktion - erläutern und vollziehen an geeigneten Beispielen den Übergang von der Produktsumme zum Integral auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs - geometrisch-anschaulich den Zusammenhang zwischen Änderungsrate und Integralfunktion erläutern - *Leistungskurs:* den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung unter Verwendung eines	- Aufstellen von Vermutungen, Vermutungen beispielgebunden unterstützen, Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur präzisieren, - Herstellen von Zusammenhängen zwischen Begriffen (Ober- / Unterbegriff) vorgegebene Argumentationen und mathematische Beweise erklären (A) - erfassen, strukturieren und formalisieren Informationen aus zunehmend komplexen mathematikhaltigen Texten und Darstellungen, - beschreiben aus authentischen Texten, mathematischen Fachtexten sowie aus Unterrichtsbeiträgen Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren, (A)	- Basteln von geometrischen Figuren mit anschließender Berechnung der Flächeninhalte. - Einführung des Begriffs Integral anhand der gebastelten Figuren über die Streifenmethode. - Herleitung des Begriffs Integral über die Unter- und Obersumme.

	- Bestimmung von Stammfunktionen - Integral und Flächeninhalt	anschaulichen Stetigkeitsbegriffs begründen - Stammfunktionen ganzrationaler Funktionen bestimmen, die Intervalladditivität und Linearität von Integralen nutzen - den Gesamtbestand oder Gesamteffekt einer Größe aus der Änderungsrate (*LK oder der Randfunktion)* ermitteln, Flächeninhalte mit Hilfe von bestimmten *(LK: und uneigentlichen)* Integralen ermitteln - Integrale mithilfe von gegebenen *(LK: oder Nachschlagewerken entnommenen*) Stammfunktionen und numerisch (GK: auch unter Verwendung digitaler Werkzeuge) bestimmen	- beschreiben und formulieren eigene Überlegungen und eigene Lösungs-wege, begründet eine geeignete Darstellungsform auswählen, flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen wechseln, Arbeitsschritte nachvollziehbar dokumentieren, Ausarbeitungen erstellen und präsentieren - Nutzen von digitalen Werkzeuge zum Messen von Flächeninhalten zwischen Funktionsgraph und Abszisse, Ermitteln des Wertes eines bestimmten Integrales, - mathematische Hilfsmittel und digitale Werkzeuge zum Erkunden und Recherchieren, Berechnen und Darstellen nutzen, (W) - treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor. - Erkennen Muster und Beziehungen, recherchieren Informationen *(P)* - Vermutungen aufstellen und mithilfe von Fachbegriffen präzisieren, math. Regeln und Sätze für Begründungen nutzen - überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können, - Argumentationsketten hinsichtlich ihrer Reichweite und Übertragbarkeit beurteilen (A) - Nutzen von digitalen Werkzeuge zum Darstellen von Funktionen (graphisch und als Wertetabelle), grafischen Messen von Steigungen, Berechnen der Ableitung einer	- Das Lehrbuch und Stark Verlag bieten sehr gute Auswahl an Beispiele sowie Übungsaufgaben dazu. - Möglicher Kontext aus der Bewegungslehre. Bestimmung der zurückgelegten Strecke anhand eines t-v-Diagramms.

			Funktion an einer Stelle (W) - Die Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge reflektieren und begründen (W)	
Nur Leistungskurs	- Integralfunktion - Unbegrenzte Flächen - Integral und Rauminhalt	- den Zusammenhang zwischen Änderungsrate und Integralfunktion erläutern - Flächeninhalte mithilfe von bestimmten und uneigentlichen Integralen bestimmen. - Volumina von Körpern, die durch die Rotation um die Abszisse entstehen, mit Hilfe von bestimmten und uneigentlichen Integralen bestimmen	- heuristische Strategien und Prinzipien nutzen, Werkzeuge auswählen, die den Lösungsweg unterstützen, geeignete Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren zur Problemlösung auswählen (P) - nutzen von digitalen Werkzeugen zum zielgerichteten Variieren der Parameter von Funktionen, grafischen Messen von Steigungen Berechnen der Ableitung einer Funktion an einer Stelle (W)	- Darstellung von Räumen mit Geogebra mit anschließender Berechnung des Rauminhaltes. Schulbuchaufgaben sowie diverse Aufgaben aus anderen Verlagen wie Cornelson oder Stark.
Exponentialfunktionen	- Exponentialfunktion mit natürlicher Basis - zusammengesetzte Funktionen	- beschreiben die Eigenschaften von Exponentialfunktionen und die besondere Eigenschaft der natürlichen Exponentialfunktion, - untersuchen Wachstums- und Zerfallsvorgänge mit Hilfe funktionaler Ansätze, - bilden die Ableitungen - bilden in einfachen Fällen zusammengesetzte Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung), - wenden die Kettenregel auf Verknüpfungen der natürlichen Exponentialfunktion mit linearen Funktionen an, - wenden die Produktregel auf Verknüpfungen von ganzrationalen Funktionen und Exponentialfunktionen an	- entnehmen Informationen aus dem Grafen (K) - wenden Lösungsstrategie „Zurückführen auf Bekanntes“ an (P) - finden Spezialfälle und verallgemeinern sie (P) - nutzen Funktionenplotter (W) - übersetzen Realsituationen in mathematische Modelle und übersetzten sie zurück (M)	- Diverse Aufgaben aus verschiedenen Quellen zum Veranschaulichung der Begriffe Wachstums- und Zerfallsvorgänge mit Hilfe natürlicher Exponentialfunktionen. - Veranschaulichung Exponentialvorgänge durch selbstprogrammierte Programme oder Applets aus dem Netz.

Untersuchung von zusammengesetzten Exponentialfunktionen *Nur Leistungskurs:* Untersuchung von zusammengesetzten Logarithmusfunktionen	- zusammengesetzte Exponentialfunktionen - zusammengesetzte Logarithmusfunktionen	- Eigenschaften von zusammengesetzten Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) argumentativ auf deren Bestandteile zurückführen - Eigenschaften von zusammengesetzten Funktionen (Summe, Produkt, Verkettung) argumentativ auf deren Bestandteile zurückführen - die natürliche Logarithmusfunktion als Stammfunktion der Funktion f(x) = 1/x nutzen	- nutzen Algorithmen zum Lösen von Standardaufgaben (P) - ziehen Informationen aus mathematikhaltigen Darstellungen, strukturieren und bewerten sie (K) - ziehen Informationen aus Graphen, strukturieren und bewerten sie (K) - erläutern und präsentieren Rechenwege (AK) - wenden Lösungsstrategie „Zurückführen auf Bekanntes“ an (P) - präsentieren in vorbereiteten Vorträgen Lösungswege und Problembearbeitungen (K)	- Verschiedene Aufgaben aus dem Lehrbuch. ln(x)-Funktion als Kehrfunktion der e-Funktion klarstellen. Diverse Aufgaben aus dem Lehrbuch sowie andere Quallen.

Inhaltsfeld **analytische Algebra**	**Inhaltlicher Schwerpunkt**	**Inhaltsbezogene Kompetenzen**	**Prozessbezogene Kompetenzen**	**Empfehlungen zu Methoden, Medien und Material**
Wiederholung: Vektoren	- Punkte im Raum - Vektoren im Raum - Rechnen Vektoren	- lernen Vektoren als Verschiebungen kennen - beschreiben die Lage von Punkten durch Ortsvektoren - führen die Operationen Addition von Vektoren und Multiplikation eines Vektors mit einer Zahl und interpretieren sie geometrisch - führen einfache Beweise mit Hilfe von Vektoren	- begründen intuitiv (A) - deuten Ergebnisse (P) - finden Spezialfälle (P) - erläutern Rechenwege (A) - präsentieren, bewerten und überprüfen Lösungswege (A) - stellen Gleichungen und Gleichungssysteme zu Realsituationen auf (M) - verändern und passen Modelle an (M) - begründen intuitiv (K)	- Wiederholung evtl. als Kurzreferate - 3-dimensionales Koordinatensystem aus Papier basteln und mit Geogebra darstellen
Geraden im Raum	- Geraden im Raum/ gegenseitige Lage von Geraden	- Geraden in Parameterform darstellen - Zeichnen von Geraden im Raum - den Parameter von Geradengleichungen im Sachkontext interpretieren - Strecken in Parameterform	- erläutern und überprüfen Rechenwege (A) - deuten Ergebnisse (P) - finden Spezialfälle und verallgemeinern diese (P)	- Darstellung von Geraden mit Geogebra - lineare Gleichungssysteme mit GTR lösen (versch. Arten von Lösungsmengen) - Erstellung eines Übersichtsplakates für

		darstellen - Lagebeziehungen zwischen Geraden untersuchen - Gauß-Verfahren zum Lösen linearer Gleichungssysteme - Lösungsmengen linearer Gleichungssysteme - die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen interpretieren - Schnittpunkte von Geraden berechnen und sie im Sachkontext deuten	- planen Vorgehensweise zur Lösung eines Problems im Team (K) - präsentieren, bewerten und überprüfen Lösungswege (K) - bilden mehrschrittige Argumentationsketten (A) - überprüfen auf mehrere Lösungen (P)	Lagebeziehung von Geraden - Erstellung eigener Erklärvideos zum Gaußverfahren
Ebenen im Raum	- orthogonale Vektoren/ Skalarprodukt - Winkel zwischen Vektoren - Ebenen im Raum - Winkel	- bilden vom Skalarprodukt - bestimmen den Betrag eines Vektors - wenden ihre Kenntnisse an, um Längen und Winkel zu bestimmen - führen einfache Beweise mit Hilfe des Skalarprodukts - Untersuchung auf Orthogonalität (Winkel, Figuren und Geraden) - Winkelberechnung - Ebene in Parameterform - Untersuchen Lagebeziehungen von Ebenen und Geraden - Untersuchen Geometrische Objekte und Situationen im Raum	- deuten Ergebnisse (P) - finden Spezialfälle (P) - erläutern Rechenwege (A) - präsentieren, bewerten und überprüfen Lösungswege (A) - überprüfen auf Lösungen (P) - deuten Ergebnisse (P) - finden Spezialfälle (P) - erläutern Rechenwege (A) - erfassen Zusammenhänge (P)	- Berechnung von Winkeln mit Geogebra - Darstellung von Ebenen mit Geogebra - Erstellung eines Übersichtsplakates für Lagebeziehung von Geraden und Ebenen - evtl. Referat zur Lagebeziehung von Ebenen (oder zur Binnendifferenzierung für gute Schüler*innen)

