Sek. I

Schulinternes Curriculum Mathematik

24.10.2023

PESTALOZZI-GYMNASIUM Herne

Städtisches Gymnasium für Jungen und Mädchen mit deutsch-englischem Zweisprachenzweig

Inhaltsverzeichnis

1. Aufgaben und Ziele des Faches 5
1.1 Leitbild und Aufgaben des Faches Mathematik in unserer Schule 5
1.2 Organisationsformen und methodische Gestaltung des Unterrichts 8
1.3 Das Methodenkonzept der Schule im Curriculum der Fachschaft Mathematik 9
1.3.1 Kooperatives Lernen in der Jahrgangsstufe 5 9
1.3.1.1 Lerntempoduett 9
1.3.1.2 Beispiel zur Anwendung des Lerntempoduetts 10
1.3.1.3 Lerntandem 10
1.3.1.4 Beispiel zur Anwendung eines Lerntandems 11
1.3.2 Selbstorganisation in der Jahrgangsstufe 5 14
1.3.2.1 Stationenlernen 14
1.3.2.2 Beispiel zu einem Stationenlernen 14
1.3.2.3 Arbeit und Umgang mit Kontroll-Lösungen 14
1.3.2.4 Beispiel zur Arbeit und zum Umgang mit Kontroll-Lösungen 15
1.3.3 Einführung in die Basisfunktionen des Taschenrechners in der Jahrgangsstufe 7 20
1.4 Medienkonzept der Fachschaft Mathematik 20
1.4.1 Nutzung von und Umgang mit analogen Medien 20
1.4.2 Nutzung des Taschenrechners und Umgang mit dem Taschenrechner 24
1.4.3 Nutzung von Software 24
1.4.4 Zum Medienkompetenzrahmen 25
1.4.5 Netzwerkarbeit Zukunftsschulen – kognitive Aktivierung und Digitalisierung im Mathematikunterricht 25
1.5 Distanzunterricht im Fach Mathematik 26
1.6 Sprachsensibler Mathematikunterricht 27
1.7 Mathematik aus einem Guss 29
1.8 Verbraucherbildung im Fach Mathematik 30
1.9 Fächerübergreifende Vereinbarungen im MINT-Bereich 31
1.9.1 Diagramme 31
1.9.1.1 Diagrammtypen 31
1.9.1.2 Diagramme beschreiben und auswerten 32
1.9.1.3 Mathematisieren von Zusammenhängen anhand von Erkenntnissen aus Diagrammen 34
1.9.1.4 Diagramme erstellen 35
1.7.1.5 Erstellen einer Ausgleichsgeraden 37
1.10 Außerunterrichtliche Aktivitäten 38
1.11 Europa im Fach Mathematik 39
1.12 Maßnahmen der Berufs- und Studienorientierung im Fach Mathematik 40

1.13 Grundlagen der schulcurricularen Arbeit 43
2. Obligatorik des schulinternen Lehrplans 43
2.1 Vorbemerkungen 43
2.2 Umgang mit Operatoren 43
2.3 Wiederholen, Vertiefen, Vernetzen und Selbsttests als Bestandteile des Unterrichts 46
2.4 Schulinternes Curriculum Jahrgangsstufe 5 (G9) 47
2.5 Schulinternes Curriculum Jahrgangsstufe 6 (G9) 59
2.6 Schulinternes Curriculum Jahrgangsstufe 7 (G9) 70
2.7 Schulinternes Curriculum Jahrgangsstufe 8 (G9) 82
2.8 Schulinternes Curriculum Jahrgangsstufe 9 (G9) 96
2.9 Schulinternes Curriculum Jahrgangsstufe 10 (G9) 108
3. Konzept zur individuellen Förderung 120
3.1 Grundsätzliches 120
3.2 Unterschiedliche Aspekte individueller Förderung 120
3.2.1. Individuelle Förderung innerhalb des Unterrichts - Binnendifferenzierung 120
3.2.2. Förderunterricht 125
3.2.3. Inklusion 127
3.2.4.1. Jahrgangsstufe 5 128
3.2.4.2. Jahrgangsstufe 6 130
3.2.4.3. Jahrgangsstufe 7 132
3.2.4.4. Jahrgangsstufe 8 134
3.2.4.5. Jahrgangsstufe 9 136
3.2.4.6 Jahrgangsstufe 10 138
3.3 Individuelle Förderung außerhalb des Mathematikunterrichts 140
3.4 Hausaufgabenkonzept der Fachschaft Mathematik 143
4. Leistungsbewertung im Fach Mathematik 145
4.1. Grundsätze (vgl. Kernlehrplan Mathematik, 2019, S. 36-37) 145
4.2. Schriftliche Arbeiten (Klassenarbeiten) (vgl. Kernlehrplan Mathematik, 2019, S. 37) 145
4.3. Sonstige Leistungen im Unterricht (vgl. Kernlehrplan Mathematik, 2019, S. 37-38) 149
4.3.1 Beiträge zum Unterrichtsgespräch 149
4.3.2 Einsatz analoger und digitaler Werkzeuge 151
4.3.3 Hausaufgaben 151
4.3.4 Referate 151
4.3.5 Mitarbeit in Gruppen oder an Projekten 152
4.4. Lernstandserhebungen (vgl. Runderlass „Zentrale Lernstandserhebung (Vergleichsarbeiten)“ BASS 12-32 Nr. 4) 152
4.5 Zentrale Prüfungen (vgl. §42 APO-SI, (5)) 153

4.6 Ergänzendes Leistungsbewertungskonzept der Fachschaft Mathematik für den Distanzunterricht 153
4.6.1 Grundsätzliches 153
4.6.2 Beurteilungsbereich „Schriftliche Arbeiten“ 154
4.6.3 Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen“ 154
4.6.4 Rückmeldungen zur Lernentwicklung: 154
5. Evaluationskonzept der Fachschaft Mathematik 154
6. Fachkonferenzarbeit 157

1. Aufgaben und Ziele des Faches

Das schriftlich fixierte schulinterne Curriculum kann und soll nicht alles noch einmal aufführen, was ohnehin schon in den Kernlehrplänen steht. Es geht vielmehr darum, auf der Basis der Kernlehrpläne Schwerpunkte für die konkrete unterrichtliche Arbeit an unserer Schule zu setzen.
Welche konkreten inhalts- und prozessbezogenen Kompetenzen in welchem Rahmen und in welcher Jahrgangsstufe zur Vermittlung vorgesehen sind, ist der nachfolgenden Matrix (s. 2. Obligatorik des schulinternen Lehrplans) zu entnehmen.

1.1 Leitbild und Aufgaben des Faches Mathematik in unserer Schule

Natürlich können Inhalte niemals vermittelt werden, ohne gleichzeitig bestimmte prozessbezogene Kompetenzen zu fördern. Umgekehrt können prozessbezogene Kompetenzen nicht völlig losgelöst von irgendwelchen Inhalten geschult werden. Die Fachschaft Mathematik hält alle in den Kernlehrplänen Mathematik aufgezählten prozessbezogenen Kompetenzen für wichtig, will aber den Schwerpunkt ihrer Arbeit auf Kompetenzen legen, die stärker fachbezogen sind und von anderen Fächern nicht in vergleichbarer Weise gefördert werden können. Solche Kompetenzen sind das Argumentieren im Sinne eines behutsamen Hinführens zum mathematischen Beweisen, das mathematische Modellieren, das Problemlösen und natürlich die Nutzung typisch mathematischer Werkzeuge wie Geodreieck, Lineal, Taschenrechner und mathematische Software.

Mathematisches Beweisen (im Sinne der Schulmathematik und dem Alter der jeweiligen Lerngruppe angemessen, nicht im strengen Sinne der wissenschaftlichen Mathematik) unterscheidet sich vom Allgemeinbegriff „Argumentieren“ im Übrigen nicht dadurch, dass, wie man es den Kernlehrplänen entnehmen könnte, es sich um längere und mehr oder weniger formale Argumentationsketten anstelle von einzelnen, nicht verketteten und nicht formal vorgetragenen Argumenten handelt. Der zentrale Unterschied liegt in der Qualität der Argumente: Die Argumente müssen eine altersstufengemäße Einsicht vermitteln, dass ein bestimmter mathematischer Sachverhalt immer, das heißt in der Regel in unendlich vielen

Fällen, richtig ist. Schüler.innen[1] sollten im Interesse einer Erziehung zum mathematischen Denken niemals den Eindruck bekommen, als könne man durch wenige (endlich viele) Beispiele irgendeine Einsicht in eine Aussage erhalten.[2] Auch die in Lehrbüchern so häufig zu findende Formulierung „Bestätige … anhand selbst gewählter Zahlenbeispiele“ rettet die Situation nicht: Schüler.innen werden solche Formulierungen zumindest innerhalb der Sekundarstufe I, aber womöglich durch „falsches Einüben“ auch später noch, als eine Art Beweis missverstehen.

Den in den Kernlehrplänen aufgezählten prozessbezogenen Kompetenzen soll an unserer Schule eine weitere unseres Erachtens sehr wichtige, leider in den Kernlehrplänen nicht ausdrücklich genannte Kompetenz hinzugefügt werden, die umfassend mit dem Begriff „mathematisches Verständnis“ beschrieben werden soll. Dazu gehören zum Beispiel

- gezieltes Stellen von Verständnisfragen („Warum-Fragen“)
- präzises Antworten auf von anderen (Schüler.innen oder Lehrer.innen) gestellte Verständnisfragen
- die Bereitschaft und Fähigkeit, sich auf (womöglich nicht leicht zu erschließende) Einsichten einzulassen.

Letztere in einem gewissen Sinne „innere“ Kompetenz ist nur sehr langfristig erreichbar und nicht unbedingt an einzelnen Aufgaben präzise überprüfbar, nichtsdestotrotz wichtig in einer

---

[1] Sprache bestimmt nicht nur unser Denken und Bewusstsein, sondern schafft auch Realität. Damit sich alle Kinder und Jugendlichen themenunabhängig angesprochen fühlen, wird häufig darauf geachtet, die männliche und die weibliche Form zu benennen. Allerdings gibt es viele Menschen, die sich weder dem weiblichen noch dem männlichen Geschlecht zuordnen können oder wollen. Um auch diese Menschen und das heißt auch diese Kinder und Jugendlichen sprachlich abzubilden und explizit auch anzusprechen, hat sich in den letzten Jahren der gendergap in verschiedenen Formen verbreitet (z.B. Schüler*innen oder Schüler_innen oder Schüler.innen). Dieser Zwischenraum soll Raum für weitere Geschlechterformen lassen.

[2] Um es an einem ganz einfachen Beispiel aus der Klasse 5 zu verdeutlichen, das gleichzeitig zeigen soll, dass es bei der Verwendung des Begriffs „mathematischer Beweis“ nicht unbedingt um einen strengen Beweis der Hochschulmathematik geht: Einsicht zum Beispiel in die Gültigkeit des Kommutativgesetzes der Multiplikation natürlicher Zahlen gewinnt man nicht, indem man einige konkrete Zahlenbeispiele wie $12 \cdot 15$ und $15 \cdot 12$, $38 \cdot 2$ und $2 \cdot 38$ berechnet und entdeckt, dass tatsächlich (zufällig?) das gleiche Ergebnis herauskommt. Erinnert man sich daran, dass den Schüler.innen in der Grundschule die Multiplikation ursprünglich als Addition gleicher Summanden begegnet ist, so ist es fast überraschend, dass das Kommutativgesetz der Multiplikation gilt. Es ist nicht ohne Weiteres einzusehen, warum zum Beispiel 5+5+5=3+3+3+3+3 sein soll, und noch so viele andere Zahlenbeispiele können nicht von der generellen Richtigkeit des Gesetzes überzeugen. Hat man hingegen für die Multiplikation das Rechteckmodell zur Verfügung, das im Übrigen auch für das Verständnis der Flächenberechnungsformel für Rechtecke relevant ist, so ist ohne konkrete Berechnung unmittelbar klar, dass $5 \cdot 3 = 3 \cdot 5$ ist; denn in einem Rechteck, bestehend aus drei Reihen mit je 5 Quadraten, kann man durch zeilenweise Summation $3 \cdot 5$ oder spaltenweise Summation $5 \cdot 3$ die Gesamtzahl der Quadrate bestimmen. Darüber hinaus ist unmittelbar einsichtig, dass die beiden Zählverfahren immer, das heißt für beliebig viele Reihen mit beliebig vielen Quadraten, zum gleichen Ergebnis führen müssen. Diese Art der Einsicht hat auf der Ebene der 5. Klasse viel mehr propädeutisch mit mathematischem Beweisen zu tun, als das mehr oder weniger zufällige Auswählen von irgendwelchen Zahlenbeispielen und deren Überprüfung.

allzu sehr an Oberflächlichkeit und Halbwissen orientierten Gesellschaft (mit allen negativen Konsequenzen). Die Förderung genau dieser „inneren“ Kompetenz verstehen wir als unseren mehrjährigen Erziehungsauftrag. Gerade die Entwicklung von Verständnis für mathematische Begriffe (Definitionen, Regeln, Gesetzmäßigkeiten, Strukturen, usw.) fördert im Übrigen die Kritikfähigkeit und eine gesunde Skepsis, die für das wissenschaftspropädeutische Lernen am Gymnasium von grundlegender Bedeutung sind (s. auch Richtlinien). Dieses hochgesteckte Ziel kann nur und soll langfristig an unserer Schule durch fortwährende konsequente Erziehung dorthin angestrebt werden.

1.2 Organisationsformen und methodische Gestaltung des Unterrichts

Die Vermittlung beziehungsweise Schulung inhaltsbezogener und prozessbezogener Kompetenzen ist auch immer zwangsläufig verknüpft mit Methoden. Es kann und soll im Rahmen des schulinternen Curriculums nicht bis ins letzte Detail festgelegt werden, welche Inhalte und welche Kompetenzen jeweils mit welchen Methoden zu vermitteln sind. Zunächst einmal gilt: Alle Organisationsformen des Unterrichts, „klassische“, zum Beispiel des Unterrichtsgesprächs, des Lehrervortrags, der Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit, und „neuere“ offene Unterrichtsformen haben ihre Berechtigung, die „beste Lehrmethode (und Lernmethode) gibt es nicht“ (Weinert 1996). Alle Unterrichtsformen, sowohl schüler.innen- als auch lehrer.innenzentriertere, sollten je nach Unterrichtssituation angemessen zum Einsatz kommen. Dabei ist darauf zu achten, dass nicht nur nachvollziehende Anwendung von Rechenalgorithmen im Vordergrund steht, sondern durch komplexe Problemkontexte entdeckendes und nacherfindendes Lernen ermöglicht wird.

Wer die obigen Ausführungen genau liest, kann und darf daraus nicht ableiten, dass uns als Fachschaft nicht auch die Beherrschung grundlegender mathematischer Algorithmen und ein hinreichendes Grundverständnis für benutzte mathematische Begriffe und Verfahren wichtig sind. Schließlich nützt es nicht, wenn Schüler.innen zum Beispiel bei der Bearbeitung einer offenen Aufgabe selbstständiges Lernen und Kommunikation untereinander üben, aber zum Beispiel beim Mathematisieren mangels hinreichenden Grundverständnisses oder nach dem Mathematisieren in Folge fehlender Sicherheit im Umgang mit bestimmten Algorithmen bei der Lösung letztendlich scheitern!

In diesem Zusammenhang sollten intensive Übungsphasen zur Vertiefung, aber auch Wiederholung vor allem in Einzel- und Partnerarbeit nicht unterschätzt werden. Nur darf sich der Mathematikunterricht natürlich nicht in letzterem erschöpfen.

Da offene Aufgabenstellungen bzw. offener Unterricht erfahrungsgemäß sehr viel Zeit in Anspruch nimmt, diese aber angesichts von nur vier oder gar drei Unterrichtsstunden (zu!) knapp bemessen ist, können sie nur phasenweise eingesetzt werden.

Der oft zu vernehmende Ruf nach „Entrümpelung“ der Schulmathematik ist hier auch nicht besonders hilfreich, ja mitunter sogar problematisch, denn die Inhalte der Schulmathematik sind auf vielfältige und komplexe Weise vernetzt. Beim Streichen muss man sehr sorgfältig prüfen, ob man nicht durch Herausnehmen wichtiger „Knoten“ das Netz „rissig“ macht.

1.3 Das Methodenkonzept der Schule im Curriculum der Fachschaft Mathematik

Die Fachschaft Mathematik leistet ihren Beitrag zum Methodenkonzept der Schule in der Sek. I insbesondere in den Jahrgangsstufen 5 und 7.

1.3.1 Kooperatives Lernen in der Jahrgangsstufe 5

1.3.1.1 Lerntempoduett

Das „Lerntempoduett“ ist eine Form der Partnerarbeit, bei welcher Individualisierung über die Berücksichtigung unterschiedlicher Lerntempi stattfindet. Bei der arbeitsgleichen Form des Lerntempoduetts bearbeiten alle Schüler.innen der Klasse die gleichen Aufgaben. Dazu lösen sie zunächst die Aufgabe 1 alleine und besprechen sie anschließend mit einem Partner oder einer Partnerin. Diese.r findet sich, indem die Kinder, die die Aufgabe gelöst haben, aufstehen und so erkennen, wer nahezu gleichzeitig fertig ist. Wenn beide die erste Aufgabe besprochen haben, wenden sie sich der zweiten Aufgabe zu, diese bearbeiten sie wieder in Einzelarbeit, bevor sie diese mit einem neuen Partner oder einer neuen Partnerin besprechen. Wer mit den beiden Aufgaben fertig ist, bearbeitet in Einzelarbeit vertiefende Aufgaben, die in ihrem Anspruchsniveau gestaffelt sein sollten. Diese fangen die unterschiedlichen Lern- und Arbeitsschwierigkeiten auf.

Im Lerntempoduett kann jedes Kind in seiner Lerngeschwindigkeit arbeiten. Es entsteht für niemanden Zeitdruck, da die Kooperation immer erst dann beginnt, wenn zwei Lernende dazu bereit sind.[3] Die Erfahrungen der Fachschaft gehen dahin, dass insbesondere jüngere Schüler.innen dazu neigen, ein „Wettrennen“ aus der Lernmethode zu machen. Da dies der eigentlichen Intention der Lernform widerspricht, sollte mit der Klasse bei der Einführung intensiv genau über dieses Problem reflektiert werden.