Nur Leistungskurs: Abstände und Winkel	- Normalen- und Koordinatengleichung - Hesse´sche Normalenform - Abstand eines Punkt-Ebene / Punkt-Gerade / Gerade-Gerade - Schnittwinkel - Lineare Unabhängigkeit - Vektorräume – Basis u. Dimension	- Aufstellen der Normalen- und Koordinatengleichung - untersuchen Lagebeziehungen - erweitern Kenntnisse von der Normalen-form zur Hesse´schen Normalenform - untersuchen den Abstand eines Punktes von einer Ebene bzw. einer Geraden - untersuchen den Abstand windschiefer Geraden - berechnen Schnittwinkel bei sich schneidenden Geraden und Ebenen wenden ihre Kenntnisse an, um Längen und Winkel zu bestimmen - wenden ihre Kenntnisse auf inner- und außermathematische Probleme an - untersuchen Vektoren auf l.u. - setzen l. u. / l. a. in Beziehung zu Vektorräumen	- wenden Lösungsstrategie „Zurück-führen auf Bekanntes an (P) - ziehen Informationen aus Texten und nutzen sie (K) - übersetzen Realsituationen in mathematische Modelle und übersetzten sie zurück (M) - ergänzen ihr Verständnis mathematischer Begriffe (P)	- Erstellung eines Übersichtsplakates für die Umwandlung in die verschiedenen Darstellungsformen von Ebenen - Berechnung des Vektorprodukts mit dem GTR - Übersichtsplakat zur Berechnung der Abstände zwischen verschiedenen Objekten - Abschluss des Themas mit komplexen Aufgaben auf Abiturniveau, z.B. Buch S. 397-399

Inhaltsfeld **Stochastik**	**Inhaltlicher Schwerpunkt**	**Inhaltsbezogene Kompetenzen**	**Prozessbezogene Kompetenzen**	**Empfehlungen zu Methoden, Medien und Material**
Wahrscheinlichkeit und Statistik	- Kenngrößen von Wahrscheinlichkeits-verteilungen	- untersuchen Lage- und Streumaße von Stichproben, - erläutern den Begriff der Zufallsgröße an geeigneten Beispielen, - bestimmen den Erwartungswert μ und die Standardabweichung σ von Zufallsgrößen und treffen damit	- deuten Ergebnisse (P) - übersetzen Realsituationen in mathematische Modelle und übersetzten sie zurück (M) - überprüfen Modelle (M) - nutzen Tabellenfunktionen im GTR (W) - erläutern Rechenwege (AK) - begründen intuitiv (A)	- Wiederholung evtl. als Kurzreferate der aus der Mittelstufe sowie aus der EF bekannten Begriffe. Herleitung der Begriffe Erwartungswert sowie

		prognostische Aussagen,	- präsentieren, bewerten und überprüfen Lösungswege (AK)	Standardabweichung durch Schätzungen der Schüler sowie anschließende Berechnung.
	- Binomialverteilung	- verwenden Bernoulliketten zur Beschreibung entsprechender Zufallsexperimente, - erklären die Binomialverteilung und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten, - beschreiben den Einfluss der Parameter n und p auf Binomialverteilungen und ihre graphische Darstellung, - nutzen Binomialverteilungen und ihre Kenngrößen zur Lösung von Problemstellungen, - schließen anhand einer vorgegebenen Entscheidungsregel aus einem Stichprobenergebnis auf die Grundgesamtheit, - *Nur Leistungskurs: erklären die kombinatorische Bedeutung des Binomialkoeffizienten und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten*	- entnehmen Informationen aus Texten (K) - erläutern Rechenwege (K) - präsentieren und bewerten Lösungswege (K) - deuten Ergebnisse (P) - übersetzen Realsituationen in mathematische Modelle und übersetzten sie zurück (M) - überprüfen Modelle (M) - erläutern Rechenwege (K) - präsentieren u. bewerten Lösungswege (K) - deuten Ergebnisse (P) - erläutern Rechenwege (K) - präsentieren und bewerten Lösungswege (K)	- Simulationen durch Drehscheiben. Simulation durch Applets. Aufgaben aus dem Lehrbuch sowie andere Quellen wie Stark oder Cornelson Verlag.
	- Stochastische Prozesse	- beschreiben stochastische Prozesse mithilfe von Zustandsvektoren und stochastischen Übergangsmatrizen, - verwenden die Matrizenmultiplikation zur Untersuchung stochastischer Prozesse (Vorhersage nachfolgender Zustände, numerisches Bestimmen sich stabilisierender Zustände).	- Treffen Annahmen und nehmen begründet Vereinfachungen einer realen Situation vor, Ordnen einem mathematischen Modell verschiedene passende Sachsituationen zu. (M) - Analysieren und strukturieren eine gegebene Problemsituation, wählen heuristische Hilfsmittel aus, um die Situation zu erfassen, Muster und Beziehungen erkennen - Nutzen von digitale Werkzeuge zum Durchführen von Operationen mit Vektoren und Matrizen, (W)	- Nutzung des Fortbildungsskripts der Bezirksregierung sowie Übungen aus dem Lehrbuch.

			- Die Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Hilfsmittel und digitaler Werkzeuge reflektieren und begründen. (W)	
Leistungskurs: Normalverteilung	- Normalverteilung	- unterscheiden diskrete und stetige Zufallsgrößen und deuten die Verteilungsfunktion als Integralfunktion, - untersuchen stochastische Situationen, die zu annähernd normalverteilten Zufallsgrößen führen, - beschreiben den Einfluss der Parameter μ und σ auf die Normalverteilung und die graphische Darstellung ihrer Dichtefunktion (Gauß'sche Glockenkurve),	- stellen Modelle zu Realsituationen auf und verwende diese zur Vorhersage (M) - deuten Ergebnisse (P) - Erläutern Rechenwege und Modellannahmen (K) - erfassen und strukturieren zunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf konkrete Fragestellungen - übersetzen komplexe Sachsituationen in mathematische Modelle, erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösung innerhalb des mathematischen Modells. (M) - finden und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation (S) - Überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen, interpretieren Ergebnisse vor dem Hintergrund der Fragestellung, analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern (P) - Nehmen begründet und konstruktiv Stellung zu mathematikhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen, führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei (K) - Nutzen digitale Werkzeuge zum Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei normalverteilten Zufallsgrößen (W)	- Nutzung der Fortbildungs-PowerPoint-Datei der Bezirksregierung empfohlen mit Zusatzmaterial (z.B. Aufgabenskript, Glücksrad-Simulation) - Verwendung vorgefertigter GeoGebra-Dateien („Normalverteilungsrechner", „Zweifel-berechnen") - Abschluss des Themas mit komplexen Aufgaben auf Abiturniveau, z.B. Buch, S. 400-401
Leistungskurs: Testen von Hypothesen	- Testen von Hypothesen	- nutzen die σ-Regeln für prognostische Aussagen, - interpretieren Hypothesentests bezogen auf den Sachkontext und	- erfassen und strukturierenzunehmend komplexe Sachsituationen mit Blick auf konkrete Fragestellungen - übersetzen zunehmend komplexe	- Nutzung des Fortbildungsskripts der Bezirksregierung empfohlen mit Zusatzmaterial Excel

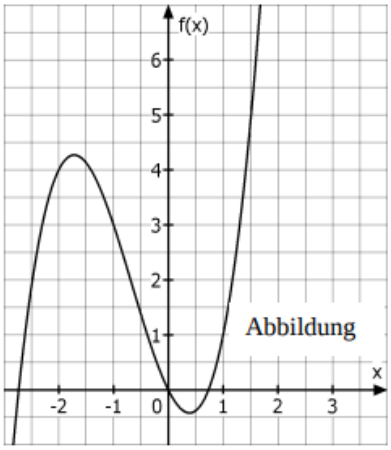
		das Erkenntnisinteresse, - beschreiben und beurteilen Fehler 1. und 2. Art,	Sachsituationen in mathematische Modelle, erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells, (M) - finden und stellen Fragen zu einer gegebenen Problemsituation, - überprüfen, die Plausibilität von Ergebnissen und interpretieren Ergebnisse vor dem Hintergrund der Fragestellung, - vergleichen verschiedene Lösungswege bezüglich Unterschieden und Gemeinsamkeiten, analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern, - variieren Fragestellungen auf dem Hintergrund einer Lösung. (P) - erkennen und vervollständigen lückenhafte Argumentationsketten, erkennen und korrigieren fehlerhafte Argumentationsketten, überprüfen, inwiefern Ergebnisse, Begriffe und Regeln verallgemeinert werden können, Argumentationsketten hinsichtlich ihrer Reichweite und Übertragbarkeit beurteilen, (A) - nehmen zu mathematikhaltigen, auch fehlerbehafteten Aussagen und Darstellungen begründet und konstruktiv Stellung, führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei. (K)	(z.B. Test Gummibärchen, Lostombola) und Übungsmaterial mit Lösungen - Durchführung echter Experimente oder Simulationen sinnvoll, am besten in Partner- oder Kleingruppenarbeit - Verwendung vorgefertigter GeoGebra-Dateien („Fehler“, „Konfidenzintervall-Schieber“, „Zweifel-berechnen“) - Abschluss des Themas mit komplexen Aufgaben auf Abiturniveau, z.B. Buch, S. 400-401

11.5 Klausuren EF-Q-Phase - Beispiele

Mathematik EF	Klausur – Einführungsphase Teil 1: Hilfsmittelfreier Teil	

<u>Aufgabe 1</u>: (Analysis)

Gegeben ist die Funktion *f* mit der Gleichung $f(x) = x^3 + 2x^2 - 2x$. Die Abbildung zeigt den Graphen der Funktion f.

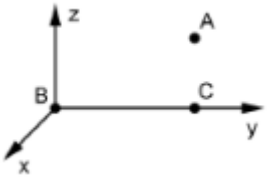


(1) Berechnen Sie alle Nullstellen der Funktion f.

(2) Entscheiden Sie begründet mit Hilfe einer Zeichnung in der Abbildung, ob die Gerade g mit $g: y = \frac{1}{2}x + 5$ eine Tangente am Graphen von f im Punkt $P\ (-2|4)$ ist.

<u>Aufgabe 2:</u> (*Analytische Geometrie*)

In einem kartesischen Koordinatensystem sind die Punkte A (0/4/2), B(0/0/0) und C(0/4/0) gegeben (vgl. Abbildung). Eine Gerade g verläuft durch A und hat den Richtungsvektor $\begin{pmatrix} -2 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix}$.



a) Bestimmen Sie die Koordinaten eines Punkts, der auf g liegt und von A den Abstand 6 hat.
b) Ermitteln Sie die Koordinaten zweier Punkte, die von A, B und C den gleichen Abstand haben.

Mathematik EF	Klausur – Einführungsphase Teil 2: Aufgaben mit Hilfsmitteln	

<u>Aufgabe 3</u>: (Kontextgebundene Aufgabe aus dem Bereich Analysis)

Ein Hersteller für Dämmstoffe hat die Temperatur in einem ungedämmten Zimmer unter demDach eines Hauses gemessen.
Der Temperaturverlauf wird über einen Zeitraum von 22 Stunden im Verlauf von zweiaufeinanderfolgenden Tagen durch die Funktion f mit der Gleichung

$$f(t) = 0{,}008 \cdot t^3 - 0{,}28t^2 + 2t + 25{,}6 \ ; 0 \leq t \leq 22$$

modelliert. Dabei bezeichnet t die Zeit in Stunden nach 12:00 Uhr mittags des ersten Tages.$f\ (t\ )$ist die Temperatur in dem ungedämmten Dachzimmer in °C.
Mit der Funktion f ist es möglich, die folgenden Aufgaben zu bearbeiten.

a) Geben Sie in der Abbildung 1 in den beiden leeren Kästchen die entsprechenden Uhrzeitenan.
Weisen Sie nach, dass am ersten Tag um 23:00 Uhr die Raumtemperatur ca. 24,4 °Cbetrug.

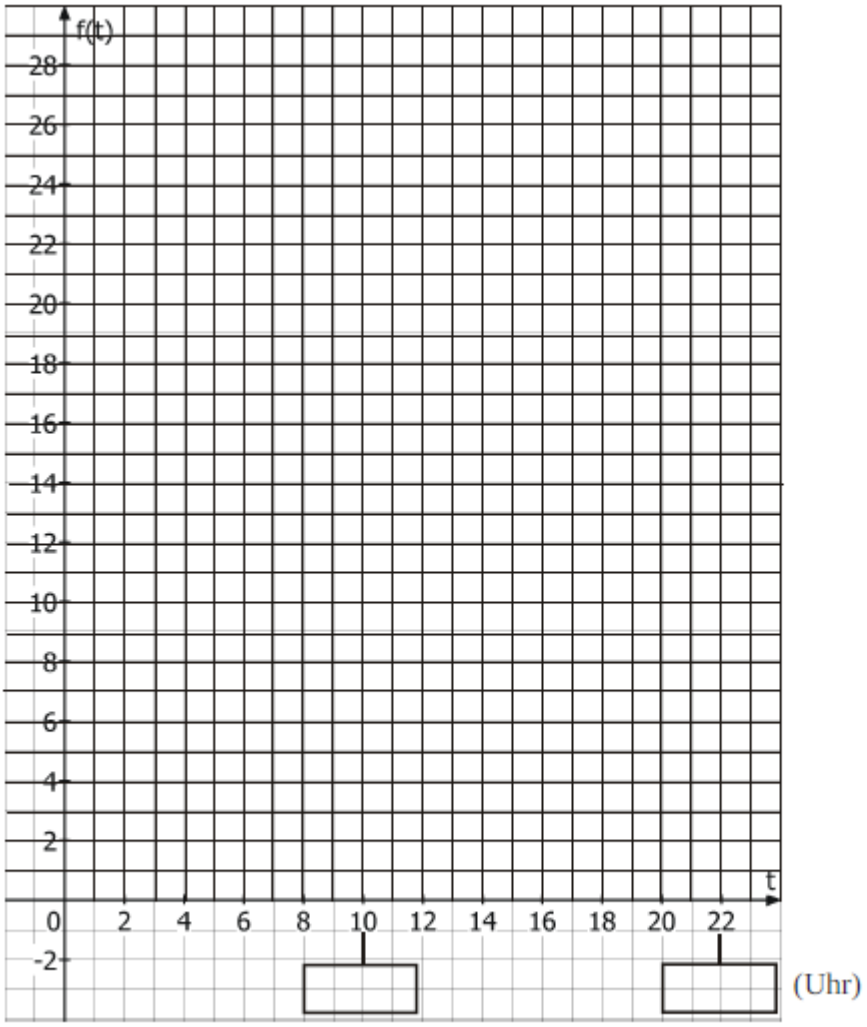


Abbildung 1

b) Ermitteln Sie, ausgehend von einem mathematischen Ansatz, für den ersten Tag im Zeitraumvon 14:00 Uhr bis 20:00 Uhr einen ungefähren Wert für die Höchsttemperatur imungedämmten Raum.

c) Zeichnen Sie den Graphen der Funktion f in die Abbildung 1 ein.

d) Weisen Sie nach, dass es in dem festgelegten Zeitintervall $(0 \leq t \leq 22)$ einen über $3\frac{1}{2}$ -stündigen Zeitraum gab, in dem die Temperatur unter 18 °C lag.

e) Durch eine Dämmung des Dachraums mit den Materialien des Herstellers werden folgendedrei Effekte erreicht:

- Die höchste Temperatur wird im Vergleich zu dem ungedämmten Raum erst zwei Stunden später erreicht, so dass die höheren Temperaturen erst dann in denInnenraum vordringen, wenn es draußen schon etwas abgekühlt ist.
- Die Temperaturhöhe schwankt nicht mehr so stark.
- Die tiefste Temperatur am Morgen ist im gedämmten Raum höher als die tiefsteTemperatur am Morgen im ungedämmten Raum.

Der Hersteller hat für einen Kunden die Effekte in einer Handzeichnung (Abbildung 2)veranschaulicht.

(1) Wenn man den Graphen von f um zwei Einheiten nach rechts verschiebt, so erhältman den Graphen einer neuen Funktion g .
Geben Sie eine Funktionsgleichung von g an.

(2) Ermitteln Sie eine Funktionsgleichung einer Funktion h, die zur Modellierung desTemperaturverlaufs in einem gedämmten Raum geeignet ist.
Beschreiben Sie Ihr Vorgehen.

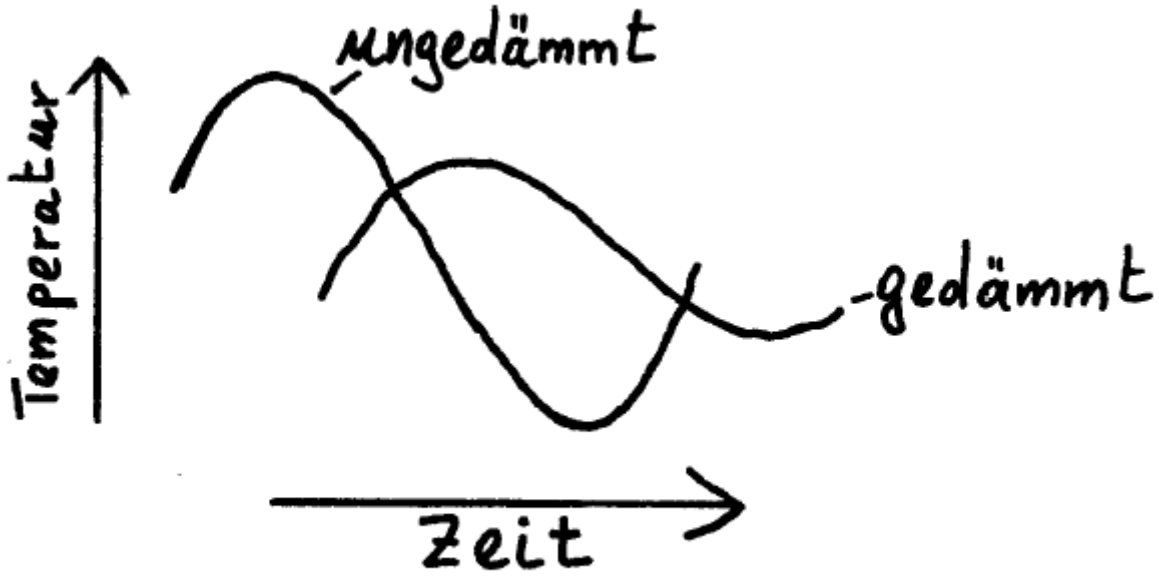


Abbildung 2

<u>Aufgabe 4:</u> (Innermathematische Aufgabe aus dem Bereich Lineare Algebra)

a) Bestimmen Sie eine Gerade g, die durch die Punkte A (3|-5|2) und B (3|0|-1) geht.
b) Prüfen Sie, ob der Punkt P(3|5|-4) auf der Geraden g liegt.
c) Untersuchen Sie die gegenseitige Lage der Geraden h und i. Geben Sie gegebenenfalls den Schnittpunkt an.

$$\text{h: } \vec{x} = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 3 \end{pmatrix} + t \cdot \begin{pmatrix} -1 \\ 0 \\ 2 \end{pmatrix} \quad \text{und} \quad \text{i: } \vec{x} = \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix} + s \cdot \begin{pmatrix} 3 \\ 0 \\ -6 \end{pmatrix}$$

Lösung:

a) Mit $\vec{a} = \begin{pmatrix} 3 \\ -5 \\ 2 \end{pmatrix}$ als Stützvektor und $\overrightarrow{AB} = \begin{pmatrix} 0 \\ 5 \\ -3 \end{pmatrix}$ als Richtungsvektor ergibt sich die Geradengleichung

$$\vec{x} = \begin{pmatrix} 3 \\ -5 \\ 2 \end{pmatrix} + t \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 5 \\ -3 \end{pmatrix}, \ t \in \mathbb{R}$$

b) Wenn P auf g liegt, muss es eine Zahl für t geben, für die gilt:

$$\begin{pmatrix} 3 \\ 5 \\ -4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ -5 \\ 2 \end{pmatrix} + t \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 5 \\ -3 \end{pmatrix}$$

Die erste Zeile $3 = 3 + t \cdot 0$ stimmt für jedes t.
Die zweite Zeile $5 = -5 + 5 \cdot t$ stimmt, wenn $t = 2$
Die dritte Zeile $-4 = 2 + t \cdot (-3)$ stimmt, wenn $t = 2$
Für $t = 2$ sind also alle drei Gleichungen erfüllt, das heißt, P liegt auf g.

c) Es gilt: $-3 \cdot \begin{pmatrix} -1 \\ 0 \\ 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ 0 \\ 6 \end{pmatrix}$. Da die Richtungsvektoren Vielfache voneinander sind, sind die beiden Geraden parallel zueinander.