Um die Lernenden dabei zu unterstützen, ihre Arbeitsprozesse zunehmend selbst zu gestalten, soll die Methode des Lerntempoduetts in Hinblick auf das Zusammenspiel von individuellem und kooperativem Lernen reflektiert werden. Außerdem sollte im Rahmen der Reflexion thematisiert werden, welches Verhalten seitens der Lernenden für ein gelungenes Lerntempoduett förderlich ist.

[3] Nach Brüning/Saum: Erfolgreich unterrichten durch Kooperatives Lernen 2. Neue Strategien zur Schüleraktivierung. Individualisierung – Leistungsbeurteilung. Schulentwicklung. Essen. 2009

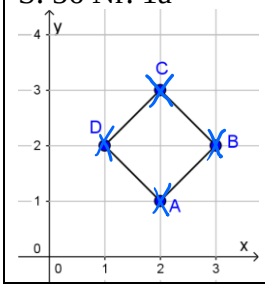
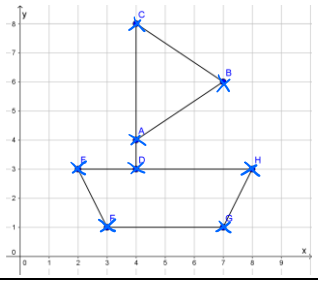
Als Baustein des Methodenkonzeptes wird im Fach Mathematik das Kooperative Arbeiten u.a. mit einem Lerntempoduett im Themenbereich „Koordinatensystem“ eingeübt und reflektiert. Das Koordinatensystem und der Umgang damit muss den Schüler.innen bekannt sein. Die Methode des Lerntempoduetts wird am Anfang ausführlich erklärt. Außerdem wird auf die Existenz der Kontrolllösungen hingewiesen, die hinzugezogen werden können, falls in den Partnerarbeitsphasen nicht zu klärende Konflikte über die Richtigkeit der Lösungen auftreten.

1.3.1.2 Beispiel zur Anwendung des Lerntempoduetts

Übungen zum Koordinatensystem im Lerntempoduett[4]

EA	Figuren mit vorgegebenen Koordinaten in ein Koordinatensystem zeichnen	S. 56 Nr. 1a, 1c
PA	Vergleich und ggf. Korrektur mit Partner.in, bei Konflikten mit Kontrolllösung	Kontrolllösung
EA	Koordinaten einer Figur im Koordinatensystem ablesen und notieren	S. 56 Nr. 2a
PA	Vergleich und ggf. Korrektur mit Partner.in, bei Konflikten mit Kontrolllösung	Kontrolllösung
EA	Entwurf einer eigenen Figur, Koordinaten ablesen und notieren	S. 56 Nr. 2c
PA	Zeichnen der Figur des.der Lerntempopartner.in und Vergleich	
EA	Verknüpfung von Koordinatensystem und senkrechten/parallelen Geraden	S. 57 Nr. 8, S. 74 Nr. 6

<u>Kontrolllösungen</u>

S. 56 Nr. 1a	S. 56 Nr. 1c	S. 56 Nr. 2
		Schwanzspitzen bei $A(5\|2)$ und bei $B(7\|0)$ Flügelspitzen bei $C(13\|0)$, $D(14\|0), E(15\|0), F(3\|8)$, $G(3\|9), H(4\|10)$

1.3.1.3 Lerntandem

Mit einem Lerntandem ist im Folgenden folgende kooperative Arbeitsform gemeint: Je zwei Schüler.innen bilden zusammen das Lerntandem und erarbeiten sich arbeitsteilig den vorgegebenen Inhalt. Dazu muss der Inhalt in zwei Teile aufgeteilt werden. Jedes Kind erarbeitet zunächst in Einzelarbeit je einen Teil und vermittelt diesen im nächsten Schritt dem Tandempartner.innen und umgekehrt.

[4] Seitenangaben beziehen sich auf Lambacher Schweizer Mathematik für Gymnasien G9 5, Stuttgart 2019

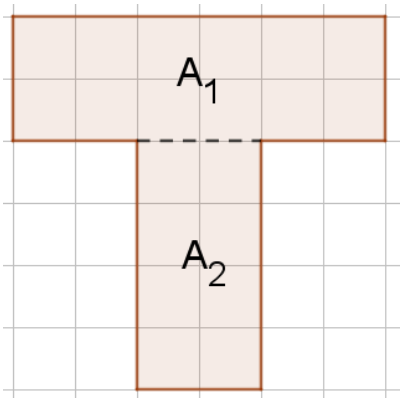
Um der wachsenden Selbständigkeit der Schüler.innen gerecht zu werden und diese zu fördern, ist es auf Dauer wünschenswert, dass das Lerntandem weitestgehend selbstständig arbeitet und dabei die Aufteilung der Inhalte, die Form der Dokumentation und das Vorgehen bei der Vermittlung der Inhalte selbst bestimmt. Um das Gelingen der Kooperation und ein erfolgreiches inhaltliches Lernen zu gewährleisten und damit die Sinnhaftigkeit dieser Methode für die Schüler.innen erfahrbar zu machen, ist es in der fünften Klasse allerdings seitens der Lehrkraft noch geboten, das gesamte inhaltliche und methodische Vorgehen sorgfältig zu strukturieren und vorzugeben. Mit wachsender Selbst- und Sozialkompetenz können die Lernenden dann mehr inhaltliche und methodische Verantwortung übernehmen. Um diese Kompetenzen zu stärken und die Schüler.innen so langfristig zu befähigen ihre Lernprozesse selbstständig und kooperativ zu gestalten, muss eine Reflexion darüber erfolgen, welches Verhalten und Vorgehen innerhalb des Lerntandems zum Erfolg beiträgt.
Das Lerntandem bietet sich bei Inhalten an, welche relativ leicht selbständig erarbeitet werden können und welche sich gut in zwei Teile aufteilen lassen. Dabei kann die Aufteilung in zwei ähnlich schwierige und ähnlich umfangreiche Teile erfolgen oder aber auch zur Differenzierung benutzt werden. Zur Erarbeitung im Lerntandem bieten sich besonders neue Inhalte an. Denkbar ist aber auch, dass ähnliche Aufgaben bearbeitet werden, so dass in der Vermittlungsphase gemeinsame und unterschiedliche Vorgehensweisen beim Lösen offenbar werden können.

1.3.1.4 Beispiel zur Anwendung eines Lerntandems

Das Lerntandem eignet sich z.B. zur Erarbeitung des Vorgehens zur Bestimmung des Flächeninhaltes von aus Rechtecken zusammengesetzten Figuren. Hierzu gibt es zwei Strategien, das Zerlegen und das Ergänzen. Beide Strategien sind in den meisten Fällen anwendbar, jedoch ist eine meist günstiger als die andere. Im Anschluss an die Partnervermittlung bietet sich also noch ein an konkrete Beispiele gebundener Austausch darüber an, wann welche Strategie günstiger ist. Dieser Austausch wird im Beispiel dadurch vorbereitet, dass die Figur 3 für beide Strategien die gleiche ist.
Die Strategie des Zerlegens ist etwas schwieriger und eventuell weniger intuitiv. Hier gibt es also eine Möglichkeit zu differenzieren.

Arbeitsblatt für die Tandemperson 1

In den letzten Stunden hast du gelernt, den Flächeninhalt von Rechtecken und Quadraten zu berechnen. Es gibt auch Figuren, die aus Rechtecken und Quadraten zusammengesetzt sind. Um ihren Flächeninhalt zu berechnen, kann man diese in einzelne Rechtecke und Quadrate **zerlegen**. Du siehst dazu ein Beispiel im Bild rechts (Figur 1).



Figur 1

Aufgabe 1

Du sollst den Flächeninhalt der Figur 1 berechnen. Lies dazu zunächst die Seitenlängen der Rechtecke A_1 und A_2 ab und berechne jeweils den Flächeninhalt (2 Kästchen ≙ 1 cm).

$A_1 =$ $\cdot$ $=$

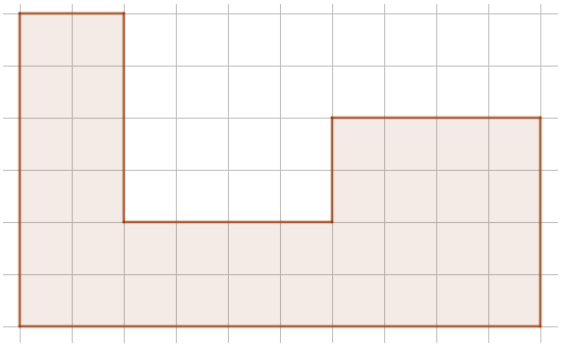
$A_2 =$ $\cdot$ $=$

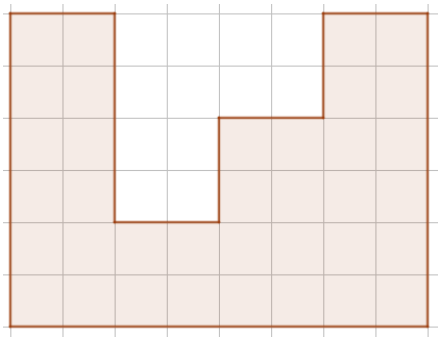
Berechne nun den gesamten Flächeninhalt A_{gesamt} der Figur.

$A_{gesamt} =$ $+$ $=$

Aufgabe 2

Berechne nun den Flächeninhalt von Figur 2 und den Flächeninhalt von Figur 3. Benutze die gleiche Schreibweise wie in Aufgabe 1. Notiere deine Rechnungen im Heft.


Figur 2


Figur 3

Aufgabe 3

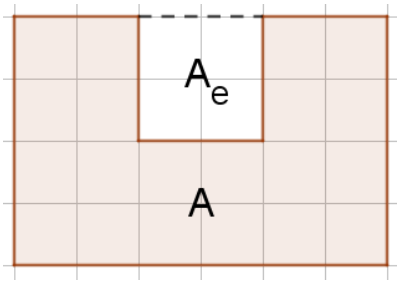
Zeichne selbst eine Figur, deren Inhalt durch **Zerlegen** in Rechtecke und Quadrate bestimmt werden kann.

Erkläre deiner Tandemperson das Vorgehen und lasse sie den Flächeninhalt deiner gezeichneten Figur durch **Zerlegen** berechnen.

Achte unbedingt darauf, dass deine Tandemperson ihre Rechnungen sorgfältig aufschreibt!

Arbeitsblatt für die Tandemperson 2

In den letzten Stunden hast du gelernt, den Flächeninhalt von Rechtecken und Quadraten zu berechnen. Es gibt auch Figuren, aus denen Rechtecke oder Quadrate herausgeschnitten wurden. Um ihren Flächeninhalt einfacher zu berechnen, kann man den herausgeschnittenen Teil zunächst **ergänzen**. Du siehst dazu ein Beispiel im Bild rechts.



Figur 1

Aufgabe 1

Du sollst den Flächeninhalt der Figur 1 berechnen. Lies dazu zunächst die Seitenlängen des großen Rechtecks A_{zuviel} ab und berechne den Flächeninhalt (2 Kästchen ≙ 1 cm).

$A_{zuviel} =$ $\cdot$ $=$

Lies jetzt die Seitenlänge des ergänzten Quadrates A_e ab und berechne seinen Flächeninhalt.

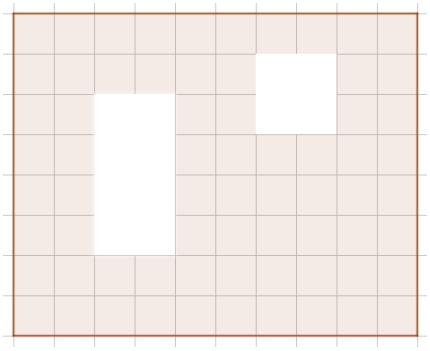
$A_e =$ $\cdot$ $=$

Berechne nun den Flächeninhalt der Figur 1.

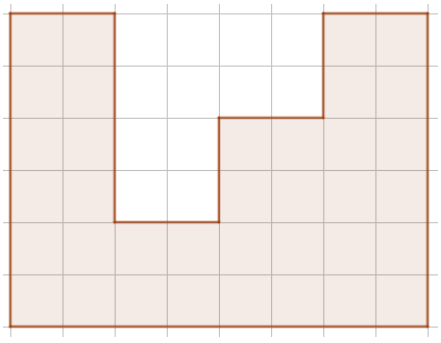
$A =$ $-$ $=$

Aufgabe 2

Berechne nun den Flächeninhalt von Figur 2 und den Flächeninhalt von Figur 3. Benutze die gleiche Schreibweise wie in Aufgabe 1. Notiere deine Rechnungen im Heft.



Figur 2



Figur 3

Aufgabe 3

Zeichne selbst eine Figur, deren Inhalt durch **Ergänzen** von Rechtecken und Quadraten bestimmt werden kann.

Erkläre deiner Tandemperson das Vorgehen und lasse sie den Flächeninhalt deiner gezeichneten Figur durch **Ergänzen** berechnen.

Achte unbedingt darauf, dass deine Tandemperson ihre Rechnungen sorgfältig aufschreibt.

1.3.2 Selbstorganisation in der Jahrgangsstufe 5

1.3.2.1 Stationenlernen

Ein Stationenlernen ist eine Lernumgebung zu einem bestimmten Themenkomplex, der in verschiedene Bereiche unterteilt ist. Zu jedem Bereich steht eine Station mit Arbeitsmaterial zur Verfügung. Das Arbeitsmaterial ist so aufbereitet, dass die Lernenden möglichst ohne die Hilfe der Lehrkraft arbeiten können. Um die Motivation der Schüler.innen zum Bearbeiten der einzelnen Stationen zu erhalten und verschiedenen Lerntypen gerecht zu werden, bietet es sich an bei den verschiedenen Stationen das Arbeiten in unterschiedlichen Sozialformen, an vielfältigem Material und über unterschiedliche Zugänge zu ermöglichen. Die Lernenden wählen nach bestimmten Regeln die einzelnen Stationen, die Bearbeitungsreihenfolge und die Personen, mit denen sie zusammenarbeiten, selbständig aus. So können die Schüler.innen ihren Lernweg entsprechend ihrer Fähigkeiten und Interessen selbst steuern.

1.3.2.2 Beispiel zu einem Stationenlernen

Um Urheberrechtsverletzungen zu vermeiden, wird das Arbeitsmaterial hier nicht veröffentlicht. Der Fachschaft Mathematik steht unter anderem das Material zum Stationenlernen für folgende Themen zur Verfügung:

Calvo, J.G.: Leistungsdifferenzierte Übungen zum Bruchzahlbegriff. In: RAAbits Mathematik SEK I. I/A Reihe 10. Dr. Josef Raabe Verlags-GmbH.
Leymann, A.: Ein Stationenlernen zu den Grundrechenarten.
Meixner, H.: Ein Stationenzirkel zum Thema „Quader“. In: RAAbits Mathematik SEK I. I/D Reihe 49. Dr. Josef Raabe Verlags-GmbH.

1.3.2.3 Arbeit und Umgang mit Kontroll-Lösungen

Sich selbst zu kontrollieren und passende Schlussfolgerungen für die Weiterarbeit zu ziehen, ist eine grundsätzliche Fähigkeit selbstständiger Lernender. Deshalb ist es wichtig, diese Fähigkeit schon ab der fünften Klasse zu schulen bzw. sie zu stärken. Erfahrungsgemäß sind die meisten Kinder die Selbstkontrolle schon aus der Grundschule gewohnt und gehen kompetent mit den Kontroll-Lösungen um. Weil aber für manche Kinder der Reiz, verfrüht in die Kontroll-Lösungen zu gucken, besonders hoch ist, muss zum einen immer wieder thematisiert werden, dass gelungenes Lernen und Üben nur über eine eigene, sorgfältige -

manchmal mühsame - Auseinandersetzung mit den zu bearbeitenden Aufgaben erfolgen kann, und zum anderen, dass Hilfestellungen seitens der Lehrkraft oder seitens anderer Lernender für den eigenen Erkenntnisprozess viel gewinnbringender sind als ein Abgucken aus den Lösungen.
Bei der Entscheidung, ob zu einem bestimmten Themenbereich noch weiter geübt werden muss oder ob eine Vertiefung bzw. der (vorläufige) Wechsel zu einem anderen Themenbereich angebracht ist, benötigen die Kinder meistens noch Unterstützung seitens der Lehrkraft.

1.3.2.4 Beispiel zur Arbeit und zum Umgang mit Kontroll-Lösungen

In diesem Beispiel werden die schriftlichen Grundrechenarten selbstständig mit Kontroll-Lösungen erarbeitet. Dazu gibt es eine Art Eingangstest, mit dessen Hilfe sich die Schüler.innen einen Überblick darüber verschaffen können, welche Grundrechenarten sie noch aus der Grundschule beherrschen und in welchen Bereichen noch Übungsbedarf besteht. Ihre Fähigkeiten schätzen sie anhand einer Checkliste selbst ein und wählen dann die passenden Übungsaufgaben aus. Zu jeder Grundrechenart gibt es Übungen in zwei unterschiedlichen Niveaustufen. Zur Kontrolle liegen an geeigneter Stelle die Lösungen aus. (Die Lösungen zu den Aufgaben aus dem Buch müssen im Vorfeld kopiert werden. Die Lösungen zu den Aufgaben befinden sich entweder im Arbeitsheft oder ausgeheftet im Klassenraum.) Des Weiteren wird in der Klasse eine groß kopierte Liste ausgehängt, in welche sich die Kinder eintragen, wenn sie eine Grundrechenart sicher beherrschen. Diese Liste erfüllt drei Funktionen: Sie gibt den Kindern einen Überblick darüber, wen sie um Hilfe bitten können, sie dient als Anreiz die Grundrechenarten sicher zu beherrschen und somit ein „Experte“ bzw. eine „Expertin“ zu sein und sie hilft der Lehrperson den Übungsstand der Klasse einzuschätzen.