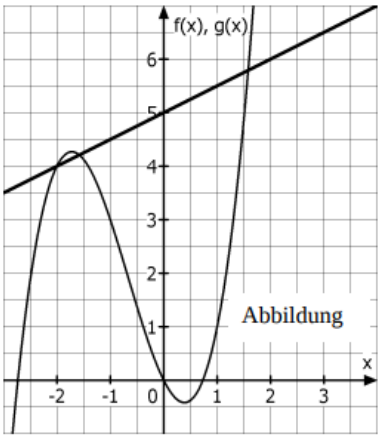
Punktprobe: $\left| \begin{matrix} 2 - t = 2 \\ 1 + 0 = 2 \\ 3 + 2t = 1 \end{matrix} \right|$ Das Gleichungssystem hat keine Lösung, daher sind die beiden Geraden nicht identisch.

Mathematik EF	**Klausur – Einführungsphase Lösungen**	

Aufgabe 1:

(1) Nullstellen: $f(x) = 0 \Leftrightarrow x^3 + 2x^2 - 2x = 0 \Leftrightarrow x(x^2 + 2x - 2) = 0$.
Also $x_1 = 0$.
Zusätzlich $x^2 + 2x - 2 = 0 \Leftrightarrow x_{2,3} = -1 \pm \sqrt{1+2}$.
Die drei Nullstellen sind $x_1 = 0,\ x_2 = -1 + \sqrt{3}\ ,\ x_3 = -1 - \sqrt{3}$.

(2) Einzeichnen der Geraden *g* (siehe Abbildung rechts). Man sieht deutlich, dass *g* den Graphen von f im Punkt $P\ (-2|4)$ nicht berührt, sondern schneidet. Daher kann *g* keine Tangente am Graphen von *f* im Punkt *P* sein.



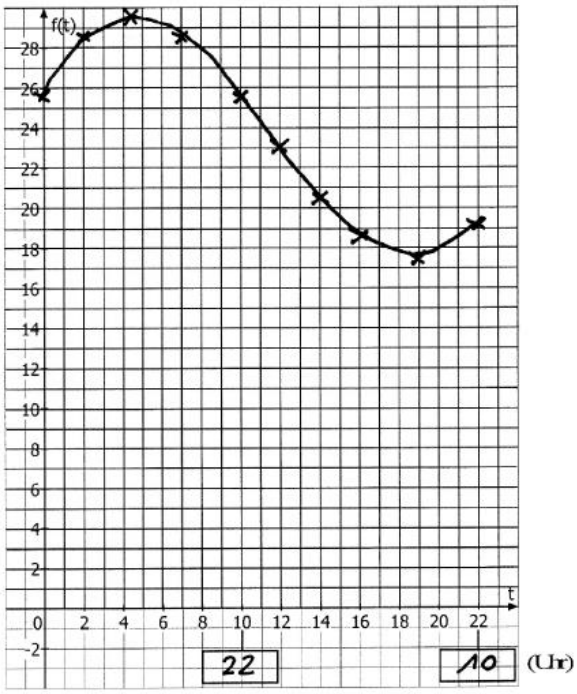
Aufgabe 2:

		BE
a	$\left\lvert\begin{pmatrix}-2\\1\\2\end{pmatrix}\right\rvert = 3,\ \begin{pmatrix}0\\4\\2\end{pmatrix} + 2\cdot\begin{pmatrix}-2\\1\\2\end{pmatrix} = \begin{pmatrix}-4\\6\\6\end{pmatrix}$ Damit: $(-4\,\vert\,6\,\vert\,6)$	2
b	Das Dreieck ABC ist in C rechtwinklig. C liegt also auf dem Thaleskreis über $\overline{AB}$, d. h. der Mittelpunkt $M(0\,\vert\,2\,\vert\,1)$ von $\overline{AB}$ hat von A, B und C den gleichen Abstand. Alle weiteren Punkte mit dieser Eigenschaft liegen auf der Lotgerade zur yz-Ebene durch M, beispielsweise der Punkt $(1\,\vert\,2\,\vert\,1)$.	3
		5

Quelle: www.iqb.hu-berlin.de

<u>Aufgabe 3</u>: (Kontextgebundene Aufgabe aus dem Bereich Analysis)

a)



$f(11) = 24{,}368 \approx 24{,}4$. Die Temperatur betrug tatsächlich ca- 24,4°C.

b) Es gilt: $f'(t) = 0{,}024t^2 - 0{,}56\,t + 2$. Notwendige Bedingung: $f'(t) = 0$.
Setze $f'(t) = 0 \Leftrightarrow 0{,}024t^2 - 0{,}56t + 2 = 0$, mittels CAS erhält man $t \approx 4{,}4$und$t \approx 18{,}9$.
$t \approx 18{,}9$befindet sich nicht in dem angegebenen Intervall von 14 bis 20 Uhr (also$t \in [2;8]$).
Für die hinreichende Bedingung (Vorzeichenwechselkriterium):
$f'(4) = 0{,}144 > 0$ und $f'(5) = -0{,}2 < 0$; also +/– -VZW von $f'(x)$.
$f(4{,}4) \approx 29{,}66$. Es ergibt sich ein lokales Maximum mit $y_H \approx 29{,}66$.
Randwertuntersuchung:
$f(2) \approx 28{,}54 < 29{,}66$ und $f(8) \approx 27{,}78 < 29{,}66$.
Die Höchsttemperatur am ersten Tag im Zeitraum von 14:00 Uhr bis 20:00 Uhrbeträgt also ca. 29,7 °C.
Der Hinweis „ausgehend von einem mathematischen Ansatz“ in der Aufgabenstellungweist darauf hin, dass in der Lösung der Rechenweg angegeben werden soll. DieErmittlung der Lösung durch ein Abtasten des Graphen oder die Angabe desentsprechenden Grafikrechnerbefehls reicht nicht aus.
Die Randwertuntersuchung gehört zum vollständigen Lösungsweg.

c) Siehe Zeichnung (Vorlage mit GTR).

d) Setze: $f(t) = 18$. Mittels CAS erhält man für $0 \le t \le 22 : t \approx 16{,}97$ und $t \approx 20{,}73$.
Da beispielsweise $f(17) = 17{,}984$ gilt, liegen die Funktionswerte von f z.B. für$17 < t < 20{,}6$ unterhalb von 18. $20{,}6 - 17 = 3{,}6 > 3{,}5$.
Der Zeitraum, in dem die Temperatur unter 18 °C lag, beträgt daher mehr als 3,5 Stunden.

e)

(1) $g\,(t) = f(t-2) = 0{,}008 \cdot (t-2)^3 - 0{,}28 \cdot (t-2)^2 + 2 \cdot (t-2) + \ 25.$

(2) Eine mögliche Lösung:

$h\,(t) = 0{,}5 \cdot f(t-2) + 11 = \ 0{,}004 \cdot (t-2)^3 - 0{,}14 \ \cdot (t-2)^2 \ + (\,t \ - 2) \ + \ 23{,}8\,.$

Die Rechts-Verschiebung um zwei Einheiten entlang der x-Achse erfolgt entsprechendder Lösung zur Aufgabe e) (1). Die Verminderung der Schwankung wird zunächstdurch die Stauchung des Funktionsgraphen erreicht, hier mit dem Faktor 0,5. Anschließend muss der Graph der Funktion mit dem Funktionsterm $0{,}5 \cdot f\,(t \ - \ 2)$ auch noch in y-Richtung nach oben verschoben werden, hier beispielsweise um 11 Einheiten,um sich innerhalb des durch f gegebenen Rahmens zu bewegen.

<u>Aufgabe 4:</u>

a) Mit $\vec{a} = \begin{pmatrix} 3 \\ -5 \\ 2 \end{pmatrix}$ als Stützvektor und $\overrightarrow{AB} = \begin{pmatrix} 0 \\ 5 \\ -3 \end{pmatrix}$ als Richtungsvektor ergibt sich die Geradengleichung

$$\vec{x} = \begin{pmatrix} 3 \\ -5 \\ 2 \end{pmatrix} + t \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 5 \\ -3 \end{pmatrix},\ t \in \mathbb{R}$$

b) Wenn P auf g liegt, muss es eine Zahl für t geben, für die gilt:

$$\begin{pmatrix} 3 \\ 5 \\ -4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ -5 \\ 2 \end{pmatrix} + t \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 5 \\ -3 \end{pmatrix}$$

Die erste Zeile $3 = 3 + t \cdot 0$ stimmt für jedes t.
Die zweite Zeile $5 = -5 + 5 \cdot t$ stimmt, wenn $t = 2$
Die dritte Zeile $-4 = 2 + t \cdot (-3)$ stimmt, wenn $t = 2$
Für $t = 2$ sind also alle drei Gleichungen erfüllt, das heißt, P liegt auf g.