Schriftliche Grundrechenarten

In den nächsten Stunden sollst du die schriftlichen Grundrechenarten wiederholen. Da ihr die Grundrechenarten alle unterschiedlich gut beherrscht, soll jede.r an selbstgewählten Aufgaben arbeiten. Wer z.B. die schriftliche Addition im Schlaf beherrscht, aber bei der schriftlichen Multiplikation noch Schwierigkeiten hat, der sollte mehr Multiplikation als Addition üben. Rechne zunächst die Aufgaben, die auf dem Blatt stehen und kontrolliere deine Ergebnisse mit den Lösungen auf der Rückseite. Sei dabei ehrlich, sonst ist alles umsonst! Dann überlege dir, woran du noch üben musst.
Hole dir dann das nächste Arbeitsblatt am Pult ab.

Addition

$$\begin{array}{r} 15394 \\ +\ 9542 \\ \hline \end{array} \qquad \begin{array}{r} 52104 \\ +\ 22997 \\ \hline \end{array} \qquad \begin{array}{r} 52157 \\ +\ 1899 \\ +\ 40827 \\ \hline \end{array}$$

Multiplikation

$83 \cdot 5$ $\qquad$ $56 \cdot 39$ $\qquad$ $178 \cdot 499$

Subtraktion

$$\begin{array}{r} 15394 \\ -\ 9542 \\ \hline \end{array} \qquad \begin{array}{r} 52104 \\ -\ 22997 \\ -\ 3725 \\ \hline \end{array} \qquad \begin{array}{r} 92157 \\ -\ 1899 \\ -\ 40827 \\ \hline \end{array}$$

Division

$3983 : 7 =$ $\qquad$ $13777 : 23 =$ $\qquad$ $102005 : 5 =$

Addition

$$\begin{array}{r} 15394 \\ +\ 9542 \\ \hline 24936 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 52104 \\ +\ 22997 \\ \hline 75101 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 52157 \\ +\ 1899 \\ +\ 40827 \\ \hline 94883 \end{array}$$

Multiplikation

$$\begin{array}{r} 83 \cdot 5 \\ \hline 415 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 56 \cdot 39 \\ \hline 504 \\ +\ 1680 \\ \hline 2184 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 178 \cdot 499 \\ \hline 1602 \\ +\ 16020 \\ +\ 71200 \\ \hline 88822 \end{array}$$

Subtraktion

$$\begin{array}{r} 15394 \\ -\ 9542 \\ \hline 5852 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 52104 \\ -\ 22997 \\ -\ 3725 \\ \hline 25382 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 92157 \\ -\ 1899 \\ -\ 40827 \\ \hline 49431 \end{array}$$

Division

$$\begin{array}{l} 3983 : 7 = 569 \\ -\underline{35} \\ \quad 48 \\ \quad -\underline{42} \\ \quad\quad 63 \\ \quad\quad -\underline{63} \\ \quad\quad\quad 0 \end{array} \qquad \begin{array}{l} 13777 : 23 = 599 \\ -\underline{115} \\ \quad 227 \\ \quad -\underline{207} \\ \quad\quad 207 \\ \quad\quad -\underline{207} \\ \quad\quad\quad 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 102005 : 5 = 20401 \\ -\underline{10} \\ \quad 02 \\ \quad -\underline{\ 0} \\ \quad\quad 20 \\ \quad\quad -\underline{20} \\ \quad\quad\quad 00 \\ \quad\quad\quad -\underline{00} \\ \quad\quad\quad\quad 05 \\ \quad\quad\quad\quad -\underline{05} \\ \quad\quad\quad\quad\quad 0 \end{array}$$

Du hast jetzt Aufgaben zu den vier Grundrechenarten gerechnet und mit Hilfe der Lösungen kontrolliert. Fülle nun die Checkliste aus.

Suche dir dann passende Übungsaufgaben heraus und fange an zu rechnen. Zu allen Aufgaben gibt es Lösungen. Sei ehrlich und gucke erst in die Lösungen, wenn du eine Aufgabe zu Ende gerechnet hast. Solltest du Hilfe benötigen, so sprich deine.n Lehrer.in, eine Expertin oder einen Experten an.

Rechne erst dann Aufgaben aus der grauen Spalte, wenn du alle vier Grundrechenarten sicher beherrschst.

Sobald du eine Grundrechenart sicher beherrschst, trage dich in die Expertenliste ein.

Checkliste von_____

Bei der…	fühle ich mich sehr sicher	muss ich noch **etwas üben**	muss ich noch **viel üben**	Aufgaben für Übende	Aufgaben für Könner
schriftlichen Addition				Buch S. 109, Nr. 8abc, Nr. 9a, S. 110, Nr. 16ab Arbeitsheft S. 28, Nr. 1, Nr. 3, Nr. 5 S. 29, Nr. 1, Nr. 4	Buch S. 110, Nr. 17 Arbeitsheft S. 28, Nr. 4, Nr. 7
schriftlichen Multiplikation				Buch S. 113, Nr. 8, Nr. 9 Arbeitsheft S. 30, Nr. 1, Nr. 2, Nr. 5	Buch S. 114, Nr. 15 Arbeitsheft S. 30, Nr. 3, Nr. 4
schriftlichen Subtraktion				Buch S. 109, Nr. 8def, Nr. 9b, S. 106, Nr. 16cd Arbeitsheft S. 29, Nr. 2, Nr. 3, S.28 Nr. 2ab	Buch S. 110 Nr. 17 Arbeitsheft S. 28, Nr. 2cd, Nr.5, S.29 Nr. 5
schriftlichen Division				Buch S. 117, Nr. 7, Nr. 8, S. 118, Nr. 18 Arbeitsheft S. 31, Nr. 1, Nr. 2,	Buch S. 118, Nr. 19 Arbeitsheft S. 31, Nr. 3, Nr. 4

Grundrechenart	Experten und Expertinnen
Addition	
Multiplikation	
Subtraktion	
Division	

1.3.3 Einführung in die Basisfunktionen des Taschenrechners in der Jahrgangsstufe 7

Ab der Jahrgangsstufe 7 wird im Mathematikunterricht der Einsatz des Taschenrechners[5], seine Funktionalität und der Umgang mit den Ergebnissen eingeführt. Die Bedienfunktionen des Taschenrechners, also seine Funktionalität, erlernen die Schüler.innen im Fortlauf des Unterrichts stets begleitend im Kontext der Mathematik, nicht von dieser getrennt als reine Geräteeinweisung. Näheres zum sinnvollen und verantwortungsbewussten Umgang mit dem Taschenrechner und seinen Ergebnissen ist im Medienkonzept der Fachschaft (s. 1.4) festgehalten. Dort werden insbesondere die Bedeutung der Medienerziehung für das Medium Taschenrechner sowie die Betonung der prozessbezogenen Kompetenzen des Argumentierens und Kommunizierens verdeutlicht.

1.4 Medienkonzept der Fachschaft Mathematik

Die Fachschaft legt im Unterricht der gesamten Sekundarstufe I großen Wert darauf, Schüler.innen zu einer sinnvollen, verantwortungsvollen und kompetenten Mediennutzung zu erziehen.

1.4.1 Nutzung von und Umgang mit analogen Medien

Dies beginnt bei der Nutzung von Arbeitsmaterialien in den jüngeren Jahrgangsstufen. Bereits ab der Jahrgangsstufe 5 wird der selbstständige Umgang mit Lösungsmaterial geübt (vgl. auch das Methodenkonzept der Fachschaft).
Das sorgfältige Führen von Regel- und Arbeitsheften wird im Unterricht besprochen und geübt: Hierzu werden z. B. ein Lückentext zu Merkmalen guter Heftführung und eine zugehörige Checkliste zunächst erarbeitet und besprochen und im weiteren Verlauf des Schuljahres regelmäßig in Erinnerung gerufen (vgl. auch „Lernen lernen“ im schulischen Methodenkonzept).

[5] Eingeführtes Modell laut Fachkonferenz-Beschluss: TI 30XII S

Bsp. für eine Checkliste zur Heftführung:

Was sehe ich, wenn ich ein gutes Heft betrachte?

Ich sehe, …	Trifft zu	Trifft nicht immer zu	Trifft nicht zu
dass mein Heft einen Schutzumschlag hat.		----------	
dass es beschriftet ist mit meinem Namen, der Bezeichnung meiner Klasse und des Faches.		----------	
dass zu jeder Arbeit eine Überschrift und ein Datum angegeben ist.			
dass jeder Hefteintrag sauber und ordentlich ist			
dass ich mit einem Füller geschrieben habe.			
dass ich Zeichnungen mit einem Bleistift und ggfs. einem Lineal durchgeführt habe.			
dass ich Merksätze farbig umrahmt habe			
dass ich auf den Rand geachtet habe.			
dass ich zum Unterstreichen ein Lineal benutzt habe.			
dass mein Heft keine Eselsohren hat.			

Bsp. für einen Lückentext zur Heftführung:

Merkmale einer guten Heftführung und ihre Begründungen

1. Mein Heft hat einen Umschlag. Denn damit ist das Heft in der _____ geschützt.
2. Mein Heft verfügt über eine Beschriftung mit meinem _____, meiner Klasse und dem Fach. Wenn jetzt mein Heft verloren geht, weiß jeder, wem es gehört.
3. In meinem Heft steht auf jeder Seite eine Überschrift und ein Datum, im Fach Mathematik die jeweilige Buchseite mit Aufgabennummer und ein Datum. So finde ich mich in _____ besser zurecht, sobald ich etwas nachschlagen will.
4. Jeder Hefteintrag ist sauber und ordentlich geschrieben. Nur, wenn ich ohne Probleme lesen kann, was ich einmal geschrieben habe, hilft mir mein Heft bei der _____ auf _____.
5. Entweder sind alle Arbeitsblätter in meinem Heft an der richtigen Stelle eingeklebt oder wie im Fach Mathematik in der richtigen Reihenfolge in meine Mappe eingeheftet. Das erspart mir späteres Suchen und _____.
6. Fragen und Aufgabenstellungen stehen über den Antworten. Das erleichtert mir das Lernen und spart _____

Einsetzwörter: Zeit, Namen, Schultasche, Klassenarbeiten, mühsames Einsortieren, Vorbereitung, meinem Heft

Schüler.innen werden darin geschult, Folien oder, bei Einsatzmöglichkeit einer Dokumentenkamera, ihre Hefteinträge zum Vortrag von Lösungsideen, -ansätzen und -wegen zu nutzen.
Es wird ihnen ein kompetenter Umgang mit dem eigenen Mathematik-Buch beigebracht. Hierbei ist Wert darauf zu legen, dass die Schüler.innen sich in der Struktur des Buches auskennen, um zum Beispiel zu wissen, wo sie Aufgaben zur Selbstkontrolle finden und wie sie hiermit umgehen sollen. Die Symbolik zur Aufgabenklassifizierung nach Anforderungsniveau hilft, im Unterricht eine Differenzierung nach Schwierigkeitsgrad der Aufgabenstellung durchzuführen und dies auch den Schüler.innen transparent zu machen. Die durch entsprechende Icons im Buch empfohlenen Sozialformen unterstützen die Etablierung kooperativer Arbeitsformen in den Unterricht (vgl. Methodenkonzept der Fachschaft) und können zu einer Ritualisierung in der methodischen Vorgehensweise und einer großen Selbstständigkeit der Schüler.innen beitragen.
Verantwortungsvolle Mediennutzung heißt auch auf diesem elementaren Niveau bereits, eine kritische und hinterfragende Einstellung zu entwickeln. Es soll mit allen Schüler.innen verabredet werden, dass Unklarheiten eigener Lösungen im Vergleich zu im Schulbuch abgedruckten Lösungen stets besprochen werden müssen. Es kommen immer wieder Druckfehler in Lösungsteilen vor, die zu Irritationen führen. Hier kann die Medienerziehung ansetzen: Den Schüler.innen muss klar werden, dass auch Gedrucktes fehlerhaltig sein kann.
Bereits in der Jahrgangsstufe 5 werden auch in unterschiedlichen thematischen Zusammenhängen statistische Ergebnisse z. B. in Diagrammen oder Aufgabenstellungen besprochen. Hier ist stets auf eine einordnende und die Darstellung hinterfragende Gesprächskultur mit den Schüler.innen zu achten, um gerade jüngeren Schüler.innen klar zu machen, dass z. B. Diagramme in Zeitungsartikeln oder in Büchern Zahlen verfälscht darstellen können.
Auf den ersten Erfahrungen in der Erprobungsstufe oder in der Jahrgangsstufe 7 aufbauend, sollte die Medienkompetenz der Schüler.innen in der Mittelstufe kontinuierlich ausgebaut, aber auch wachgehalten werden. Das Führen z. B. des Regelheftes ist eine Jahre übergreifende Aufgabe und nur bei entsprechender Wertschätzung und Einforderung durch die Mathematik-Lehrkräfte kann eine so jahrgangsübergreifende Kompetenz tatsächlich erfolgreich angelegt werden. Das Ziel sollte darin gesehen werden, dass Schüler.innen schließlich in der Oberstufe ohne Anleitung durch die Lehrkraft hierzu in der Lage sind. Sie sollten sich selbst organisieren lernen und gewichten können zwischen Einträgen fürs Regelheft und Übungen oder Beispielen, die in das aktuelle Mathematik-Schulheft, aber eben nicht ins Regelheft gehören. Dann kann diese Fähigkeit der Gewichtung und Unterscheidung von wirklich Wichtigem und „Alltäglichem Geschäft“ zu einem Beitrag in der Medienerziehung werden.

1.4.2 Nutzung des Taschenrechners und Umgang mit dem Taschenrechner

Ab der Klasse 7 wird im Mathematikunterricht der Taschenrechner eingeführt. Die Nutzung des Taschenrechners als Hilfsmittel muss den Schüler.innen im Rahmen der prozessorientierten Kompetenz des Operierens beigebracht werden. Gleichzeitig muss aber bei allen taschenrechnerbasierten Ergebnissen auf eine Interpretation der Zahlenergebnisse großen Wert gelegt werden. Nur so wird gewährleistet, dass Zahlen nicht unkritisch notiert und akzeptiert werden, auch, wenn sie vielleicht in der Realität auffallend oder gar undenkbar sind. Die prozessorientierte Kompetenz des Argumentierens und Kommunizierens wird hier deutlich geschult.
Die Kompetenzen im Umgang mit digitalen Medien werden ebenfalls mit zunehmendem Alter der Schüler.innen immer stärker gefordert und sollten dementsprechend auch ausgebaut werden. Die Schüler.innen müssen geübt sein in der Nutzung ihres Taschenrechners, und zwar mit einer entsprechend kritischen Haltung den Taschenrechner-Ergebnissen gegenüber, aber auch einer zunehmenden Souveränität in der Bedienung des Taschenrechners. Die Mathematik-Lehrkräfte verfolgen das Ziel, die Schüler.innen in die Lage zu versetzen, problemlos den Einstieg in die Arbeit mit dem graphikfähigen Taschenrechner in der Sekundarstufe II zu finden. Hier können frühzeitige Begegnungen (spätestens aber in der neunten Klasse) mit Display-Ausdrucken oder den Hinweisen auf die Übertragbarkeit der Bedienelemente von Excel als Tabellenkalkulationsprogramm oder Geogebra als dynamischem Geometrieprogramm auf das entsprechende Tool des GTRs helfen und motivieren. Ein kritischer Umgang mit Taschenrechner-Ergebnissen ist dringend vorzubereiten, um die Schüler.innen in die Lage zu versetzen, die größere Komplexität der GTR-Möglichkeiten und -Ergebnisdarstellungen durchschauen, beherrschen und nutzen zu können.

1.4.3 Nutzung von Software

Bei der Bearbeitung von Geometrie-Aufgaben z. B. zu Dreiecken bietet sich eine sinnvolle Möglichkeit, dynamische Geometrieprogramme in den Unterricht einzubeziehen (prozessorientierte Kompetenz des Operierens). Die dynamischen Geometrieprogramme bieten die Möglichkeit, Veränderungen an den Gegebenheiten der Aufgabenstellung vorzunehmen und dann den Einfluss auf die Ergebnisse zu sehen, zu verbalisieren und zu vergleichen. Hier kann auch wieder nicht nur die prozessorientiere Kompetenz des Argumentierens und des Kommunizierens, sondern genauso der kritische Umgang mit Medien im Allgemeinen und Software im Besonderen geschult werden.

1.4.4 Zum Medienkompetenzrahmen

Die Fachschaft Mathematik hat auf der Grundlage der derzeit (Stand Januar 2020) vorhandenen Medienausstattung Möglichkeiten zur Vermittlung der im Medienkompetenzrahmen angegebenen Kompetenzen zusammengestellt und zudem Visionen entwickelt, wie weitere Kompetenzen bei entsprechender Medienausstattung der Schule im Mathematikunterricht vermittelt werden könnten. Es handelt sich also um Umsetzungsideen und Wunschbilder, die erst eine weitere mediale Ausstattung erfordern.

In den Unterrichtsvorhaben der einzelnen Jahrgangsstufen sind Möglichkeiten der Umsetzung des Medienkompetenzrahmens angegeben[6]. Gleichfalls finden sich dort eben jene angesprochenen Visionen.

Jahrgangsstufenübergreifend gilt[7]: Die Schüler.innen sollen einen verantwortungsvollen Umgang mit der vorhandenen Medienausstattung (z. B. Smartboard, Dokumentenkamera, evtl. zukünftig iPad) erlernen.

Im Rahmen des Mathematikunterrichts der ab dem Schuljahr 2022/23 eingerichteten iPad-Pilotklasse in der Jahrgangsstufe 7 werden der Einsatz digitaler Medien (digitales Schulbuch, Apps, OneNote als Software zur Heftführung, …) erprobt und im Laufe des Schuljahres evaluiert.