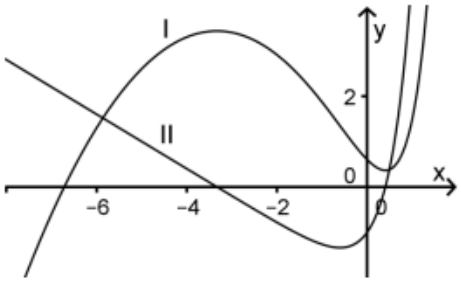
c) Es gilt: $-3 \cdot \begin{pmatrix} -1 \\ 0 \\ 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ 0 \\ 6 \end{pmatrix}$. Da die Richtungsvektoren Vielfache voneinander sind, sind die beiden Geraden parallel zueinander.

Punktprobe: $\left| \begin{matrix} 2 - t = 2 \\ 1 + 0 = 2 \\ 3 + 2t = 1 \end{matrix} \right|$ Das Gleichungssystem hat keine Lösung, daher sind die beiden Geraden nicht identisch.

Mathematik Q-Phase	**Klausur – Q-Phase** **Teil 1: Hilfsmittelfreier Teil**	

<u>Aufgabe 1:</u> (*Analysis*)

a) Die Abbildung zeigt die Graphen einer Funktion und der zugehörigen Ableitungsfunktion. Entscheiden Sie, welcher der Graphen I und II die Ableitungsfunktion darstellt. Begründen Sie Ihre Entscheidung.



b) Eine nicht lineare Funktion h hat keine Nullstelle. Der Graph von h nähert sich für $x \to -\infty$ asymptotisch der Gerade mit der Gleichung $y = -3$. Geben Sie einen Funktionsterm von h an und skizzieren Sie den zugehörigen Graphen.

<u>Aufgabe 2</u>: (Lineare Algebra)

a) Bestimmen Sie die Lösung des folgenden Gleichungssystems:

$$\text{I } 2x_3 = 2 \quad \text{II } x_1 + x_2 + x_3 = 2 \quad \text{III } x_2 - x_3 = 2$$

b) Gegeben sind die Gleichungssysteme A und B:

$$\text{A} \left| \begin{array}{l} x_1 + x_2 + 2x_3 = 12 \\ -x_1 + x_2 \qquad = -8 \\ \quad x_2 + x_3 = 2 \end{array} \right| \text{B} \left| \begin{array}{l} x_1 + x_2 + 2x_3 = 12 \\ -x_1 + x_2 \qquad = -8 \\ \quad x_2 + x_3 = 4 \end{array} \right|$$

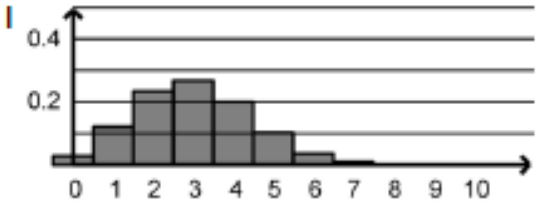
Entscheiden Sie, welches der Gleichungssysteme A und B nicht lösbar ist, und begründen Sie Ihre Entscheidung.

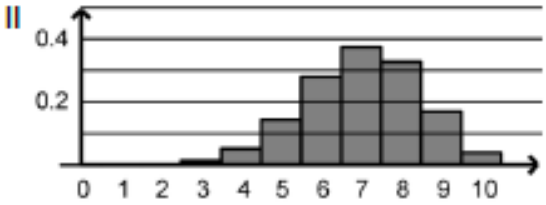
<u>Aufgabe 3:</u> (*Stochastik*)

In einer Urne befinden sich drei rote und sieben weiße Kugeln.

a) Zweimal nacheinander wird jeweils eine Kugel zufällig entnommen und wieder zurückgelegt. Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit dafür, dass höchstens eine der entnommenen Kugeln weiß ist.

b) Zehnmal nacheinander wird jeweils eine Kugel zufällig entnommen und wieder zurückgelegt. Die Zufallsgröße X beschreibt die Anzahl der entnommenen weißen Kugeln. Begründen Sie ohne Berechnung von Wahrscheinlichkeiten, dass keine der folgenden Abbildungen die Wahrscheinlichkeitsverteilung von X darstellt.





Quelle: www.iqb.hu-berlin.de

Viel Erfolg!

Mathematik Q-Phase	**Klausur – Q-Phase** **Teil 2: Aufgaben mit Hilfsmitteln**	

<u>Aufgabe 4:</u> (*Analysis*)

In einer Senke verläuft ein Fluss. Abbildung 1 zeigt modellhaft einen Querschnitt der Senke und der beiden horizontalen Uferzonen.

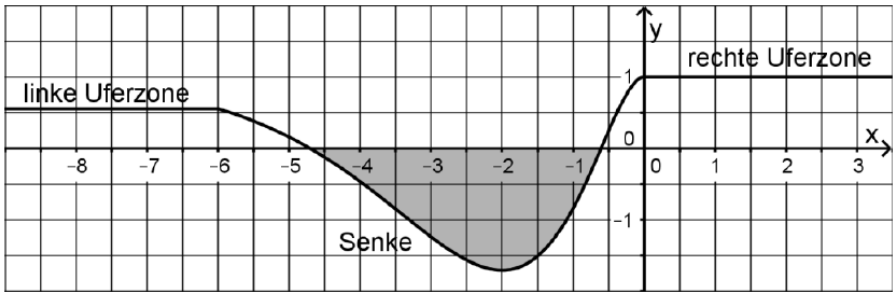


Abb. 1

Im Querschnitt kann die Profillinie der Senke modellhaft durch die Funktion f mit

$$f(x) = -5x^2e^x + 1 \text{und } x\epsilon[-6;0]$$

beschrieben werden. Die Wasseroberfläche wird im Modell durch einen Abschnitt der x-Achse dargestellt, die Uferzonen durch zwei Strecken, die jeweils parallel zur x-Achse verlaufen und lückenlos an den Graphen von f anschließen. Eine Längeneinheit im Koordinatensystem entspricht einem Meter in der Realität.

Zur Funktion f sind Gleichungen der ersten und zweiten Ableitungsfunktion sowie einer Stammfunktion gegeben:

$$f'(x) = -5x \cdot (2+x) \cdot e^x$$
$$f''(x) = -10x - 20xe^x - 5x^2e^x$$
$$F(x) = x - 5 \cdot (x^2 - 2x + 2) \cdot e^x$$

a) Berechnen Sie den Höhenunterschied zwischen den beiden Uferzonen.

b) Ermitteln Sie mithilfe von Abbildung 1, wie breit die Senke einen Meter unterhalb der Wasseroberfläche ist.

c) Deuten Sie die Gleichung f(x+3) = f(x) im Sachzusammenhang und bestimmen Sie mithilfe von Abbildung 1 eine Lösung der Gleichung.

d) Leiten Sie aus der Funktionsgleichung von f die angegebene Funktionsgleichung von f´ her.

e) Berechnen Sie die Tiefe des Wassers an der tiefsten Stelle der Senke.

Über die Senke soll eine Brücke gebaut werden. Das eine Ende der Brücke soll auf der linken Uferzone aufliegen, das andere Ende auf einem Sockel am rechten Ufer. Die Profillinie der Brücke wird im Modell durch eine Strecke dargestellt, der Auflagepunkt am rechten Ufer durch den Punkt B(0/1,1).

f) Berechnen Sie die Länge der Brücke sowie deren Steigung in Prozent, wenn der linke Auflagepunkt im Modell durch den Punkt A(-6/f(-6)) dargestellt würde.

g) Ermitteln Sie, wie weit das linke Ende der Brücke vom Rand der Senke entfernt läge, wenn die Brücke eine Steigung von 6 % hätte.

h) Zwischen dem tiefsten Punkt der Senke und ihrem rechten Rand gibt es einen Punkt, in dem die Profillinie ihren größten Neigungswinkel gegenüber der Horizontalen hat. Berechnen Sie die Größe dieses Neigungswinkels.

i) Das Produkt aus dem Flächeninhalt des Flussquerschnitts (in m²) und der Fließgeschwindigkeit des Wassers (in m/s) wird als Durchflussrate bezeichnet. Die Fließgeschwindigkeit des Wassers beträgt 0,5m/s. Der Abschnitt der x-Achse, der die Wasseroberfläche im Modell darstellt, wird näherungsweise durch $x \approx -4{,}7$ und $x \approx -0{,}6$ begrenzt. Berechnen Sie die Durchflussrate.

<u>Aufgabe 5:</u> (*Analytische Geometrie*)

In einem kartesischen Koordinatensystem sind die Punkte A(0/0/1), B(2/6/1) und C(-4/8/5) gegeben.

a) Begründen Sie, dass die Gerade AB parallel zur x_1x_2 -Ebene verläuft.

b) Weisen Sie nach, dass

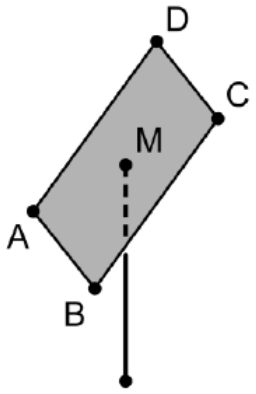
(1) der Punkt M(-2/4/3) der Mittelpunkt der Strecke $\overline{AC}$ ist;

(2) das Dreieck ABC bei B einen rechten Winkel hat.

c) Bestimmen Sie die Koordinaten des Punkts D, für den das Viereck ABCD ein Rechteck ist.

d) Das Rechteck ABCD liegt in einer Ebene E. Ermitteln Sie eine Gleichung von E in Koordinatenform. (zur Kontrolle: $3x_1-x_2+5x_3-5=0$)

Solarmodule werden auf einem Trägergestell montiert, das an einem vertikal stehenden Metallrohr befestigt ist. Die gesamte Fläche der Solarmodule wird modellhaft durch das Rechteck ABCD dargestellt, der Befestigungspunkt des Metallrohrs am Trägergestell durch den Punkt M (vgl. Abbildung). Im Koordinatensystem beschreibt die x_1x_2 -Ebene den horizontalen Untergrund, auf dem das Metallrohr steht; eine Längeneinheit entspricht 1m in der Wirklichkeit.



e) Im Sinne eines möglichst großen Energieertrags sollte die Größe des Neigungswinkels der Modulfläche gegenüber der Horizontalen zwischen 30° und 36° liegen. Prüfen Sie, ob diese Bedingung erfüllt ist.

f) Das Metallrohr lässt sich im Modell durch eine Strecke darstellen. Geben Sie eine Gleichung dieser Strecke an.

g) Zum betrachteten Zeitpunkt fällt das Sonnenlicht, das im Modell durch parallele Geraden dargestellt wird, senkrecht auf die Fläche der Solarmodule. Diese Fläche erzeugt auf dem horizontalen Untergrund einen rechteckigen Schatten. Begründen Sie die folgende Aussage unter Verwendung einer geeignet beschrifteten Skizze:

Der Flächeninhalt des Rechtecks, das den Schatten im Modell darstellt, ist größerals der Flächeninhalt des Rechtecks ABCD.