1.4.5 Netzwerkarbeit Zukunftsschulen – kognitive Aktivierung und Digitalisierung im Mathematikunterricht

Das Pestalozzi-Gymnasium kooperiert im Rahmen des Programms Zukunftsschulen des Landes NRW mit weiteren Gymnasien der Regierungsbezirke Münster und Arnsberg in einem Netzwerk, das sich der kognitiven Aktivierung und Digitalisierung im Mathematikunterricht verschrieben hat. Hier soll ein gewinnbringender Weg eingeschlagen und vor allem ein fachlicher Austausch zur Integration digitaler Werkzeuge in den Mathematikunterricht angebahnt werden. Dabei sollen das didaktische Prinzip der kognitiven Aktivierung und die individuelle Förderung eine besondere Rolle spielen. Didaktischen Input und diskursive Begleitung gewährleistet bei dieser Arbeit Prof. Florian Schacht von der TU Dortmund, der den Aspekt der kognitiven Aktivierung in den Mittelpunkt rückt. Die Teilnehmer.innen des Netzwerks erarbeiten und diskutieren arbeitsteilig Materialien, die den Einsatz

[6] Vgl. Medienkonzept der Fachschaft Mathematik [Stand Juli 2019] und Lambacher Schweizer – Abgleich zum Medienkompetenzrahmen G9-KLP 2019 für das Gymnasium in NRW Klasse 5 – 9, Klett, 2022

[7] Vgl. Medienkonzept der Fachschaft Mathematik [Stand Juli 2019] und Medienkonzept des PG

digitaler Werkzeuge ermöglichen, zu selbstgewählten thematischen Aspekten, die dann im eigenen Unterricht erprobt und anschließend dem gesamten Netzwerk zur Verfügung gestellt werden. Am Pestalozzi-Gymnasium soll die gesamte Fachschaft davon profitieren.

1.5 Distanzunterricht im Fach Mathematik

Die Fachschaft Mathematik richtet sich organisatorisch und konzeptionell nach dem „Distanzunterrichtserlass“ (BASS 12-05 Zweite Verordnung zur befristeten Änderung der Ausbildungs- und Prüfungsordnungen gemäß § 52 SchulG) sowie der „Handreichung zur lernförderlichen Verknüpfung von Präsenz- und Distanzunterricht“ (https://xn--broschren-v9a.nrw/distanzunterricht/home/#!/Home zuletzt aufgerufen am 12.06.2021).

Außerdem orientieren wir uns, wie alle Fachschaften des Pestalozzi-Gymnasiums, am in der Lehrerkonferenz im Dezember 2020 beschlossenen „Inhaltlichen und organisatorischen Plan zur lernförderlichen Verknüpfung von Präsenz- und Distanzunterricht“ des Pestalozzi-Gymnasiums.

Inhaltlich basiert der Distanzunterricht genauso wie der Präsenzunterricht auf den hier im schulinternen Curriculum festgelegten Unterrichtsvorhaben und vermittelt die in den Kernlehrplänen festgelegten Kompetenzen.

Methodisch hat es sich im Schuljahr 2020-21 bewährt, viele Stunden der Stundentafel in Phasen von Distanzunterricht über das Videokonferenz-Tool Teams (stadtweit eingeführt als Tool der MNSpro Cloud – Software) zu gestalten. Hier sind die Arbeit im Plenum und das Unterrichtsgespräch zur gemeinsamen Entwicklung von Lösungsideen und zum Erfassen von Problemen mithilfe einer eingeblendeten Tafel (z. B. MS Whiteboard, OneNote, Active Inspire, PPT, …), an der wie im Präsenzunterricht gezeichnet und geschrieben wird, empfehlenswert. Schüler.innen-Bearbeitungen und -Lösungen können so eingeblendet und mit der Klasse besprochen werden. Die Lerngruppe hat so stets die Möglichkeit, Verständnisschwierigkeiten anzusprechen, Nachfragen zu konkreten Arbeitsschritten zu stellen und alternative Lösungswege zu vergleichen. Die Möglichkeit, in Partner- oder Gruppenarbeitsphasen sich untereinander auszutauschen und selbstständig Lösungswege zu erarbeiten und zu präsentieren, besteht in Teams ebenfalls, was auch dazu führt, dass die Eigenständigkeit des Denkens und kognitive Aktivierung unserer Schüler.innen auch in Phasen des Distanzunterrichts gewahrt bleiben.

Eine äußerst wichtige Rolle spielt das allen Schüler.innen und Lehrkräften zur Verfügung stehende Kursnotizbuch OneNote (ebenfalls stadtweit eingeführt als Tool der MNSpro Cloud – Software). Hier können in der Inhaltsbibliothek die Mathematik-Lehrkräfte ihre Tafelbilder, Aufgabenstellungen,

Arbeitsblätter, Lösungen, Hinweise, Tippkarten, Sprinteraufgaben oder Links zu hilfreichen Apps oder Lern- oder Erklärvideos für die Schüler.innen hinterlegen. Das Kursnotizbuch kommt im Präsenz- und Distanzunterricht zum Einsatz, gewährleistet aber außerdem in Phasen des Wechselunterrichts oder bei Fehlen von einzelnen Schüler.innen aufgrund von Quarantäne-Maßnahmen, dass alle stets auf dem gleichen Informationsstand sind und mit- und weiterarbeiten können.

Vor allem kann das Kursnotizbuch auch genutzt werden, um von Schüler.innen bearbeitete Aufgaben, die sie dorthin hochladen, zu kontrollieren und zu korrigieren in Analogie zu (Häufigkeit und Umfang von) Hausaufgabenkontrollen im Präsenzunterricht. Hier haben – genauso wie über die schulinternen Mailadressen aller Schüler.innen und Lehrkräfte – alle Mathematik-Lehrkräfte die Möglichkeit, ihren Schüler.innen Rückmeldungen zu den erbrachten Leistungen zu geben. Für die Arbeit der Schüler.innen hat es sich bewährt, auch aufgrund der derzeit noch sehr unterschiedlichen digitalen Ausstattung der Schüler.innen, zu einer Arbeit im „normalen“ Matheheft mit den analogen Werkzeugen Geodreieck, Zirkel, Bleistift und Füller oder Kugelschreiber zu erziehen und dann die Ergebnisse, Bearbeitungen und Zeichnungen per Foto in das Kursnotizbuch hochladen zu lassen. Insbesondere die äußerst anspruchsvolle und aufwändige Bedienung von Formeleditoren oder Zeichenprogrammen ohne Stift erschwert Schüler.innen eine Arbeit direkt im Kursnotizbuch und wird so vermieden.

1.6 Sprachsensibler Mathematikunterricht

„Die Rolle der Sprache als Lernvoraussetzung und -hindernis ist in den letzten Jahren zunehmend ins Bewusstsein gerückt.“[8] In Unterrichtsvorhaben soll die Notwendigkeit der Fachsprache zur Geltung kommen. Weil Sprachprobleme der Schüler.innen wie die Vermischung von Alltags- und Fachsprache oder ein begrenzter Fachwortschatz den Lernerfolg stark beeinträchtigen können, kommen verstärkt die vier Prinzipien der Sprachförderung nach Prediger et al.[9] zum Tragen: „Verbalisierungen einfordern“, „Situative Sprachvorbilder und Sprachgerüste geben“, „Sicherung von Begriffen und Satzstrukturen im (Wort)speicher“, „Erst mündlich beschreiben – dann schriftlich aufschreiben“. Außerdem erfolgen stets Sicherungen in Form von Regelhefteinträgen, die gemeinsam im Plenum erst mündlich vorformuliert, diskutiert und anschließend im Regelheft schriftlich festgehalten werden.

[8] Meyer, Michael und Prediger, Susanne: Sprachenvielfalt im Mathematikunterricht – Herausforderungen, Chancen und Förderansätze, Vorversion eines Artikels aus Praxis der Mathematik in der Schule, PM 54 (45) Juni 2012, www.mathematik.uni-dortmund.de/~prediger/veroeff/12-Meyer_Prediger_PM-H45_Webversion.pdf aufgerufen am 03.05.2020

[9] Vgl. Meyer, Michael und Prediger, Susanne: Sprachenvielfalt im Mathematikunterricht – Herausforderungen, Chancen und Förderansätze, Vorversion eines Artikels aus Praxis der Mathematik in der Schule, PM 54 (45) Juni 2012, www.mathematik.uni-dortmund.de/~prediger/veroeff/12-Meyer_Prediger_PM-H45_Webversion.pdf aufgerufen am 03.05.2020

In der abschließenden Darstellung sind auf der Wortebene, der Sprachebene und der Textebene einige Konventionen des fachlichen Sprachgebrauchs exemplarisch zusammengestellt.

Benennen, Definieren, Beschreiben

- Erfassen und präzises Bezeichnen fachlicher relevanter Aspekte und Unterrichtsgegenstände.

Berichten

- Angemessene Wiedergabe mithilfe sachlicher Wortwahl

Erklären, Erläutern

- Angemessene Verbalisierung von Zusammenhängen
- Generalisierung von Zusammenhängen
- Sachliche Äußerung

Bewerten, Beurteilen

- Überzeugendes Vertreten der eigenen Position durch klare Sprache
- Beurteilung und Bewertung von Sachverhalten unter Verwendung begründender Formulierungen

Argumentieren, Stellung beziehen

- Untermauern der eigenen Position durch Formulierungen von Begründungen, Abwägungen und Verknüpfungen

Zur Leseförderung und somit dem Entnehmen von wichtigen Informationen bei Sachaufgaben sollten vermehrt die Lesestrategien nach Leisen „farborientiert markieren“ sowie „Texte in andere Darstellungsformen übertragen“ angewandt werden.[10]

Zur besonderen Förderung der Sprachsensibilität dienen die Aufgaben mit dem Zeichen SP im G9-Lehrwerk. Unterstützt wird diese Förderung noch durch die Verwendung von Wortlisten in diesem Lehrwerk.

1.7 Mathematik aus einem Guss

In der Jahrgangsstufe 5, wenn die Schüler.innen von über 20 verschiedenen Grundschulen zu uns ans Pestalozzi-Gymnasium wechseln, erfolgt zunächst im Klassenunterricht ein Zusammenführen der unterschiedlichen aus dem Grundschulunterricht mitgebrachten prozess- und inhaltsbezogenen Kompetenzen der Schüler.innen. Um diesen Übergang möglichst gelingend zu gestalten, bilden sich Mathematik-Lehrkräfte des Pestalozzi-Gymnasiums zielgerichtet im Rahmen des Programms „Mathe aus einem Guss“ fort: Hier wird unter Anleitung und durch Moderation von Professoren und Lehrpersonal der TU Dortmund zu einzelnen Bereichen des mathematischen Kompetenzaufbaus in den Jahrgangsstufen des Übergangs 4 und 5 gearbeitet. Es erfolgt ein intensiver Erfahrungs-, Wissens- und Methodenaustausch mit Kolleginnen und Kollegen von Grundschulen und einer

[10] Vgl, Leisen, J. „Handbuch Sprachförderung im Fach. Sprachsensibler Fachunterricht in der Praxis. 2013

benachbarten Realschule in einem lokalen Netzwerk. Die Unterrichtsmaterialien, die im Rahmen dieser Arbeit erstellt werden, stehen der gesamten Fachschaft zur Verfügung.

1.8 Verbraucherbildung im Fach Mathematik

„Die Verbraucherbildung stellt eine übergreifende schulische Bildungsaufgabe dar“[11], der auch der Mathematikunterricht im Zuge eines fächerübergreifenden und fächerverbindenden Lernens gerecht wird. Eine wesentliche Aufgabe der Verbraucherbildung ist die „Entwicklung bzw. Förderung einer reflektierten Konsumkompetenz von Schülerinnen und Schülern“[12]. Durch die Auseinandersetzung mit Diagrammen und Statistiken (vgl. UV 5.1) erwerben die Schüler.innen Handlungskompetenzen zur kritischen Reflexion mathematischer Problemstellungen, die in der Lebenswelt der Schüler.innen auftreten, z.B. marketingwirksame Daten und Darstellungen sowie die Reflexion der Wirkung[13] bestimmter Darstellungen von Sachverhalten in Diagrammtypen. Weiterhin leistet der Mathematikunterricht einen Beitrag zum verantwortungsbewussten Umgang mit Finanzen, beispielsweise durch das Rechnen mit Geld (vgl. UV 5.1). Dieser wird ebenfalls durch die Thematisierung der Prozent- und Zinsrechnung aufgegriffen (vgl. UV 7.3), die Lebensweltbezüge der Schülerinnen mathematisiert und somit die Verbraucherbildung schult. Als Beispiele können hier Rabatte beim Einkaufen oder der Vergleich verschiedener Kreditangebote behandelt werden. Damit liefert der Mathematikunterricht „einen Beitrag zum Verständnis, zur Bewertung und zum begründeten Umgang mit Geld“[14]. Im Sinne eines kumulativen Lernprozesses kann hier im Zuge des Umgangs mit mathematischen Modellen zu Wachstumsprozessen auf beispielsweise Zinseszinsen zurückgegriffen werden und somit das Verständnis, die Bewertung und der begründete Umgang mit Geld im Alltag – auch zukunftsorientiert[15] - vertieft werden.

Somit kann der Mathematikunterricht einen Beitrag zum Kompetenzerwerb in der Verbraucherbildung leisten.

---

[11] Ministerium für Schule und Weiterbildung, Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalens (Hgg.), Rahmenvorgabe Verbraucherbildung in Schule in der Primarstufe und Sekundarstufe I in Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf 2017. S. 15

[12] Ministerium für Schule und Weiterbildung, Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalens (Hgg.), Rahmenvorgabe Verbraucherbildung in Schule in der Primarstufe und Sekundarstufe I in Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf 2017. S. 6

[13] Vgl. Ministerium für Schule und Weiterbildung, Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalens (Hgg.), Rahmenvorgabe Verbraucherbildung in Schule in der Primarstufe und Sekundarstufe I in Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf 2017. S. 10

[14] Ministerium für Schule und Weiterbildung, Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalens (Hgg.), Rahmenvorgabe Verbraucherbildung in Schule in der Primarstufe und Sekundarstufe I in Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf 2017. S. 21

[15] Vgl. Ministerium für Schule und Weiterbildung, Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalens (Hgg.), Rahmenvorgabe Verbraucherbildung in Schule in der Primarstufe und Sekundarstufe I in Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf 2017. S. 8

1.9 Fächerübergreifende Vereinbarungen im MINT-Bereich

Erfahrungen der letzten Jahre haben gezeigt, dass ein sprachlich uneinheitlicher Umgang in der Beschreibung, Darstellung und Deutung mathematischer Zusammenhänge in den MINT- Fächern den Schüler.innen das Lernen erschwert.
In einem ersten Schritt hat der MINT-Fachbereich den Umgang mit Diagrammen vereinheitlicht. Weitere Schritte sind geplant.

1.9.1 Diagramme

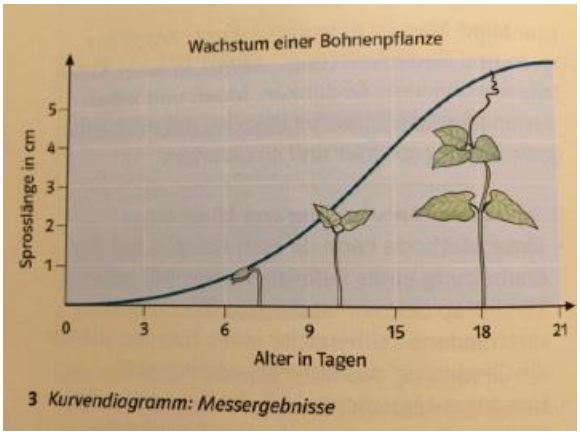
Zusammenhänge werden in allen MINT- Fächern meist mit Diagrammen dargestellt. Folglich haben die MINT-Fachkonferenzen einen einheitlichen Umgang mit Diagrammen in allen MINT-Fächern vereinbart. Eine Ausweitung auf den sprachlichen und gesellschaftswissenschaftlichen Bereich ist bereits erfolgt durch Absprachen zwischen den Fachkonferenzen.

1.9.1.1 Diagrammtypen

Die Auswahl des Diagrammtypus hängt vom Kontext ab.

Kurvendiagramm

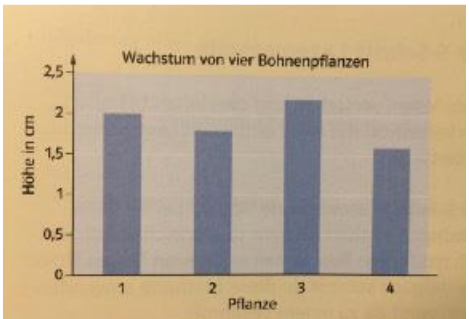
Ein Kurvendiagramm hat zwei Achsen, auf denen Messwerte eingetragen werden. Dabei hat ein Kurvendiagramm immer eine x- und eine y-Achse. Jeder Messpunkt wird als Kreuz eingezeichnet. Alle Punkte werden anschließend miteinander zu einem Graphen verbunden. Kurvendiagramme eignen sich vor allem für die graphische Darstellung von Zeitreihen und Entwicklungen, vor allem wenn eine größere Zahl zeitabhängiger Daten wiedergegeben werden soll.



3 Kurvendiagramm: Messergebnisse

Säulendiagramm

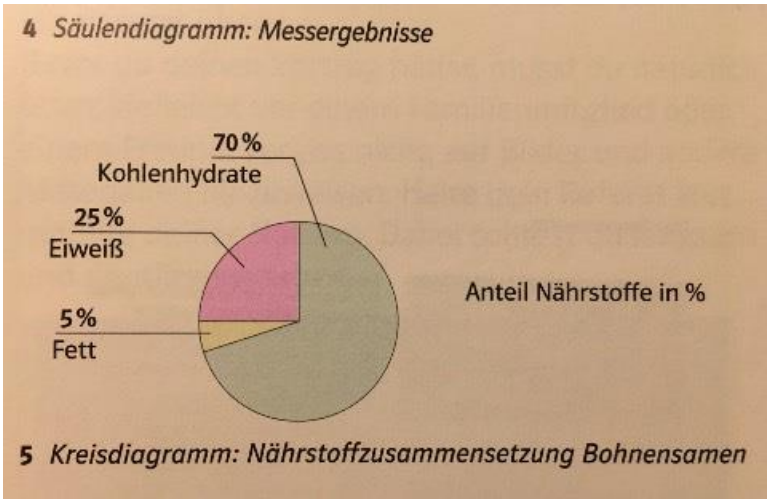
Das Säulendiagramm ist besonders sinnvoll, um verschiedene Werte auf einen Blick miteinander zu vergleichen. Dabei werden die Daten in ein Koordinatensystem (x- und y-Achse) eingetragen. Für die Darstellung eines Verlaufes ist jedoch das Kurvendiagramm eher geeignet.