<u>Aufgabe 6:</u> (*Stochastik*)

Ein Hersteller bringt ein neues Smartphone auf den Markt.

Ein Händler erhält eine Lieferung dieser Smartphones.

a) Die gelieferten Geräte haben sechs verschiedene Farben. Für die Auslage einiger Geräte im Schaufenster sollen vier Farben ausgewählt werden. Bestimmen Sie die Anzahl der Möglichkeiten für diese Auswahl.

b) Die Lieferung umfasst 50 Geräte; davon sind drei fehlerhaft. Aus der Lieferung werden zehn Geräte zufällig ausgewählt. Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeiten der folgenden Ereignisse:

A: „Von den zehn ausgewählten Geräten ist keines fehlerhaft."

B: „Von den zehn ausgewählten Geräten ist mindestens eines fehlerhaft."

<u>Aufgabe 7</u>: (Stochastik)

Die Geräte werden in vier Werken in jeweils großer Stückzahl hergestellt. Der Tabelle können für jedes Werk folgende Daten entnommen werden:

- der Anteil der in diesem Werk hergestellten Geräte an der Gesamtzahl aller hergestellten Geräte;
- der Anteil der fehlerhaften Geräte unter den in diesem Werk hergestellten Geräten.

Werk	A	B	C	D
Anteil an der Gesamtzahl	10 %	30 %	20 %	40 %
Anteil der fehlerhaften Geräte	5 %	3 %	4 %	2 %

a) Weisen Sie nach, dass der Anteil der fehlerhaften Geräte unter allen hergestellten Geräten 3% beträgt.

b) Ein unter allen hergestellten Geräten zufällig ausgewähltes Gerät ist fehlerhaft. Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit dafür, dass es im Werk A hergestellt wurde.

c) Von im Werk A hergestellten Geräten werden 250 zufällig ausgewählt. Ermitteln Sie die Anzahl fehlerhafter Geräte, die darunter mit der größten Wahrscheinlichkeit auftritt.

d) Geben Sie einen Wert von s an, für den mit dem Term $200 \cdot 0{,}98^s \cdot 0{,}02 + 0{,}98^{200}$ im Sachzusammenhang die Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses berechnet werden kann. Beschreiben Sie das zugehörige Ereignis.

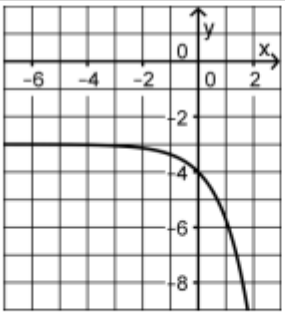
e) Ermitteln Sie, wie viele im Werk C hergestellte Geräte mindestens zufällig ausgewählt werden müssen, damit sich darunter mit einer Wahrscheinlichkeit von mindestens 95% mindestens ein fehlerhaftes Gerät befindet.

Quelle: www.iqb.hu-berlin.de

Viel Erfolg

Mathematik Q-Phase	**Klassenarbeit – Q-Phase** **Lösung** **Teil 1: Hilfsmittelfreier Teil**	

<u>Aufgabe 1:</u> (Analysis)

		BE
a	Graph II Begründung: Graph I schneidet für ein $x \in [-7;-6]$ die x-Achse. Würde Graph I die Ableitungsfunktion darstellen, so müsste Graph II für dieses $x \in [-7;-6]$ einen Extrempunkt haben. Da dies nicht der Fall ist, stellt Graph II die Ableitungsfunktion dar.	2
b	$h(x) = -e^x - 3$ 	3
		5

<u>Aufgabe 2:</u> (Analytische Geometrie)

		BE
a	I liefert $x_3 = 1$. Damit ergibt sich aus III $x_2 = 3$ und schließlich aus II $x_1 = -2$.	2
b	Für A und B ergibt sich jeweils aus I und II $x_2 + x_3 = 2$. Für B steht diese Gleichung im Widerspruch zu III. Folglich ist B nicht lösbar.	3
		5

<u>Aufgabe 3:</u> (Stochastik)

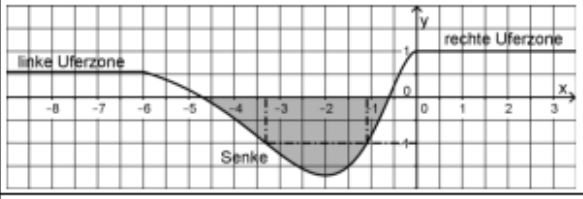
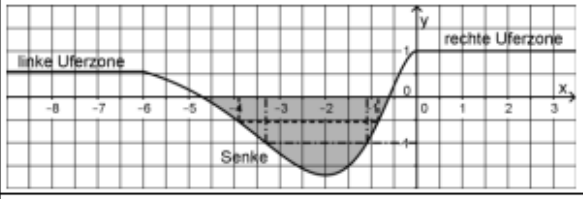
		BE
a	$1 - \frac{7}{10} \cdot \frac{7}{10} = \frac{51}{100}$	2
b	I: Der Erwartungswert von X ist 7. Damit ist die Wahrscheinlichkeit dafür, dass drei der entnommenen Kugeln weiß sind, nicht am größten. II: Die Summe der Werte einer Wahrscheinlichkeitsverteilung ist nicht größer als 1.	3
		5

Quelle: www.iqb.hu-berlin.de

Mathematik Q-Phase	**Klassenarbeit – Q-Phase** **Lösung** **Teil 2: Hilfsmittel Teil**	

<u>Aufgabe 4:</u> (Analysis)

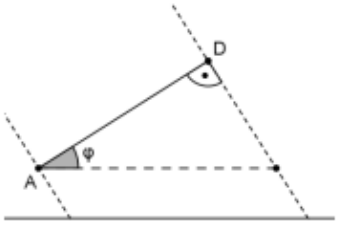
Der Erwartungshorizont stellt für jede Teilaufgabe dar, in welchem Umfang und in welcher Form eine Lösung erwartet wird; nicht alle Lösungen sind dazu vollständig ausgeführt. Nicht dargestellte korrekte Lösungen sind als gleichwertig zu akzeptieren.

			BE
1	a	$f(0)-f(-6)\approx 0{,}45$, d. h. der Höhenunterschied beträgt etwa 45 cm.	2
	b	 Einen Meter unterhalb der Wasseroberfläche ist die Senke etwa 2,2 m breit.	2
	c	Die Lösung der Gleichung liefert den Punkt der Profillinie der Senke, für den der auf gleicher Höhe gegenüberliegende Punkt der Profillinie 3 m entfernt ist.  $x\approx -3{,}9$	3
	d	$f'(x)=-10xe^x-5x^2e^x=-5x\cdot(2+x)\cdot e^x$	3
	e	Abbildung 1 ist zu entnehmen, dass die x-Koordinate des Tiefpunkts des Graphen von f zwischen $x=-2{,}5$ und $x=-1{,}5$ liegt. Für $x\in[-2{,}5;-1{,}5]$ gilt: $f'(x)=0\Leftrightarrow x=-2$ $f(-2)\approx -1{,}7$ Die Tiefe des Wassers beträgt an der tiefsten Stelle etwa 1,7 m.	4
	f	$\sqrt{6^2+(1{,}1-f(-6))^2}\approx 6{,}0$, d. h. die Brücke ist etwa 6,0 m lang $\frac{1{,}1-f(-6)}{6}\approx 9\,\%$	4
	g	$\frac{1{,}1-f(-6)}{\Delta x}=0{,}06$ liefert $\Delta x\approx 9{,}1$. Das Ende der Brücke läge 3,1 m vom Rand der Senke entfernt.	3
	h	Für $x\in\,]-2;0[$ gilt: $f''(x)=0\Leftrightarrow x^2+4x+2=0\Leftrightarrow x=-2+\sqrt{2}$ $\tan\alpha=f'\left(-2+\sqrt{2}\right)$, d. h. $\alpha\approx 67°$	5
	i	$0{,}5\cdot\left\lvert\int_{-4{,}7}^{-0{,}6} f(x)\,dx\right\rvert=0{,}5\cdot\left\lvert\left[x-5\cdot\left(x^2-2x+2\right)\cdot e^x\right]_{-4{,}7}^{-0{,}6}\right\rvert\approx 2{,}1$ Die Durchflussrate beträgt $2{,}1\frac{m^3}{s}$.	5

Quelle: www.iqb.hu-berlin.de

<u>Aufgabe 5:</u> (Analytische Geometrie)

Der Erwartungshorizont stellt für jede Teilaufgabe dar, in welchem Umfang und in welcher Form eine Lösung erwartet wird; nicht alle Lösungen sind dazu vollständig ausgeführt. Nicht dargestellte korrekte Lösungen sind als gleichwertig zu akzeptieren.