4 Säulendiagramm: Messergebnisse

Kreisdiagramm

Das Kreisdiagramm, oder auch „Tortendiagramm“ genannt, ähnelt einer Torte, auf die man schaut. Die einzelnen „Tortenstücke“ und ihre Größe zeigen dabei die Anteile an der Gesamtmenge, also die Anteile an der ganzen Torte. Ein Kreisdiagramm ist somit geeignet, um prozentuale Zusammensetzungen einer Gesamtmenge darzustellen.



1.9.1.2 Diagramme beschreiben und auswerten

Die MINT-Fachschaften vereinbaren folgendes schrittweises Vorgehen:

1. **Schritt: Das Diagramm einordnen**
   - Welche Art von Diagramm ist es?
   - Was stellt das Diagramm dar?
   - Von wem stammt das Diagramm?
   - Von wann ist es?
2. **Schritt: Das Diagramm beschreiben**

   Beschreibe das Diagramm möglichst genau und hebe Besonderheiten hervor!
3. **Schritt: Das Diagramm erklären**
   - Bei einem Vergleich: Warum sind manche Werte höher als andere? Welche Zusammenhänge gibt es vielleicht?
   - Bei einer Entwicklung: Warum steigen einige Werte, warum fallen andere?
4. **Schritt: Das Diagramm bewerten**
   - Ist die Diagrammform geeignet?

- Fehlt etwas im Diagramm?
- Reicht die Aussagegenauigkeit aus?
- Werden Sachverhalte verfälscht oder verzerrt?

Manchmal fehlen die Worte. Angelehnt an die obigen Schritte können folgende **Formulierungshilfen** den Schüler.innen an die Hand gegeben werden:

1. Schritt: Das Diagramm einordnen	Das Diagramm…			
	- ist ein …	- (Diagrammtyp)		
	Es zeigt …	- (Überschrift)		
	Es … - gibt - bietet	- Informationen über … - Aufschluss über …		
	- beruht auf… - benutzt …	- Material von … - Informationen/ Daten von/ aus …		
2. Schritt: Das Diagramm beschreiben	Das Diagramm…			
	- zeigt - verdeutlicht - macht … klar	- *y-Wert* in Abhängigkeit von *x-Wert* - den Unterschied - die Entwicklung - den Anstieg/ das Anwachsen - das Absinken/ das Schrumpfen	- zwischen … und … - von … bis …	
	Auf der … - x-Achse … - y-Achse …	- befindet sich … - wird … in …dargestellt.		
	Es vergleicht …	- die Höhe/ die Menge … der … - die Entwicklung von … bis		
	Zwischen …/ Während …/ Von … an/ seit …			
	- Die Zahl der … ist in … - Die Menge der … ist in …	- leicht, etwas - deutlich - halb - doppelt/ dreifach/ …	- am höchsten - am niedrigsten - niedriger/ höher als in … - so niedrig/ hoch wie in …	
3. Schritt: Das Diagramm erklären	- Die Zahl der … - Die Menge der … - Der Wert von …	- wuchs - stieg (an) - fiel (ab) - wurde … größer - wurde … kleiner	- ohne Unterbrechung - (sehr) schnell - (sehr) langsam - leicht deutlich	weil … dies ist durch .. zu erklären
	- Der/ die …	- blieb gleich - erreichte … einen Hochpunkt/ ein Maximum - erreichte … einen Tiefpunkt/ ein Minimum		
4. Schritt: Das Diagramm bewerten	- Das Diagramm …	- ist geeignet, um … darzustellen - stellt alle Daten sinnvoll dar/ lässt Daten aus - stellt die Daten/ den Verlauf/(…) adäquat dar - verfälscht/ verzerrt den Sachverhalt		weil … da …

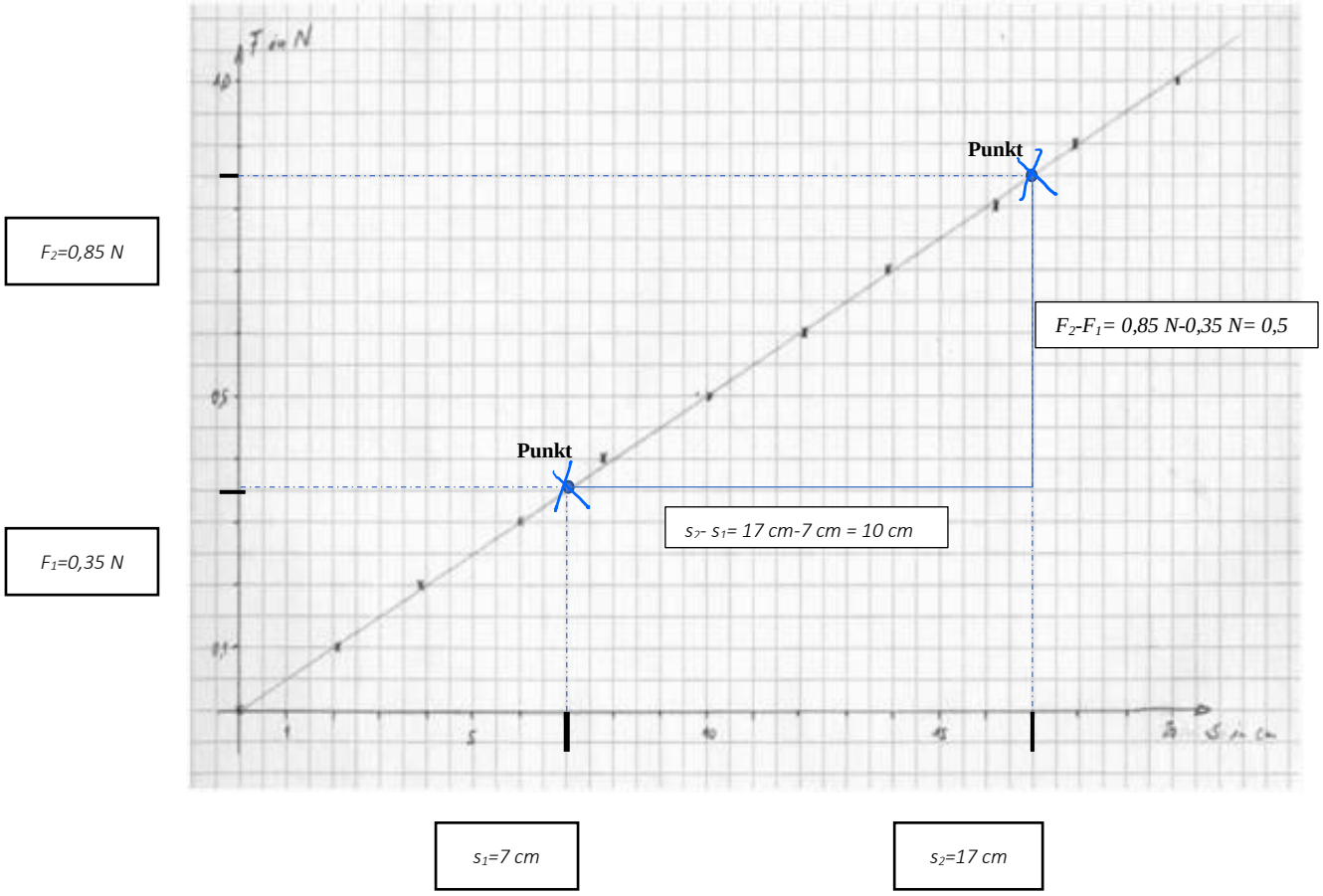
1.9.1.3 Mathematisieren von Zusammenhängen anhand von Erkenntnissen aus Diagrammen

Zur Ermittlung von Zusammenhängen werden in den Naturwissenschaften Messergebnisse meistens in Form von Diagrammen dargestellt. In der Sekundarstufe I ergeben sich dabei häufig proportionale Zuordnungen oder andere lineare Funktionen. Diese können nach folgender Vorgehensweise in Formeln dargestellt werden:

Aufstellen einer Formel:

1. Schreibe zunächst die allgemeine Gleichung für eine Gerade (y= mx+b) unter das Diagramm.
2. Ersetze nun x und y durch die Formelzeichen der Größen, mit denen die x- und y-Achse beschriftet sind.
3. Lies den Wert an der y-Achse ab, an dem die Gerade die y-Achse schneidet und trage ihn an Stelle von b in die Gleichung ein. Achte darauf, dass du auch die Einheit mit angibst.
4. Um die Steigung m der Geraden zu bestimmen, benötigst du ein Steigungsdreieck. Such dir dazu zwei Punkte auf der Geraden (keine Messpunkte), deren Werte du gut ablesen kannst. Zeichne eine waagerechte Linie von dem ersten Punkt nach rechts und eine senkrechte Linie von dem zweiten Punkt nach unten, bis beide Linien sich treffen.
5. Bestimme die Länge der senkrechten Dreiecksseite, indem du die y-Werte der beiden Punkte abliest und den ersten Wert von dem zweiten Wert subtrahierst. Schreibe dein Ergebnis mit Einheit an die senkrechte Seite des Dreiecks.
6. Bestimme die Länge der waagerechten Dreiecksseite, indem du die x-Werte der beiden Punkte abliest und den ersten Wert von dem zweiten Wert subtrahierst. Schreibe dein Ergebnis mit Einheit an die waagerechte Seite des Dreiecks.
7. Berechne die Steigung m, indem du das Ergebnis an der senkrechten Dreieckseite durch das Ergebnis an der waagerechten Seite teilst.
8. Setze den berechneten Wert für die Steigung mit der Einheit in die Gleichung an Stelle von m ein.

Beispiel:



Aufstellen der allgemeinen Gleichung:	$y = m \cdot x + b$
Einsetzen der Größen für x und y:	$F = m \cdot s + b$
Schnittpunkt mit der y-Achse bei 0:	$F = m \cdot s + 0$
Berechnung der Steigung:	$m = \frac{0{,}5\ N}{10\ cm} = 0{,}05\ \frac{N}{cm}$
Einsetzen der Steigung in die Gleichung:	$F = 0{,}05\ \frac{N}{cm} \cdot s$

1.9.1.4 Diagramme erstellen

In der Mathematik und den Naturwissenschaften wird der Zusammenhang/Abhängigkeit zwischen zwei Größen oft anschaulich mit einem Diagramm dargestellt. Meist werden die zusammengehörigen Werte beider Größen durch eine Messung ermittelt und zunächst in einer Wertetabelle dargestellt, bevor sie in ein Diagramm gezeichnet werden.

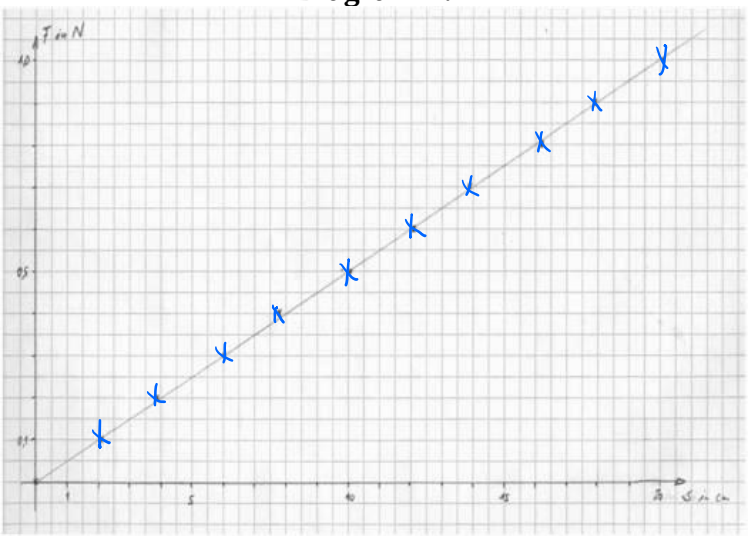
Erstellen eines Diagramms

1. Nimm dir in deinem Heft für das Diagramm mindestens eine halbe Seite Platz und füge die Überschrift über dem Diagramm ein.
2. Überlege dir, welche (physikalische) Größe auf der x- Achse und welche auf der y-Achse dargestellt werden soll. In der Regel soll die (physikalische) Größe der y-Achse von der der x-Achse abhängig sein.
3. Überlege dir einen sinnvollen Maßstab und ein sinnvolles Intervall für die x- und y-Achse des Diagramms.
4. Zeichne die x- und y-Achse in dein Heft und kennzeichne die positiven Richtungen mit Pfeilspitzen.
5. Beschrifte nun die Achsen mit der jeweiligen Größe und Einheit.
6. Trage die Messwerte aus der Messwerttabelle in Form von Kreuzen in das Diagramm ein. Achte darauf, dass du, wenn du mehrere Messwertreihen in einem Diagramm darstellst, unterschiedliche Farben verwendest.
7. Beschrifte die Messwertreihen im Diagramm und zeichne die jeweilige Ausgleichsgerade oder –kurve ein.

Beispiel: **Wertetabelle:**

Auslenkung s in cm	2,1	3,9	6,0	7,8	10,1	12,1	13,9	16,2	17,9	20,1
Zugkraft F in N	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0

Diagramm:



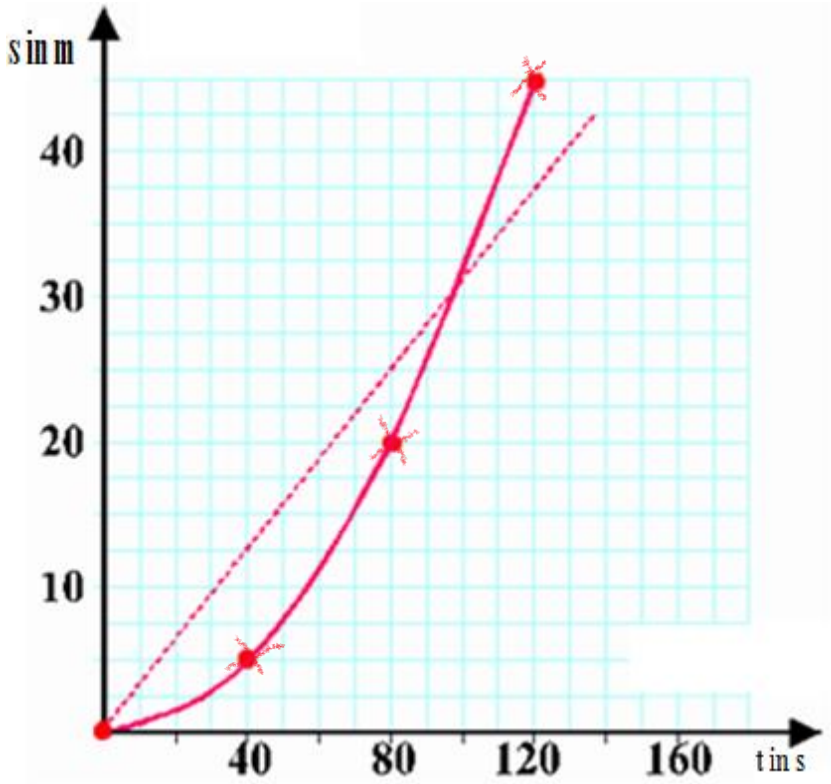
1.7.1.5 Erstellen einer Ausgleichsgeraden

Um z.B. auf eine Gesetzmäßigkeit schließen zu können, ist es sinnvoll die Messpunkte zu verbinden. Man könnte z.B. die einzelnen Punkte durch Strecken verbinden. Die sich ergebende Zick-Zack-Kurve würde man bei einer erneuten Messung nicht wieder erhalten, da alle Messwerte mit einem Messfehler behaftet sind.

Man versucht daher, eine glatte (knickfreie) Linie zu zeichnen, die möglichst nahe an den Messpunkten vorbeiführt. In dem gewählten Beispiel bietet sich eine Gerade an, die man auch als Ausgleichsgerade bezeichnet, da die Abweichung der Messpunkte nach oben und unten ausgeglichen wird.

Hinweise:

- Nicht jeder graphisch darzustellende Zusammenhang führt zu einer Geraden. In dem unten stehenden Zusammenhang wäre eine Ausgleichsgerade (gestrichelt) sicher nicht mehr sinnvoll.
- Man muss dann versuchen, mittels eines Kurvenlineals eine möglichst glatte Ausgleichskurve durch die Punkte zu legen.
- Graphische Darstellungen sind zunächst mit Bleistift zu fertigen (Korrekturmöglichkeit bei Fehleintragungen). Erst am Ende der Arbeit können Farbstifte o. ä. verwendet werden.



1.10 Außerunterrichtliche Aktivitäten

Zur Verankerung der Mathematik im Bewusstsein der Schüler.innen auch außerhalb des Unterrichts an unserer Schule dient eine regelmäßige Teilnahme an mathematischen Wettbewerben (s. Abschnitt 3.3 Individuelle Förderung außerhalb des Mathematikunterrichts).

Ganze Jahrgangsstufen (5 und 6) sowie interessierte Schüler.innen aller weiteren Jahrgangsstufen nehmen jährlich am europaweit durchgeführten Mathematik-Wettbewerb Känguru teil.

Hinzu kommen Teilnahmen von Schüler.innen aller Altersgruppen an der ebenfalls jährlich stattfindenden Mathematik-Olympiade, die in verschiedene Leistungsstufen gestaffelt als schulinterner, regionaler und auf Landes- oder Bundesebene ausgetragener Wettbewerb organisiert ist.

Der Bundeswettbewerb Mathematik stellt sicherlich in der Reihe der mathematischen Wettbewerbe so etwas wie die Königsklasse dar. Auch zur Teilnahme an diesem Wettbewerb will die Fachschaft Mathematik Schüler.innen unserer Schule immer wieder motivieren, wobei häufig hier erst eine Teilnahme in der Sek. II (s. Schulinternes Curriculum Mathematik der Sek. II) sinnvoll ist. Hier allerdings können Erfolge immer wieder von unseren Schüler.innen erzielt werden.

Teilnahmen ganzer Klassen am Pangea-Wettbewerb dienen nicht nur der Motivation und dem Leistungsansporn unserer Schüler.innen, sondern sind auch ein wertvolles Diagnose-Instrument, da detaillierte Auswertungen der Leistungsfähigkeit der Schüler.innengruppe sowie einzelner Schüler.innen im Anschluss an den Wettbewerb online abgerufen werden können. Auch dieser Wettbewerb ist in mehreren Runden organisiert. Besonders erfolgreich in der Schulrunde abschneidende Schüler.innen werden zu einer sogenannten Zwischenrunde eingeladen, die einer Regional- oder Landesrunde entspricht. Die hier sehr erfolgreich herausgehenden Schüler.innen gelangen in die sogenannte Schlussrunde.

Aktuelle Anknüpfungspunkte werden genutzt, um die Mathematik im Schulleben außerhalb des Unterrichts von einer anderen Seite zu beleuchten. Regelmäßig im Advent und im Schuljahr 2019/2020 auch im April und Mai lädt die Fachschaft Mathematik auf der Schul-Homepage zur digitalen Mathe-Challenge ein. Z. B. bei „Mathe im Mai“ 2020[16] bieten kreative, lebensnahe Aufgaben und Aufgabengeschichten aus der Wichtelwelt täglich die Möglichkeit, mit Mathematik zu spielen, zu experimentieren und mathematische Zusammenhänge zu entdecken.

Etwa anlässlich einer Projektwoche wurde das Thema „Vielfalt Europa“ auch mathematisch mitgestaltet.

[16] Z. B. http://mai.mathe-im-advent.de/de aufgerufen am 03.05.2020 und auf der Homepage des Pestalozzi-Gymnasiums https:://pgherne.de/der-april-ist-vorbei-jetzt-gibt-es-mathe-im-mai/ aufgerufen am 03.05.2020

An dieser Stelle sei noch einmal auf die weiteren Ausführungen im Abschnitt 3 zum Konzept der individuellen Förderung verwiesen.

1.11 Europa im Fach Mathematik

Im Fach Mathematik werden in allen Jahrgangsstufen europäische Aspekte aufgegriffen und Beispiele aus anderen Ländern unseres Kontinents genutzt.
Im Fach Mathematik finden somit vielfache Verknüpfungen zu Europa statt.

Jgst.	**Unterrichtsvorhaben & Thema/Inhalt mit Europabezug**
5	UV I „Zahlen und Größen“: Römische Zahlen, Währungen in Europa, Zeitzonen – Uhrzeit in verschiedenen europäischen Ländern, Einwohnerzahlen europäischer Länder/ Hauptstädte runden, Höhe europäischer Berge/Gebäude oder Einwohnerzahlen europäischer Hauptstädte in einem Säulendiagramm darstellen UV II „Symmetrie“: europäische Flaggen auf Symmetrie untersuchen UV III „Rechnen“: Längen von Flugstrecken zwischen Flughäfen in Europa berechnen, Kosten einer Reise durch Europa UV IV „Flächen“: Flächeninhalte auf Landkarten (z.B. einer europäischen Insel) näherungsweise bestimmen, Maßstäbe auf Karten – Entfernungen zwischen europäischen Städten UV V „Körper“: Oberfläche und Volumen quaderförmiger Gebäude in Europa (z.B. Mantelberechnung – Glasfront eines Gebäudes)
6	UV II „Dezimalbrüche“: Prozentzahl – Trefferquote europäischer Fußballer UV III „Zahlen addieren und subtrahieren“ (Brüche & Dezimalzahlen): Etappenlängen der Tour de France UV V „Zahlen multiplizieren und dividieren“ (Brüche und Dezimalzahlen): Anteil an „Gewässerfläche“ (Seen) an Erdoberfläche des Kontinents Europa UV VI „Daten“: relative Häufigkeit: Sonnenstunden in verschiedenen EU-Ländern; prozentualer Anteil der Einwohnerzahlen der EU-Länder an EU-Gesamtbevölkerung in Säulen-/Kreisdiagrammen darstellen
7	UV I „Rechnen mit rationalen Zahlen“: Höhe europäischer Städte o.Ä. über NN, Temperaturen in Europa, Zeitzonen UV II „Zuordnungen“: Maßstab auf Europakarte UV VI „Daten und Wahrscheinlichkeit“: Mittelwert des Wasserverbrauchs (o.Ä.) in Europa/der EU
8	UV I „Daten und Wahrscheinlichkeit“: Mittelwert des Wasserverbrauchs (o. Ä.) in Europa / der EU, Boxplots zum Wasserverbrauch in Europa deuten und vergleichen UV II „Lineare Funktionen“: Vergleich der Strom- oder Zugfahrkosten in verschiedenen europäischen Ländern; Kosten von Flügen in Abhängigkeit von der zurückgelegten Strecke; aktuell: Inlandsflüge in europäischen Ländern (auch: Diskussion der umweltpolitischen Komponente)

	UV III „Terme mit mehreren Variablen“: Bilder von Richard Paul Lohse (Schweizer) (z.B. „6 komplementäre Farbreihen“) zur Erarbeitung von Regeln beim Zusammenfassen von Termen mit mehreren Variablen nutzen (vgl. z.B. LS 8 S. 83) UV IV „Flächen“: Näherungsweise Bestimmung der Flächengröße europäischer Inseln durch Zerlegung in geradlinig begrenzte Figuren; Berechnungen an europäischen Flaggen (vgl. z.B. LS 8 S. 127) UV V „Lineare Gleichungssysteme“: Bewegungsaufgaben im europäischen Kontext, z.B. Schifffahrten auf verschiedenen Flüssen Europas, Berechnung der Geschwindigkeit des Wassers und der Eigengeschwindigkeit des Schiffes (vgl. LS 8 S. 159); Zugfahrten zwischen europäischen Städten (Wann begegnen sich die beiden Züge?) UV VI „Kreise und Dreiecke“: Euklid & Thales von Milet als bedeutende europäische Mathematiker; Berechnung des geographischen Mittelpunkts europäischer Länder/Inseln/Städte durch Näherung der Umrandung der Fläche mit einem Vieleck und Bestimmung des Mittelpunkts mithilfe einer Geometriesoftware (vgl. LS 8 S. 195); Exkursion: Regelmäßige Fünfecke an europäischen Bauwerken —> Konstruktion regelmäßiger Fünfecke (vgl. LS 8 S. 199)

1.12 Maßnahmen der Berufs- und Studienorientierung im Fach Mathematik

Gemäß dem schulinternen Curriculum zur Berufsorientierung fördert die Fachschaft Mathematik mit jeweils unterschiedlicher Intensität und Schwerpunktsetzung in den Unterrichtsvorhaben der Sekundarstufe I die Ausprägung beruflicher Handlungskompetenzen bei unseren Schüler.innen. Hierbei werden indirekt auch alle Kompetenzbereiche angesprochen. Um hier ein Beispiel zu formulieren, sei auf den Bereich I der Selbst- und Persönlichkeitskompetenzen[17] hingewiesen: Alle „Tugenden“ wie Pünktlichkeit, Zuverlässigkeit, Selbstständigkeit, Motivation / Leistungsbereitschaft und das Lern- und Arbeitsverhalten, die hier als auszubildende und zu entwickelnde berufliche Handlungskompetenzen benannt werden, sind Erziehungsziele des Mathematikunterrichts, an denen konsequent und kontinuierlich über die Jahrgangsstufen hinweg in den unterschiedlichen Unterrichtsvorhaben gearbeitet wird. Gleiches gilt auch für alle anderen Kompetenzbereiche der beruflichen Handlungskompetenzen. Naturgemäß erfolgt jedoch im Unterrichtsfach Mathematik eine Schwerpunktsetzung auf der Ausbildung der Fachkompetenzen in Mathematik sowie der Allgemeinbildung.

Hierzu sind spezielle Maßnahmekarten formuliert worden, die die Rolle, die das Fach Mathematik bei der Ausbildung der entsprechenden Kompetenzen übernimmt, konkretisieren. Gleichzeitig sind diese Verknüpfungen der Berufs- und Studienorientierung mit dem mathematischen Fachunterricht

[17] „Entwicklung eines Curriculums –Ein schulinternes Curriculum für Berufsorientierung entwickeln“: http://berufswahlpass.de/site/assets/files/1016/curriculum.pdf ; aufgerufen am 13.04.2020

in der untenstehenden Matrix sowie in den Übersichten zu den jeweiligen Unterrichtsvorhaben ausgewiesen.

Jahrgangsstufe Unterrichtsvorhaben	Maßnahme	Beschreibung der Maßnahme
Jg. 5: UV I Zahlen und Größen; UV IV Flächen; UV V Körper	Größen	Die Schüler.innen - rechnen mit Größen (Längen-, Gewichts-, Geld- und Zeit-, Flächen- und Volumenangaben). - schätzen Größen, wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus und wandeln sie um.
Jg. 5: UV I Zahlen und Größen	Stochastik	Die Schüler.innen - erheben Daten - stellen Häufigkeitstabellen zusammen - lesen und interpretieren statistische Darstellungen - nutzen ggf. das Tabellenkalkulationsprogramm Excel
Jg. 5: UV II Symmetrie; UV IV Flächen; UV V Körper	Geometrie	Die Schüler.innen - untersuchen ebene Figuren auf Symmetrie und berechnen Flächeninhalt und Umfang - rechnen mit Maßstäben - zeichnen Netze von Körpern und berechnen Volumen und Oberflächeninhalt von Quadern
Jg. 6: UV I Brüche – das Ganze und seine Teile; UV II Brüche in Dezimalschreibweise; UV III Zahlen addieren und subtrahieren; UV V Zahlen multiplizieren und dividieren	Bruchrechnung	Die Schüler.innen - entwickeln Grundvorstellungen zu Anteilen, zum Kürzen und Erweitern - stellen Zahlen am Zahlenstrahl, in Wortform, als Bruch und Prozentzahl dar - können die Grundrechenarten auf einfache Brüche und endliche Dezimalzahlen anwenden
Jg. 7: UV II Zuordnungen	Proportionale und antiproportionale Zuordnungen	Die Schüler.innen - lösen innermathematische und alltagsnahe Probleme mithilfe von Zuordnungen auch mit digitalen Mathematikwerkzeugen - erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb eines mathematischen Modells - wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus

Jg. 7: UV III Prozent- und Zinsrechnung	Prozent- und Zinsrechnung	Die Schüler.innen -wenden Prozent- und Zinsrechnung auf allgemeine Konsumsituationen an und erstellen dazu anwendungsbezogene Tabellenkalkulationen - nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation)
Jg. 7: UV V Konstruieren und Argumentieren	Geometrie II	Die Schüler.innen - nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck, Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren - entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus
Jg, 8: UV II Lineare Funktionen	Lineare Funktionen	Die Schüler.innen - stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar und nutzen die Darstellungen situationsangemessen - entnehmen und strukturieren Informationen aus mathematikhaltigen Texten und Darstellungen
Jg, 8: UV III Terme mit mehreren Variablen	Terme mit mehreren Variablen	Die Schüler.innen - stellen Terme zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina auf - formen Terme, auch Bruchterme, zielgerichtet um und korrigieren fehlerhafte Termumformungen
Jg, 8: UV IV Flächen	Flächenberechnungen	Die Schüler.innen - stellen Terme zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina auf - erkunden geometrische Zusammenhänge mithilfe dynamischer Geometriesoftware

1.13 Grundlagen der schulcurricularen Arbeit

Die Matrix (s. 2. Obligatorik des schulinternen Lehrplans) versteht sich als unter den gegebenen Rahmenbedingungen realistische Umsetzung der Kernlehrpläne an unserer Schule für die nahe Zukunft. Sie basiert in den Jahrgangsstufen 5 bis 9 auf dem eingeführten Lehrwerk „Lambacher Schweizer Mathematik für Gymnasien 5 – G9“ bis „Lambacher Schweizer Mathematik für Gymnasien 9 – G9“ (Klett Verlag, 2019-2022). Selbstverständlich hat sie nur vorläufigen Charakter: Erfahrungen sowie die Einführung neuer Auflagen der Lehrbücher usw. werden in den nächsten Jahren zu Änderungen führen müssen.
Alle Fachlehrer.innen haben auch zukünftig die Möglichkeit, Neues auszutesten und zu experimentieren, um dann die Ergebnisse bzw. die Erfahrungen daraus in die weitere Fachschaftsarbeit einfließen zu lassen. Ein reger Erfahrungsaustausch und regelmäßige Kommunikation der Fachschaftsmitglieder untereinander führt somit zu einer kontinuierlichen Weiterentwicklung und Weiterarbeit am schulinternen Curriculum.

2. Obligatorik des schulinternen Lehrplans

2.1 Vorbemerkungen

Die Reihenfolge der im Unterricht zu erarbeitenden inhalts- und prozessbezogenen Kompetenzen bleibt bewusst allen Fachkolleg.innen selbst überlassen, um Flexibilität im Umgang mit Stärken oder Schwächen einzelner Lerngruppen zu ermöglichen.
Die Matrix wird von Schuljahr zu Schuljahr evaluiert und aktualisiert.

2.2 Umgang mit Operatoren

Die Einführung von Operatoren dient einem klaren Verständnis der Anforderungen einer Aufgabenstellung. Im Verlauf der Sekundarstufe I werden sukzessiv immer mehr Operatoren den Schüler.innen nahegebracht und voneinander abgegrenzt. Dies geschieht nicht losgelöst, sondern eingebunden in die Vermittlung inhalts- und prozessbezogener Kompetenzen (wie in 2.3 bis 2.7

aufgeführt). Die folgende Liste der Operatoren[18] muss zu Beginn der gymnasialen Oberstufe den Schüler.innen vertraut und daher in der gesamten Sek. I geübt sein:

Übersicht über die Operatoren (gültig ab dem Abitur 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.

[18] Aus: https://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/cms/zentralabitur-gost/faecher/getfile.php?file=5341; zuletzt aufgerufen am 18.09.2022

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.

Weitere Hinweise zur Dokumentation von Lösungen finden sich auf Standardsicherung NRW unter Zentralabitur Mathematik im Abschnitt „Fachliche Vorgaben, Hinweise und Materialien – Mathematik“.

2.3 Wiederholen, Vertiefen, Vernetzen und Selbsttests als Bestandteile des Unterrichts

Als Grundlage des selbstständigen Nachschlagens und Wiederholens wird in der gesamten Sekundarstufe I ein Regelheft geführt.

In den Jahrgangsstufen 5 bis 9 sollen die Schüler.innen mit Hilfe des Buches die erlernten Inhalte immer wieder in anderen Sachzusammenhängen wiederholen und vertiefen (Kapitel „Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen“ und „Teste dich!“-Aufgaben). Unter anderem dadurch wird den Schüler.innen die Möglichkeit gegeben, alle erlernten Inhalte besser in einem Gesamtzusammenhang zu sehen (Idee des Spiralcurriculums).

Gleichzeitig haben die Schüler.innen nach jedem Kapitel des Buches auch die Möglichkeit sich selbst zu testen und lernen dabei auch den Umgang mit Kontroll-Lösungen als Beitrag zum Methodenbaustein „Selbstorganisation“ (s. 1.3 Methodenkonzept).

In jedem Kapitel haben die Schüler.innen die Möglichkeit, eine weitere Vertiefung des Themas zu erfahren („Exkursion“: z.B. römische Zahlzeichen, Zauberquadrate…).

2.4 Schulinternes Curriculum Jahrgangsstufe 5 (G9)

Übersicht über die Unterrichtsvorhaben

Die in den Tabellen aufgeführten inhaltlichen Schwerpunkte und Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung für die Jahrgangsstufen 5 bis 7 sind dem KLP für das Gymnasium SI Mathematik in der Fassung vom 23.06.2019 entnommen.

Jahrgangsstufe 5

Planungsgrundlage: 160 Std. (4 Stunden pro Woche, 40 Wochen), davon 75% entsprechen 120 Std. pro Schuljahr.

Unterrichtsvorhaben I: **Thema**: *Zahlen und Größen* **Inhaltsfeld**: Arithmetik / Algebra **Inhaltliche Schwerpunkte**: Grundrechenarten: Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division natürlicher Zahlen Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform Größen und Einheiten: Länge, Zeit, Geld, Masse **Zeitbedarf**: 25 Std.	*Unterrichtsvorhaben II:* **Thema**: *Symmetrie* **Inhaltsfeld**: Geometrie **Inhaltliche Schwerpunkte:** Ebene Figuren: besondere Dreiecke, besondere Vierecke, Strecke, Gerade, kartesisches Koordinatensystem, Zeichnung Lagebeziehung und Symmetrie: Parallelität, Orthogonalität, Punkt- und Achsensymmetrie Abbildungen: Punkt- und Achsenspiegelungen **Zeitbedarf**: 15 Std.	*Unterrichtsvorhaben III:* **Thema**: *Rechnen mit natürlichen Zahlen* **Inhaltsfeld**: Arithmetik / Algebra **Inhaltliche Schwerpunkte:** Grundrechenarten: schriftliche Division Gesetze und Regeln: Kommutativ-, Assoziativ- und Distributivgesetz für Addition und Multiplikation natürlicher Zahlen, Teilbarkeitsregeln Grundvorstellung/ Basiskonzepte: Primfaktorzerlegung, Rechenterm **Zeitbedarf**: 30 Std.
Unterrichtsvorhaben IV: **Thema**: *Flächen* **Inhaltsfeld**: Geometrie, Arithmetik / Algebra, Funktionen **Inhaltliche Schwerpunkte:** Ebene Figuren: Umfang und Flächeninhalt (Rechteck, rechtwinkliges Dreieck), Zerlegungs- und Ergänzungsstrategien Größen und Einheiten: Flächeninhalt Zusammenhang zwischen Größen: Maßstab **Zeitbedarf**: 25 Std.	*Unterrichtsvorhaben V:* **Thema**: *Körper* **Inhaltsfeld**: Geometrie, Arithmetik / Algebra **Inhaltliche Schwerpunkte:** Körper: Quader, Pyramide, Zylinder, Kegel, Kugel, Schrägbilder und Netze (Quader und Würfel), Oberflächeninhalt und Volumen (Quader und Würfel) Größen und Einheiten: Volumen **Zeitbedarf**: 25 Std.	