		BE
a	Die x_3-Koordinaten der Punkte A und B stimmen überein.	2
b	♦ $\overrightarrow{OM} = \overrightarrow{OA} + \frac{1}{2} \cdot \overrightarrow{AC}$ ♦ $\overrightarrow{BA} \circ \overrightarrow{BC} = 0$	4
c	$\overrightarrow{OD} = \overrightarrow{OA} + \overrightarrow{BC}$, $D(-6 \mid 2 \mid 5)$	1
d	$E: \vec{x} = \overrightarrow{OA} + \lambda \cdot \overrightarrow{AB} + \mu \cdot \overrightarrow{AC}$; $\lambda, \mu \in \mathbb{R}$ Das daraus resultierende Gleichungssystem I $x_1 = 2\lambda - 4\mu$ II $x_2 = 6\lambda + 8\mu$ III $x_3 = 1 + 4\mu$ liefert $3x_1 - x_2 + 5x_3 - 5 = 0$.	4
e	Mit $\vec{m} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$ und $\vec{n} = \begin{pmatrix} 3 \\ -1 \\ 5 \end{pmatrix}$ ergibt sich: $\cos\varphi = \frac{\vec{m} \circ \vec{n}}{\lvert\vec{m}\rvert \cdot \lvert\vec{n}\rvert}$, d. h. $\varphi \approx 32{,}3°$ Die Bedingung ist erfüllt.	3
f	$\vec{x} = \overrightarrow{OM} + \sigma \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$, $\sigma \in [-3; 0]$	2
g	Der Flächeninhalt eines Rechtecks ist der Wert des Produkts der Seitenlängen. Die Gerade AB verläuft parallel zur x_1x_2-Ebene, die Gerade AD nicht. Damit ist die eine Seite des Rechtecks, das den Schatten im Modell darstellt, genauso lang wie die Strecke $\overline{AB}$, die andere Seite länger als die Strecke $\overline{AD}$.  	4
		20

Aufgabe 6: **(Stochastik)**

Der Erwartungshorizont stellt für jede Teilaufgabe dar, in welchem Umfang und in welcher Form eine Lösung erwartet wird; nicht alle Lösungen sind dazu vollständig ausgeführt. Nicht dargestellte korrekte Lösungen sind als gleichwertig zu akzeptieren.

			BE
1	a	$\binom{6}{4}=15$	2
	b	$P(A)=\frac{\binom{47}{10}}{\binom{50}{10}}\approx 50{,}4\%$, $P(B)=1-P(A)\approx 49{,}6\%$	3

Aufgabe 7:

a	$0{,}1\cdot 0{,}05+0{,}3\cdot 0{,}03+0{,}2\cdot 0{,}04+0{,}4\cdot 0{,}02=3\%$	2
b	$\frac{0{,}1\cdot 0{,}05}{0{,}03}=\frac{1}{6}$	3
c	X: Anzahl der fehlerhaften Geräte Der Erwartungswert von X ist $250\cdot 0{,}05=12{,}5$. $P(X=12)\approx 11{,}6\%$, $P(X=13)\approx 11{,}2\%$ Damit ist die gesuchte Anzahl 12.	2
d	$s=199$ Unter 200 im Werk D hergestellten zufällig ausgewählten Geräten ist höchstens eines fehlerhaft.	4
e	Ist n die Anzahl auszuwählender Geräte, so gilt: $1-0{,}96^n\geq 0{,}95 \Leftrightarrow n\geq 74$	4
		20

Quelle: www.iqb.hu-berlin.de

12. Facharbeit Q1 - Bewertungsbögen

EUROPASCHULE
OTTO-HAHN-GYMNASIUM
MONHEIM AM RHEIN

Name:_____

Thema:_____

	Kriterien / berücksichtigte Aspekte	Punkte
1	**Bewertung der Facharbeit:**	
1.1	**Aufbau, fachliche Darstellung und Nachweise** **Einleitung:** • Begründung des Themas, der konkreten Fragestellung und Herausstellung des Schwerpunktes **Hauptteil:** • schlüssige Darstellungen, logische und stringente Argumentationen („roter Faden"), sowie Beweisführungen und Stellungnahmen • sachgemäße Auswertungen / Schlussfolgerungen • sicherer Verwendung der Fachsprache und Begriffe **Schluss:** • Angemessene Zusammenfassung der Ergebnisse des Hauptteiles mit Bezug zur Einleitung bzw. Beantwortung der Fragestellung, Fazit **Allgemein:** • genauer Nachweis der verwendeten Materialien (Primär- und Sekundärquellen) und genaue Offenlegung der verwendeten Hilfsmittel inkl. KI basierender Hilfsmittel • schriftliche Eigenleistung ist klar erkennbar	**/30P**
1.2	**Formatierung** **Schlüssige und angewandte Formatierung in einem professionellen Schreibprogramm (Word, LibreOffice oder Pages):** • konsequente Verwendung von Formatvorlagen für passende Überschriften und Schwerpunkte • Nutzen von Seiten- bzw. Abschnittsumbrüchen • passende Einstellung von Absätzen bei Überschriften und weiteren Elementen (ohne zusätzlich händisch eingefügte Absätze) • passende Einbettung von Bildern inkl. Bildunterschriften • Einfügen von automatischen Seitenzahlen in Fußzeile • Beachten des Zeilenabstandes, Textausrichtung, Seitenränder, Schriftarten • automatisch generierte Inhalts-, Bild-, und Literaturverzeichnise	**/10P**
1.3	**Darstellungsleistung** **Bewertung der Sprache:** • allgemeinsprachlich präziser Ausdruck • stilistisch sicher und begrifflich differenziert • lexikalisch und syntaktisch sichere und zugleich variable Formulierungen • Beachtung der Tempora und Modalität **korrektes Einbringen von Zitaten:** • sinnvoller Gebrauch von vollständigen oder gekürzten Zitaten in begründeter Funktion • konsequente und fachgerechte Unterscheidung zwischen direktem Zitat und indirektem Zitat • einheitliche Formatierung der Zitate	**/10P** **/5P**

	Kriterien / berücksichtigte Aspekte	Punkte
1.4	**Vollständigkeit der Arbeit:** • Einhaltung der Vorgaben (siehe Schülerhandreichung) • notwendige Literatur-, Quellen- und Bildverzeichnisse • unterschriebene Selbständigkeitserklärungen	**/5P**
	Summe Bewertung des Inhaltes	**/60P**
2	**Prozessbezogene Bewertung** Bewertung aller verpflichtender Gespräche insgesamt: • zuverlässiges Wahrnehmen aller vereinbarter Termine • Gespräche werden vorbereitet und von Prüfenden angemessen strukturiert • Darlegen bisheriger Arbeitsschritte und bearbeiteter Inhalte • Stellen konkreter Rückfragen • klares Benennen von Problemen und Schwierigkeiten bezogen auf Inhalt und/oder Vorgehensweise • Progression im Verlauf der verpflichtenden Gespräche ist klar erkennbar	**/20P**
3	**Mündliche Verteidigung der Facharbeit** Fachgespräch bezogen auf konkrete Inhalte der Facharbeit und inhaltliche Progression der Erstellung, z.B.: **Inhaltlich und fachliche Kompetenzen** • Vorstellen des Themas und dessen Schwerpunkt(e) • Erläuterung der vorgenommenen Gliederung • Reflexion des eigenen Arbeitsprozesses bezogen auf eine inhaltliche Progression • Darstellung und Erläuterung der Ergebnisse **Kommunikative Kompetenzen** • Strukturierter sprachlicher Zusammenhang • fachsprachliche Kompetenz	**/20P**
	Gesamtpunktzahl	**/100P**

Datum:_____ Note:_____

Note	Punkte	Erreichte Punktzahl
sehr gut plus	15	100-95
sehr gut	14	94-90
sehr gut minus	13	89-85
gut plus	12	84-80
gut	11	79-75
gut minus	10	74-70
befriedigend plus	9	69-65
befriedigend	8	64-60

Note	Punkte	Erreichte Punktzahl
befriedigend minus	7	59-55
ausreichend plus	6	54-50
ausreichend	5	49-45
ausreichend minus	4	44-40
mangelhaft plus	3	39-33
mangelhaft	2	32-27
mangelhaft minus	1	26-20
ungenügend	0	19-0

13.1 Abiturvorgaben 2024

Grundkurs

Funktionen und Analysis	Analytische Geometrie und Lineare Algebra	Stochastik
Funktionen als mathematische Modelle	Lineare Gleichungssysteme	Kenngrößen von Wahrscheinlichkeits-verteilungen
Fortführung der Differentialrechnung - *Untersuchung von ganzrationalen Funktionen* - *Untersuchung von Funktionen des Typs $f(x) = p(x)e^{ax+b}$, wobei $p(x)$ ein Polynom mit maximal drei Summanden ist* - *Untersuchung von Funktionen, die sich als einfache Summe der oben genannten Funktionstypen ergeben* - *Interpretation und Bestimmungen von Parametern der oben genannten Funktionen* - *notwendige Ableitungsregeln (Produkt-, Kettenregel)*	Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte	Binomialverteilung
Grundverständnis des Integralbegriffs	Lagebeziehungen	
Integralrechnung	Skalarprodukt	

Leistungskurs

Funktionen und Analysis	Analytische Geometrie und Lineare Algebra	Stochastik
Funktionen als mathematische Modelle	Lineare Gleichungssysteme	Kenngrößen von Wahrscheinlichkeits-verteilungen
Fortführung der Differentialrechnung - *Behandlung von ganzrationalen Funktionen, natürlicher Exponential- und Logarithmusfunktion und deren Verknüpfungen bzw. Verkettungen mit Untersuchung von Eigenschaften in Abhängigkeit von Parametern* - *notwendige Ableitungsregeln (Produkt-, Kettenregel)*	Darstellung und Untersuchung geometrischer Objekte	Binomialverteilung und Normalverteilung
Grundverständnis des Integralbegriffs	Lagebeziehungen und Abstände	Testen von Hypothesen
Integralrechnung	Skalarprodukt	

Quelle. https://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/cms/zentralabitur-gost/faecher/getfile.php?file=5446

13.2 Abiturvorgaben- Operatoren (ab 2023)

Operator	Erläuterung
angeben, nennen	Für die Angabe bzw. Nennung ist keine Begründung notwendig.
entscheiden	Für die Entscheidung ist keine Begründung notwendig.
beurteilen	Das zu fällende Urteil ist zu begründen.
beschreiben	Bei einer Beschreibung kommt einer sprachlich angemessenen Formulierung und ggf. einer korrekten Verwendung der Fachsprache besondere Bedeutung zu. Eine Begründung für die Beschreibung ist nicht notwendig.
erläutern	Die Erläuterung liefert Informationen, mithilfe derer sich z. B. das Zustandekommen einer grafischen Darstellung oder ein mathematisches Vorgehen nachvollziehen lassen.
deuten, interpretieren	Die Deutung bzw. Interpretation stellt einen Zusammenhang her z. B. zwischen einer grafischen Darstellung, einem Term oder dem Ergebnis einer Rechnung und einem vorgegebenen Sachzusammenhang.
begründen, nachweisen, zeigen	Aussagen oder Sachverhalte sind durch logisches Schließen zu bestätigen. Die Art des Vorgehens kann – sofern nicht durch einen Zusatz anders angegeben – frei gewählt werden (z. B. Anwenden rechnerischer oder grafischer Verfahren). Das Vorgehen ist darzustellen.
berechnen	Die Berechnung ist ausgehend von einem Ansatz darzustellen.
bestimmen, ermitteln	Die Art des Vorgehens kann – sofern nicht durch einen Zusatz anders angegeben – frei gewählt werden (z. B. Anwenden rechnerischer oder grafischer Verfahren). Das Vorgehen ist darzustellen.
untersuchen	Die Art des Vorgehens kann – sofern nicht durch einen Zusatz anders angegeben – frei gewählt werden (z. B. Anwenden rechnerischer oder grafischer Verfahren). Das Vorgehen ist darzustellen.
grafisch darstellen, zeichnen	Die grafische Darstellung bzw. Zeichnung ist möglichst genau anzufertigen.
skizzieren	Die Skizze ist so anzufertigen, dass sie das im betrachteten Zusammenhang Wesentliche grafisch beschreibt.