Jahrgangsstufe 5			
Unterrichtsvor-haben	**Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte**	**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** *Die Schülerinnen und Schüler …*	**Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen**
I Zahlen und Größen Ca. 25 Stunden	Stochastik • statistische Daten: Datenerhebung, Ur- und Strichlisten, Klasseneinteilung, Säulendiagramme • Begriffsbildung: absolute Häufigkeit Arithmetik/Algebra • Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform • Größen und Einheiten: Länge, Zeit, Geld, Gewicht	Stochastik *Konkretisierte Kompetenzerwartungen* Sto-1 erheben Daten, fassen sie in Ur- und Strichlisten zusammen und bilden geeignete Klasseneinteilungen, Sto-2 stellen Häufigkeiten in Tabellen und Diagrammen dar Sto-3 bestimmen, vergleichen und deuten Häufigkeiten und Kenngrößen statistischer Daten, Prozessbezogene Kompetenzerwartungen Ope-6 führen Darstellungswechsel sicher aus, Ope-9 nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck zum Messen, genauen Zeichnen) Ope-10 nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (z.B. Printmedien, Internet) zur Informationsrecherche Kom-1 entnehmen und strukturieren Informationen aus mathematikhaltigen Texten und Darstellungen. Arithmetik/Algebra *Konkretisierte Kompetenzerwartungen* Ari -4 verbalisieren Rechenterme unter Verwendung von Fachbegriffen und übersetzen Rechenanweisungen und Sachsituationen in Rechentermen Ari -5 kehren Rechenanweisungen um Ari – 9 schätzen Größen, wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus und wandeln sie um Ari-14 führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar	*Zur Umsetzung (Stochastik)* • Darstellungswechsel zwischen Urliste, Strichliste und Säulendiagramm => Zur Förderung der Lesekompetenz im Zuge des sprachsensiblen Unterrichts sei hier auf die Lesestrategie 6 „Texte in andere Darstellungsformen übertragen“ verwiesen z.B. Hilfen B.S 9f • Beim Zeichnen werden Maßstäbe für exaktes und sauberes Arbeiten und für Heftführung etabliert. • Einführung der Arbeit mit einem Regelheft • Die Vorgaben des MINT-Fachbereichs zur Vereinheitlichung des Umgangs mit Diagrammen (vgl. 1.6.1) gilt es zu beachten *Empfehlung zur Erweiterung und Vertiefung* auch Balkendiagramme *Zur Umsetzung der Verbraucherbildung* • *Die Schüler.innen lesen und interpretieren grafische Darstellungen statistischer Erhebungen zum kritischen und verantwortungsbewussten Umgang mit Statistiken und Diagrammen (RV-VB A, C: Z1,Z2;Z3)* *Zur Umsetzung (Arithmetik/Algebra)* Diagnosebasierte Förderung von Basiskompetenzen zur Zahlvorstellung (Stellenwertsystem, Zahlenstrahl) Stellenwerttafel sowohl in Bezug auf Größen als auch auf natürliche Zahlen nutzen Rechnen und Umwandeln von Größen (hier: Längen-; Gewichts-, Geld- und Zeitangaben)

		Prozessbezogene Kompetenzerwartungen Ope-3 übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt Ope-4 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch Ope-7 führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch Mod-4 übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen Pro -5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Beispiele finden, Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen, Schätzen und Überschlagen, systematisches Probieren oder Ausschließen, Darstellungswechsel, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Schlussfolgern) Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus 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 Kom -4 geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder Kom – 10 vergleichen und beurteilen Ausarbeitungen und Präsentationen hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit, Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität Ope-11 nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (Geometriesoftware, Tabellenkalkulation)	Zeichnen von Diagrammen unter Einbeziehung von Skalen und einfachen Maßstäben Technik des Rundens Begründen der Notwendigkeit des sinnvollen Rundens Anlegen eines Zahlenstrahls zur sinnvollen Darstellung vorgegebener Zahlen Verwendung von Wortlisten (vgl. sprachsensibler Mathematikunterricht 1.5) Etablierung einer Lösungsstrategie für Textaufgaben: a) Verstehen der Aufgabe b) Rechenweg durchführen c) Rückschau und Antwort *Empfehlung zur Erweiterung und Vertiefung* Weiteres Stellenwertsystem (Binärsystem) Römische Zahlen als Beispiel ohne Stellenwertsystem *Zur Umsetzung des Medienkompetenzrahmens* Evtl. kann hier ein erster Kontakt zum digitalen Werkzeug Excel als Tabellenkalkulationsprogramm hergestellt werden (z. B. bei vorhandenen Tablets in Klassensatzstärke (mind. 10))=> Digitale Werkzeuge Schüler.innen entwickeln hier auch bereits Strategien zur Datenerhebung und erstellen Diagramme im Sachzusammenhang. => 6.1 Prinzipien der digitalen Welt Mk 1.2 z.B. Exkursion S. 44 f. MK 2.1 z.B. Internetrecherche S. 18 Nr. 12; S. 37 Nr. 6 MK 2.2 z.B. Informationsauswertung B.S. 11 Nr.12; S. 18 Nr. 17 MK 2.3 z.B. Informationsauswertung B.S. 18 Nr.12 MK 5.4 z.B. selbstregulierte Mediennutzung B.S. 11 Nr. 12 Zur Umsetzung der Verbraucherbildung Die Schulung verantwortungsbewusster Finanzkalkulation erfolgt durch das Rechnen mit Geldeinheiten (RV-VB: A: Z4)

			Europabezüge: Römische Zahlen, Währungen in Europa, Zeitzonen – Uhrzeit in verschiedenen europäischen Ländern, Einwohnerzahlen europäischer Länder/ Hauptstädte runden, Höhe europäischer Berge/Gebäude oder Einwohnerzahlen europäischer Hauptstädte in einem Säulendiagramm darstellen *Bezüge zur Berufs- und Studienorientierung*: Rechnen und Umwandeln von Größen (Längen-; Gewichts-, Geld- und Zeitangaben) Die Schüler.innen schätzen Größen, wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus und wandeln sie um. Die Schüler.innen - erheben Daten - stellen Häufigkeitstabellen zusammen - lesen und interpretieren statistische Darstellungen - nutzen ggf. das Tabellenkalkulationsprogramm Excel
II Symmetrie *Ca. 15 Std.*	Geometrie • Senkrechte und parallele Geraden – Abstände • Koordinatensystem • Achsensymmetrische Figuren • Punktsymmetrische Figuren • Eigenschaften von Vielecken	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* Geo-1 erläutern Grundbegriffe und verwenden diese zur Beschreibung von ebenen Figuren und Körpern sowie deren Lagebeziehungen zueinander (Ope-3, Kom-3) Geo-2 charakterisieren und klassifizieren besondere Vierecke (Arg-4, Arg-6, Kom-6) Geo-4 zeichnen ebene Figuren unter Verwendung angemessener Hilfsmittel wie Zirkel, Lineal, Geodreieck oder dynamische Geometriesoftware (Ope-9, Ope-11, Ope-12) Geo-5 erzeugen ebene symmetrische Figuren und Muster und ermitteln Symmetrieachsen bzw. Symmetriepunkte (Ope-8, Pro-3, Pro-9)	*Zur Umsetzung* - Motivation des Koordinatensystems, z.B. über eine Schatzsuche oder das Spiel „Schiffe versenken“ - Die Klassifikation von Vielecken kann mit Geobrettern unterstützt werden. - Klassifikation von Vierecken kann im „Haus der Vierecke“ veranschaulicht werden *Zur Vernetzung* - Grundbegriffe für Lagebeziehungen und Figuren *Zur Erweiterung und Vertiefung* - Verschiebung von Figuren möglich, auch rechnerisch

		Geo-6 stellen ebene Figuren im kartesischen Koordinatensystem dar (Ope-9, Ope-11) Geo-7 erzeugen Abbildungen ebener Figuren durch Verschieben und Spiegeln, auch im Koordinatensystem (Ope-9, Ope-11, Pro-6) Geo-8 nutzen dynamische Geometriesoftware zur Analyse von Verkettungen von Abbildungen ebener Figuren (Ope-11, Ope-13) *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen* Ope-3 übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt Ope-8 nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln Ope-9 nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren Ope-11 nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (z.B. dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation) Ope-12 entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus Ope-13 nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und zur Gestaltung mathematischer Prozesse Arg-4 stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff) Pro-3 setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf	- Grundkonstruktionen mit Geometriesoftware möglich (s. auch *Bezüge zum Medienkompetenzrahmen*) *Bezüge zum Medienkompetenzrahmen* Evtl. kann hier ein erster Kontakt zum digitalen Werkzeug Geogebra als dynamischem Geometrieprogramm hergestellt werden (z. B. bei vorhandenen Tablets in Klassensatzstärke (mind. 10)) 1.2 Digitale Werkzeuge • „Verrückte“ Gesichter: Erkundung S. 48 – Symmetrien im Gesicht erkennen • „Symmetrie entdecken mit einem Geometrieprogramm“: Erkundung S. 49 – Einsatz einer Geometrie-Software • Einsatz von Word als Textverarbeitung im Unterrichtsvorhaben „Symmetrie“ zur Erstellung von Steckbriefen für Vielecke (S. 68 ff.) • „Erklärfilme und Stop-Motion-Tricks: Erzeugen von Symmetrien“: Exkursion S. 80 – Einsatz einer App zum Erstellen von Erklärfilmen in Form von Stop-Motion-Filmen 3.1 Kommunikations- und Kooperationsprozesse Hier wird auch Wert gelegt auf kooperative Arbeitsformen und ein Schwerpunkt gesetzt auf dem sprachsensiblen Umgang mit dem Unterrichtsthema Geometrie und der fachsprachlichen Kommunikation über Mathematik. 1.4 Datenschutz und Informationssicherheit; 4.4 Rechtliche Grundlagen Hier kann auch ein verantwortungsvoller Umgang mit persönlichen und fremden Daten thematisiert werden. *Europabezüge*: europäische Flaggen auf Symmetrie untersuchen

		Pro-9 analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus Arg-6 verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten Kom-3 erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen Kom-6 verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache Kom – 9 greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter	*Bezüge zur Berufs- und Studienorientierung*: Die Schüler.innen untersuchen ebene Figuren auf Symmetrie.
III Rechnen Ca. 30 Stunden	Arithmetik/Algebra • Grundrechenarten: Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division natürlicher Zahlen • Gesetze und Regeln: Kommutativ-, Assoziativ- und Distributivgesetz für Addition und Multiplikation natürlicher Zahlen, Teilbarkeitsregeln • Begriffsbildung: Primfaktorzerlegung,	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* Ari -1 erläutern Eigenschaften von Primzahlen, zerlegen natürliche Zahlen in Primfaktoren und verwenden dabei die Potenzschreibweise Ari- 2 bestimmen Teiler natürlicher Zahlen, wenden dabei die Teilbarkeitsregeln für 2, 3, 4, 5 und 10 an und kombinieren diese zu weiteren Teilbarkeitsregeln Ari- 3 begründen mithilfe von Rechengesetzen Strategien zum vorteilhaften Rechnen und nutzen diese Ari-4 verbalisieren Rechenterme unter Verwendung von Fachbegriffen und übersetzen Rechenanweisungen und Sachsituationen in Rechenterme Ari- 6 nutzen Variablen bei der Formulierung von Rechengesetzen und bei der Beschreibung von einfachen Sachzusammenhängen Ari-14 führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich	*Zur Umsetzung* Förderung der Grundvorstellungen der Grundrechenarten, insbesondere der Division (Verteilen, Aufteilen) Flexibles Rechnen, Kopfrechenübungen Rechengesetze an Beispielen Darstellung der Rechengesetze mit Variablen (Variable als Unbestimmte) Rechenbäume verdeutlichen Strukturen und helfen, die „Vorfahrtsregeln“ bei der Berechnung von Termen zu beachten und diese richtig zu verbalisieren. Beschreibungsgleichheit von Zahlentermen Verwendung von Wortlisten (vgl. sprachsensibler Mathematikunterricht 1.5) Etablierung einer Lösungsstrategie für Textaufgaben: a) Verstehen der Aufgabe b) Rechenweg durchführen c) Rückschau und Antwort *Empfehlung zur Vernetzung* Strategien zum Rechnen mit Anzahlen Variable als Unbestimmte und Veränderliche

	Rechenterm, Potenzieren	durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen* Ope-1 wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an Ope-3 übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt 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 und Funktionen Mod-4 übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen Mod-5 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu Arg-4 stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff) Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente Arg-6 verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten Arg-7 nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch) 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	*Zur Umsetzung des Medienkompetenzrahmens* Mk 6.1 Prinzipien der digitalen Welt und MK 6.2 Algorithmen erkennen z.B. B.S. 130 f. Exkursionen *Europabezüge*: Längen von Flugstrecken zwischen Flughäfen in Europa berechnen, Kosten einer Reise durch Europa

		Pro – 8 vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz Pro -10 benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen	
IV Flächen *ca. 25 Std.*	Arithmetik/Algebra – Geometrie - Funktionen • Flächeninhalte vergleichen • Flächeneinheiten • Flächeninhalt eines Rechtecks • Flächeninhalte rechtwinkliger Dreiecke • Umfang von Figuren • Schätzen und Rechnen mit Maßstäben	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* Arithmetik / Algebra Ari-9 schätzen Größen, wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus und wandeln sie um (Ope-7, Mod-3, Pro-5) Geometrie Geo-10 schätzen die Länge von Strecken und bestimmen sie mithilfe von Maßstäben (Pro-5, Arg-7) Geo-11 nutzen das Grundprinzip des Messens bei der Flächen- und Volumenbestimmung (Pro-4, Arg-5) Geo-12 berechnen den Umfang von Vierecken, den Flächeninhalt von Rechtecken und rechtwinkligen Dreiecken (…) (Ope-4, Ope-8) Geo-13 bestimmen den Flächeninhalt ebener Figuren durch Zerlegungs- und Ergänzungsstrategien (Arg-3, Arg-5) Funktionen *Fkt-4* rechnen mit Maßstäben und fertigen Zeichnungen in geeigneten Maßstäben an (Ope-4, Ope-9) *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen* Ope-4 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch	*Zur Umsetzung* Rückgriff auf Stellenwerttafel zum Umrechnen in andere Einheiten Vorbereitung des funktionalen Denkens durch die Arbeit mit Maßstäben (Ausgangsgröße und zugeordnete Größe, tabellarische Darstellungsform legt Grundstein für Dreisatz) Förderung der Größenvorstellung durch Schätzen, Vergleichen und Ausschöpfen, z.B. mit Einheitsquadraten *Zur Vernetzung* Prinzip der Auslegung von Flächen mit Einheitsquadraten sowie die Zerlegungsstrategie Größen im Alltag Körper im Raum Multiplikation von Dezimalbrüchen anbahnen *Bezüge zum Medienkompetenzrahmen* 1.2 Digitale Werkzeuge Einsatz einer dynamischen Geometriesoftware zur Berechnung von Flächeninhalten (z.B. S. 150 Nr. 8) *Europabezüge*: Flächeninhalte auf Landkarten (z.B. einer europäischen Insel) näherungsweise bestimmen, Maßstäbe auf Karten – Entfernungen zwischen europäischen Städten *Bezüge zur Berufs- und Studienorientierung*:

		Ope-7 führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch Ope-8 nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln Ope-9 nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren Ope-10 nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (z.B. Regelheft als Formelsammlung) zur Informationsrecherche Mod-3 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor Pro-4 wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus 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) Arg-3 präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente Arg-7 nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch)	Rechnen und Umwandeln von Größen (Flächenangaben) Die Schüler.innen schätzen Größen, wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus und wandeln sie um. Die Schüler.innen berechnen Flächeninhalt und Umfang von ebenen Figuren und rechnen mit Maßstäben

V Körper *ca. 25 Std.*	Arithmetik/Algebra - Geometrie • Körper und Netze • Netze von Quadern und Würfeln • Schrägbilder • Rauminhalte vergleichen • Volumeneinheiten • Volumen eines Quaders • Oberflächeninhalte von Quadern und Würfeln	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* Arithmetik / Algebra Ari-9 schätzen Größen, wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus und wandeln sie um (Ope-7, Mod-3, Pro-5) Geometrie Geo-1 erläutern Grundbegriffe und verwenden diese zur Beschreibung von ebenen Figuren und Körpern sowie deren Lagebeziehungen zueinander (Ope-3, Kom-3) Geo-3 identifizieren und charakterisieren Körper in bildlichen Darstellungen und in der Umwelt (Ope-2, Mod-3, Mod-4, Kom-3) Geo-11 nutzen das Grundprinzip des Messens bei der Flächen- und Volumenbestimmung (Pro-4, Arg-5) Geo-12 berechnen (…) den Oberflächeninhalt und das Volumen von Quadern (Ope-4, Ope-8) Geo-14 beschreiben das Ergebnis von Drehungen und Verschiebungen eines Quaders aus der Vorstellung heraus (Ope-2, Kom-5) Geo-15 stellen Quader und Würfel als Netz, Schrägbild und Modell dar und erkennen Körper aus ihren entsprechenden Darstellungen (Ope-2, Mod-1, Kom-3) *Prozessbezogene Kompetenzen* Ope-2 stellen sich geometrische Situationen räumlich vor und wechseln zwischen Perspektiven Ope-3 übersetzen symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache und umgekehrt Ope-4 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch	*Zur Umsetzung* Das Herstellen von Körpern erfordert das Verknüpfen verschiedener Darstellungsformen und leistet einen wesentlichen Beitrag zur Entwicklung des räumlichen Vorstellungsvermögens; ebenso wird das räumliche Vorstellungsvermögen mithilfe von Kopfgeometrie weiterentwickelt Variation der Zuordnung von Netzen und Körpern durch Färbungen oder Markierungen etc. Pyramiden, Zylinder und Kegel ggf. als Schablonen vorgeben, das Zeichnen dieser Netze wird erst zum Ende der Sek I erwartet. *Zur Vernetzung* Körper und deren Fachbegriffe *Zur Erweiterung und Vertiefung* Zunehmend komplexe Würfelgebäude können nach Grund- und Aufrissen gebaut und als Schrägbilder aus unterschiedlichen Ansichten gezeichnet werden. Ein Wettbewerb zum Zeichnen von Schlössern, Burgen und Kirchen fordert das Zeichnen von Schrägbildern besonders heraus. Der Eulersche Polyedersatz kann an Prismen, Pyramiden und Polyedern entdeckt werden. *Europabezüge*: Oberfläche und Volumen quaderförmiger Gebäude in Europa (z.B. Mantelberechnung – Glasfront eines Gebäudes) *Bezüge zur Berufs- und Studienorientierung*: Rechnen und Umwandeln von Größen (Volumenangaben) Die Schüler.innen schätzen Größen, wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus und wandeln sie um.