Die Verwendung eines Operators, der in der Übersicht nicht genannt wird, ist möglich, wenn aufgrund der standardsprachlichen Bedeutung dieses Operators in Verbindung mit der Aufgabenstellung davon auszugehen ist, dass die jeweilige Aufgabe im Sinne der Aufgabenstellung bearbeitet werden kann.

Grundsätzlich können sich alle Operatoren auf alle drei Anforderungsbereiche beziehen.

Die Operatoren können durch Zusätze (z. B. „rechnerisch“ oder „grafisch“) konkretisiert werden. Zugelassene Hilfsmittel dürfen zur Bearbeitung verwendet werden, sofern dem kein entsprechender Zusatz entgegensteht. Speziell kann bei der Verfügbarkeit von digitalen Mathematikwerkzeugen im Einzelfall die Darstellung eines Lösungswegs gefordert werden, der auch ohne den Einsatz dieser Technologien nachvollziehbar ist.

Quelle. https://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/cms/zentralabitur-wbk/faecher/getfile.php?file=2931

13.4 Mündliches Abitur – Mögliches Bewertungsraster

Mathematik - Mündliches Abitur (4. Fach)

Name des Prüflings: _____
Datum: _____

Vorsitzende/r _____
Prüfer/in: _____
Protokollant/in: _____

1. Prüfungsteil: Vortrag			
Kompetenzen	**Noten/ Punkte**	**Kriterien**	**Anmerkungen**
Fachkompetenz (Wissen)			
Fachkenntnisse	(1) (14) (2) (11) (3) (08) (4) (05) (5) (02) (6) (00)	- umfassend, sehr fundiert, genau - gut fundiert - meist genau, nicht immer umfassend - in Teilen ungenau, oberflächlich - lückenhaft, erhebliche Schwächen - sehr lückenhaft, fast keine Kenntnisse	
Fachsprache	(1) (14) (2) (11) (3) (08) (4) (05) (5) (02) (6) (00)	- sichere, geschickte Verwendung - meist sichere und geschickte Anwendung - im Allgemeinen richtige Verwendung - lückenhafte Verwendung - unsichere, schwerfällige Verwendung - Verwendung von Fachsprache nicht erkennbar	
Argumentation	(1) (14) (2) (11) (3) (08) (4) (05) (5) (02) (6) (00)	- gewandt, anschaulich, differenziert, umfassend, voll überzeugend, schlüssig - weitgehend anschaulich, weitgehend differenziert, überwiegend überzeugend - im Allgemeinen überzeugend und meist anschaulich, teilweise stimmig - nicht in allen Teilen verständlich, nicht immer überzeugend, fehlerhaft, dürftig - fehlerhaft, inkonsequent, fast nur Unwesentliches, logische Mängel - fast unverständlich, phrasenhaft ohne Logik, inkonsequent	
Methodenkompetenz (Fertigkeiten)			
Gliederung / logischer Aufbau	(1) (14) (2) (11) (3) (08) (4) (05) (5) (02) (6) (00)	- logisch, stets schlüssig, klar - einleuchtend, schlüssig, nachvollziehbar, eigenständig - im Ganzen stimmig, Wesentliches erkannt - teilweise fragwürdig, schwerfällig, wenig überzeugend - fehlerhaft, inkonsequent, fast nur Unwesentliches, logische Mängel - verworren, ohne Logik u. Zusammenhang, das Wesentliche nicht erkannt	
Nutzung des Materials	(1) (14) (2) (11) (3) (08) (4) (05) (5) (02) (6) (00)	- sehr präzise, umfassende Auswertung bzgl. der Fragestellung - genau, umfassend - im Ganzen angemessen - eher ungenau, oberflächlich - sehr oberflächlich, fehlerhaft - kein sinnvoller Bezug zum Material	
Selbstständigkeit			
Art des Vortrags	(1) (14) (2) (11)	- völlig frei, zusammenhängend, flüssig - weitgehend frei, weitgehend zusammenhängend, weitgehend flüssig	

	(3) (08) (4) (05) (5) (02) (6) (00)	- noch zusammenhängend, meist verständlich - zu sehr von Notizen abhängig, nicht immer zusammenhängend - stockend, teilweise verworren, unbeholfen - unverständlich, ohne Zusammenhang	

Bewertung 1. Teil der Prüfung:_____

2. Prüfungsteil: Prüfungsgespräch			
Kompetenzen	**Noten/ Punkte**	**Kriterien**	**Anmerkungen**
Fachkompetenz (Wissen)			
Fachkenntnisse	(1) (14) (2) (11) (3) (08) (4) (05) (5) (02) (6) (00)	- umfassend, sehr fundiert, genau - gut fundiert - meist genau, nicht immer umfassend - in Teilen ungenau, oberflächlich - lückenhaft, erhebliche Schwächen - sehr lückenhaft, fast keine Kenntnisse	
Fachsprache	(1) (14) (2) (11) (3) (08) (4) (05) (5) (02) (6) (00)	- sichere, geschickte Verwendung - meist sichere und geschickte Anwendung - im Allgemeinen richtige Verwendung - lückenhafte Verwendung - unsichere, schwerfällige Verwendung - Verwendung von Fachsprache nicht erkennbar	
Methodenkompetenz (Fertigkeiten)			
Gliederung / logischer Aufbau	(1) (14) (2) (11) (3) (08) (4) (05) (5) (02) (6) (00)	- logisch, stets schlüssig, stets nachvollziehbar - einleuchtend, schlüssig, nachvollziehbar - im Ganzen stimmig, insgesamt nachvollziehbar - teilweise nicht nachvollziehbar - fehlerhaft, inkonsequent, logische Mängel, wenig nachvollziehbar - verworren, ohne Logik und Zusammenhang	
Selbstständigkeit			
Verhalten im Gespräch	(1) (14) (2) (11) (3) (08) (4) (05) (5) (02) (6) (00)	- sehr gewandt, beweglich, sicheres Erfassen von Fragen/Impulsen - weitgehend sicher und gewandt - einigermaßen geübt, wenige Hilfen erforderlich beim Erfassen von Fragen - Hilfen notwendig, wenig beweglich im Gespräch - schwerfällig beim Erfassen von Fragen, unsicher im Gespräch - sehr unsicher, unfähig zum themenbezogenen Gespräch	

Bewertung 2. Teil der Prüfung:_____

3. Ermittlung der Prüfungsnote

Gewichtung der Prüfungsteile 1 und 2: gleiche Gewichtung

Endnote der Prüfung:

14.1 Evaluation des schulinternen Curriculums – Checkliste

Kriterien		**Ist-Zustand Auffälligkeiten**	**Änderungen/ Konsequenzen/ Perspektivplanung**	**Wer? (Verantwortlich)**	**Bis wann? (Zeitrahmen)**
Funktionen					
Fachvorsitzende/r					
Stellvertreter/in					
AGs					
Betreuung Referendar*innen					
Ressourcen					
personell	Fachlehrer/in				
	Lerngruppen				
	Lerngruppengröße				
materiell/ sachlich	Neuanschaffungen (vermögenswirksamer Haushalt)				
	Bestand Formelsammlung				
	eingeführte Lehrwerke				
zeitlich	Fachkonferenzsitzungen letztes SJ				
	Dienstbesprechung letztes SJ.				
	AGs letztes SJ				

Kriterien	**Ist-Zustand Auffälligkeiten**	**Änderungen/ Konsequenzen/ Perspektivplanung**	**Wer?** **(Verantwortlich)**	**Bis wann?** **(Zeitrahmen)**
Unterrichtsvorhaben				
GK EF1-1				
EF1-2				
EF2-1				
EF2-2				
GK Q1.1-1				
Q1.1-2				
Q1.2-1				
Q1.2-2				
Q2.1-1				
Q2.1-2				
Q2.2				
LK Q1.1-1				
Q1.1-2				
Q1.2-1				
Q1.2-2				

Kriterien	**Ist-Zustand Auffälligkeiten**	**Änderungen/ Konsequenzen/ Perspektivplanung**	**Wer?** **(Verantwortlich)**	**Bis wann?** **(Zeitrahmen)**
Q2.1-1				
Q2.1-2				
Q2.2				
Leistungsbewertung				
Klausuren / Klausurformate				
mdl. Prüfungen				
Facharbeit				
sonstige Leistungen				
Fachübergreifende Absprachen				
- kurzfristig (Halbjahr)				
- mittelfristig (Schuljahr)				
- langfristig				
Fortbildung				
Fachspezifischer Bedarf				
- kurzfristig				
- mittelfristig				
- langfristig				
Fachübergreifender Bedarf				
- kurzfristig				
- mittelfristig				
- langfristig				