		Ope-7 führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch Ope-8 nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln Mod-1 erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen Mod-3 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor Mod-4 übersetzten reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen Pro-4 wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus 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) Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente Kom-3 erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen Kom-5 verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege	Die Schüler.innen zeichnen Netze von Körpern und berechnen Volumen und Oberflächeninhalt von Quadern.

2.5 Schulinternes Curriculum Jahrgangsstufe 6 (G9)

Jahrgangsstufe 6

Planungsgrundlage: 200 Std. (5 Stunden pro Woche, 40 Wochen), davon 70% entsprechen 140 Std. pro Schuljahr.

Unterrichtsvorhaben I: **Thema**: *Brüche – das Ganze und seine Teile* **Inhaltsfeld**: Arithmetik / Algebra **Inhaltliche Schwerpunkte:** Grundvorstellung/ Basiskonzepte: Anteile, Kürzen, Erweitern Zahlbereichserweiterung: Positive rationale Zahlen Darstellung: Zahlenstrahl, Wortform, Bruch, Prozentzahl **Zeitbedarf**: 20 Std.	*Unterrichtsvorhaben II:* **Thema**: *Brüche in Dezimalschreibweise* **Inhaltsfeld**: Arithmetik / Algebra **Inhaltliche Schwerpunkte** Grundvorstellung/ Basiskonzepte: Anteile, Bruchteile von Größen Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform, Bruch, endliche und periodische Dezimalzahl, Prozentzahl **Zeitbedarf**: 15 Std.	*Unterrichtsvorhaben III:* **Thema**: *Zahlen addieren und subtrahieren* **Inhaltsfeld**: Arithmetik / Algebra **Inhaltlicher Schwerpunkt**: Grundrechenarten: Addition und Subtraktion einfacher Brüche und endlicher Dezimalzahlen **Zeitbedarf**: 20 Std.
Unterrichtsvorhaben IV: **Thema**: *Geometrische Abbildungen* **Inhaltsfeld**: Geometrie **Inhaltliche Schwerpunkte**: Ebene Figuren: Kreis, Winkel, Strecke, Gerade, kartesisches Koordinatensystem, Zeichnung Abbildungen: Verschiebungen, Drehungen, Punkt- und Achsenspiegelungen **Zeitbedarf**: 20 Std.	*Unterrichtsvorhaben V:* **Thema**: *Zahlen multiplizieren und dividieren* **Inhaltsfeld**: Arithmetik / Algebra **Inhaltlicher Schwerpunkt**: Grundrechenarten: Multiplikation und Division einfacher Brüche und endlicher Dezimalzahlen, schriftliche Division **Zeitbedarf**: 30 Std.	*Unterrichtsvorhaben VI:* **Thema**: *Daten* **Inhaltsfeld**: Stochastik **Inhaltlicher Schwerpunkt**: Statistische Daten: Datenerhebung, Ur- und Strichlisten, Klasseneinteilung, Säulen- und Kreisdiagramme, Boxplots, relative und absolute Häufigkeit, Kenngrößen (arithmetisches Mittel, Median, Spannweite, Quartile) **Zeitbedarf**: 15 Std.
Unterrichtsvorhaben VII: **Thema**: *Strukturen erkennen und beschreiben* **Inhaltsfeld**: Funktionen, Arithmetik / Algebra **Inhaltlicher Schwerpunkt**: • Zusammenhang zwischen Größen: Diagramm, Tabelle, Wortform, Dreisatz • Zahlbereichserweiterung: ganze Zahlen **Zeitbedarf**: 20 Std.		

Jahrgangsstufe 6			
Unterrichtsvor-haben	**Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte**	**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** *Die Schülerinnen und Schüler …*	**Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen**
I Brüche *Ca.20 Std.*	Arithmetik/Algebra • Gesetze und Regeln: Teilbarkeitsregeln • Begriffsbildung: Primfaktorzerlegung, Anteile, Bruchteile von Größen, Kürzen, Erweitern, • Darstellung: Rechteck- und Kreisbild, Zahlenstrahl, Bruch, Quotient • Größen und Einheiten: Brüche bei Größenangaben	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* Ari-8 stellen Zahlen auf unterschiedlichen Weisen dar, vergleichen sie und wechseln situationsangemessen zwischen den verschiedenen Darstellungen, Ari-11 deuten Brüche als Anteile, Operatoren, Quotienten, Zahlen und Verhältnisse, Ari-12 kürzen und erweitern Brüche und deuten dies als Vergröbern bzw. Verfeinern der Einteilung, Ari-13 berechnen und deuten Bruchteil, Anteil und Ganzes im Kontext *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen* Ope-4 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch Ope-6 führen Darstellungswechsel sicher aus Mod-4 übersetzten reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen Pro-2 wählen geeignete heuristische Hilfsmittel aus (Skizze, informative Figur, Tabelle, experimentelle Verfahren) Pro-4 wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus Kom-7 wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen	*Zur Umsetzung* • Bruch als Teil eines oder mehrerer Ganzer sowie als Anteil (gerechtes Teilen von z.B. Lebensmitteln) • Verwendung von Bruchstreifen zur Vorbereitung des Rechnens (Die Vorgaben zur Vereinheitlichung des Umgangs mit Diagrammen des MINT-Fachbereichs sind zu beachten.) • Nutzung der gemischten Schreibweise zur Veranschaulichung und zum Vergleichen • Strategien beim Ordnen und Vergleichen (Vergleich der Zähler und Nenner) • Ordnen von Brüchen am Zahlenstrahl (Die Vorgaben zur Vereinheitlichung des Umgangs mit Diagrammen des MINT-Fachbereichs sind zu beachten.) • Aufbau auf Grundvorstellungen (natürlicher) Zahlen • Grundvorstellung des Bruchs als Quotient • Kopfrechenübungen • MK: Informieren und Recherchieren (Informationsauswertung, Informationsbewertung): S. 33 Aufgaben 13, 14, 15 • MK: Analysieren und Reflektieren (Medienanalyse): S. 23 Aufgabe 5 *Zur Vernetzung* • Brüche begreifen • Einfache Brüche bei Größenangaben (Geld, Pizza...) • Teilbarkeitsregeln

		Arg-4 stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff) Kom-3 erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen Kom-5 verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege Kom – 11 führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei	*Zur Umsetzung des Medienkompetenzrahmens*: Evtl. kann hier eine App zum Erstellen von Erklärvideos eingesetzt werden (techn. Voraussetzung: Vorhandensein von Tablets in Klassensatzstärke (mind. 10)). Der sprachsensible Umgang mit dem Unterrichtsthema Algebra steht hier im Mittelpunkt. => 1.2 Digitale Werkzeuge; 3.1 Kommunikations- und Kooperationsprozesse 1.4 Datenschutz und Informationssicherheit: Hier kann auch ein verantwortungsvoller Umgang mit persönlichen und fremden Daten thematisiert werden *Bezüge zur Berufs- und Studienorientierung*: Die Schüler.innen entwickeln Grundvorstellungen zu Anteilen, zum Kürzen und Erweitern
II Dezimalbrüche *Ca.15 Std.*	Arithmetik/Algebra • Grundrechenarten: schriftliche Division • Darstellung: Stellenwerttafel, Zahlenstrahl, Wortform, endliche und periodische Dezimalzahl, Prozentzahl • Zahlbereichserweiterung: Positive rationale Zahlen • Größen und Einheiten: Länge, Flächeninhalt, Volumen, Gewicht	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* Ari-8 stellen Zahlen auf unterschiedlichen Weisen dar, vergleichen sie und wechseln situationsangemessen zwischen den verschiedenen Darstellungen Ari-9 schätzen Größen, wählen Einheiten von Größen situationsgerecht aus und wandeln sie um Ari-10 runden Zahlen im Kontext sinnvoll und wenden Überschlag und Probe als Kontrollstrategien an *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen* Ope-6 führen Darstellungswechsel sicher aus Ope-7 führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch Kom-7 wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen	*Zur Umsetzung* • Aufbau auf Grundvorstellungen (natürlicher) Zahlen • Drei Gesichter: Dezimalzahl-, Bruch- und Prozentschreibweise • Unterscheidung abbrechender und periodischer Dezimalzahlen • Strategien beim Ordnen und Vergleichen • Ordnen von Dezimalzahlen am Zahlenstrahl, Identifikation mit bekannten Brüchen (Die Vorgaben zur Vereinheitlichung des Umgangs mit Diagrammen des MINT-Fachbereichs sind zu beachten.) • Erzeugen von periodischen Dezimalbrüchen durch schriftliche Division (falls der Nenner kein Teiler von 100) • Kopfrechenübungen • MK: Bedienen und Anwenden (Digitale Werkzeuge): S. 66 Aufgaben 2, 3 *Zur Vernetzung*

		Mod-3 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor Mod-7 beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung 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)	• Einfache Dezimalzahlen bei Größenangaben • Schriftliche Division *Europabezüge:* Prozentzahl – Trefferquote europäischer Fußballer *Bezüge zur Berufs- und Studienorientierung*: Die Schüler.innen stellen Zahlen am Zahlenstrahl, in Wortform, als Bruch und Prozentzahl dar
III Addition u Subtraktion *Ca.20 Std.*	Arithmetik/Algebra • Grundrechenarten: Addition und Subtraktion einfacher Brüche und endlicher Dezimalzahlen • Gesetze und Regeln: Kommutativ- und Assoziativgesetz • Zahlbereichserweiterung: positive rationale Zahlen • Größen und Einheiten: Länge, Flächeninhalt, Volumen, Gewicht	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* Ari-3 begründen mithilfe von Rechengesetzen Strategien zum vorteilhaften Rechnen und nutzen diese, Ari-10 runden Zahlen im Kontext sinnvoll und wenden Überschlag und Probe als Kontrollstrategien an Ari-14 führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar, *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen* Ope-1 wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an Ope-7 führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch Mod-7 beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung	*Zur Umsetzung* • Entdeckendes Lernen: Wie können Bruchzahlen addiert und subtrahiert werden? • Aufteilung in zwei Abschnitte zum Rechnen mit Dezimalzahlen und mit Bruchzahlen. • Gemischte Schreibweise als Summe von natürlicher Zahl und Bruch • Addition und Subtraktion mit Bruchstreifen • Kontextaufgaben mit Alltagsbezug • Problemlösestrategien als kurze Anleitungen/Merksätze im Regelheft formulieren *Zur Vernetzung* • Aufbau auf Grundvorstellungen zu Zahlen *Europabezüge*: Etappenlängen der Tour de France

		Mod-8 überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen Kom-5 verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege Kom-8 dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese 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.	*Bezüge zur Berufs- und Studienorientierung*: Die Schüler.innen können die Grundrechenarten einfacher Brüche und endlicher Dezimalzahlen anwenden
IV **Muster und Figuren** *ca. 15 Std.*	Geometrie • erweitertes Koordinatensystem mit negativen Zahlen • Kreise und Kreisfiguren, Winkel benennen, messen und zeichnen, • Verschiebungen und Drehungen	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* Geo-4 zeichnen ebene Figuren unter Verwendung angemessener Hilfsmittel wie Zirkel, Lineal, Geodreieck sowie dynamische Geometriesoftware Geo-5 erzeugen ebene symmetrische Figuren und Muster und ermitteln Symmetrieachsen bzw. Symmetriepunkte Geo-6 stellen ebene Figuren im kartesischen Koordinatensystem dar Geo-7 erzeugen Abbildungen ebener Figuren durch Verschieben und Spiegeln, auch im Koordinatensystem Geo-8 nutzen dynamische Geometriesoftware zur Analyse von Verkettungen von Abbildungen ebener Figuren Geo-9 schätzen und messen die Größe von Winkeln und klassifizieren Winkel mit Fachbegriffen Ari-15 nutzen ganze Zahlen (…) als Koordinaten *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen*	*Zur Umsetzung* • Spiegelungen im erweiterten Koordinatensystem • Zeichnen symmetrischer Ornamente auf der Basis ebener Figuren, evtl. auch mit Geometriesoftware • Sprachsensibler Unterricht: Verwenden von Wortlisten mit fachsprachlichen Begriffen • Schätzen, Messen und Klassifizieren von Winkeln bestehender Ornamente • Sauberkeit und Genauigkeit beim Zeichnen und Messen • Konstruktionen nach Vorgabe und Beschreibung von Konstruktionen (z.B. in Partnerarbeit) *Zur Vernetzung* • Beschreibung und Erzeugung achsensymmetrischer Figuren baut auf ←LP Primarstufe • Fach Kunst: Gestaltung mit geometrischen Formen (z.B. Mondrian, Itten) • Z. B. Handelndes Spiegeln mit Geometriespiegel bekannt aus ← LP Primarstufe • Z. B. Handelndes Schätzen und Messen von Winkeln mithilfe einer selbstgebauten Winkelscheibe

		Ope-9 nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren Kom-3 erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen Kom-6 verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache Arg – 10 ergänzen lückenhafte und korrigieren fehlerhafte Argumentationsketten	*Zur Erweiterung und Vertiefung* • Bilder von Escher beschreiben und ihre Entstehung analysieren; ein farbiges Parkettmuster selbst erzeugen: per Hand oder zum Beispiel mithilfe von dynamischer Geometriesoftware *Zur Umsetzung des Medienkompetenzrahmens:* Evtl. kann hier Geogebra als dynamische Geometriesoftware zum Einsatz kommen zum Zeichnen und Messen von Winkeln, Zeichnen von Kreisen sowie Word als Textverarbeitung zum Erstellen von Steckbriefen zum Zeichnen von Kreisfiguren (techn. Voraussetzung: Vorhandensein von Tablets in Klassensatzstärke (mind. 10)). Hier steht der sprachsensible Umgang mit dem Unterrichtsthema und die fachsprachliche Kommunikation über Mathematik im Zentrum. => 1.2 Digitale Werkzeuge; 3.1 Kommunikations- und Kooperationsprozesse MK 1.2: z. B. S. 101 Erkundung, S. 104 Nr. 1-5, S. 107 Bsp. 2, Nr. 1,3; S. 108 Nr. 4-10, S. 125 Bsp. 3, S. 126 Nr. 8,9, 11-14; S. 130 Nr. 13, 15, S. 131 Nr. 20,21
V **Zahlen multiplizieren und dividieren** *ca. 30 Std.*	Arithmetik/Algebra • Grundrechenarten: • Multiplikation und Division einfacher Brüche und endlicher Dezimalzahlen, schriftliche Division und Kommaverschiebung • Rechengesetze: Vorteile beim Rechnen nutzen • Sinnvolles Runden und Überschlagen mit und ohne Kontext	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* Ari-3 begründen mithilfe von Rechengesetzen Strategien zum vorteilhaften Rechnen und nutzen diese (Ope-4, Arg-5) Ari-5 kehren Rechenanweisungen um, Ari-11 deuten Brüche als Anteile, Operatoren, Quotienten, Zahlen und Verhältnisse, Ari-14 führen Grundrechenarten in unterschiedlichen Darstellungen sowohl im Kopf als auch schriftlich durch und stellen Rechenschritte nachvollziehbar dar (Ope-1, Ope-4, Kom-5, Kom-8), *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen* Ope-4 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch,	*Zur Vernetzung* Die Schülerinnen und Schüler… • können die verschiedenen Darstellungsformen konkreten Realsituationen, z.B. der Berechnung von Flächen oder Maßeinheiten, begründet zuordnen, • können die Existenz der Dezimalzahlen als Ergebnis einer verfeinerten Messung erläutern. *Europabezüge*: Anteil an „Gewässerfläche“ (Seen) an Erdoberfläche des Kontinents Europa

		Ope-5 arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen, Ope-6 führen Darstellungswechsel sicher aus, Ope-7 führen Lösungs- und Kontrollerfahren sicher und effizient durch, Ope-8 nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln.	*Bezüge zur Berufs- und Studienorientierung*: Die Schüler.innen können die Grundrechenarten einfacher Brüche und endlicher Dezimalzahlen anwenden
VI Daten *ca. 13 Std.*	Stochastik • statistische Daten: Datenerhebung, Säulen- u. Kreisdiagramme, Boxplots • Begriffsbildung: relative und absolute Häufigkeit • Kenngrößen: arithmetisches Mittel, Median, Spannweite, Quartile • Untersuchungen planen und auswerten	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* Sto-1 erheben Daten, Sto-2 stellen Häufigkeiten in Tabellen und Diagrammen dar auch unter Verwendung digitaler Hilfsmittel (Tabellenkalkulation), Sto-3 bestimmen, vergleichen und deuten Häufigkeiten und Kenngrößen statistischer Daten, Sto-4 lesen und interpretieren grafische Darstellungen statistischer Erhebungen, Sto-5 führen Änderungen statistischer Kenngrößen auf den Einfluss einzelner Daten eines Datensatzes zurück, Sto-6 diskutieren Vor- und Nachteile grafischer Darstellungen, *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen* Ope-11 nutzen digitale Mathematikwerkzeuge, z.B. Tabellenkalkulation Mod-2 stellen eigene Fragen zu realen Situationen, die mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten beantwortet werden können Mod-3 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor Mod-7 beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung Mod-8 überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen	*Zur Umsetzung* • Mit Sto-3, Sto-4 und Sto-5 in ← 5.1 erworbene Grundlagen weiterführen • Durchführung einer Wahl und Darstellung der Ergebnisse in Kreisdiagrammen • Kontext Klassenarbeit – Notenspiegel selbst erstellen • Vergleich von unterschiedlichen Ergebnissen von Umfragen in Kenngrößen, Darstellung und Daten • Vergleich der Darstellungen Kreis-/ Säulendiagramme vs. Boxplots; Vor-/ Nachteile *Zur Vernetzung* • Wir lernen uns kennen (Jg. 5 UV 1) • Politik: Darstellung der Ergebnisse einer Landtags-/ Bundestagswahl *Zur Umsetzung des Medienkompetenzrahmens:* Evtl. kann hier Excel als Tabellenkalkulation zum Einsatz kommen zur Erstellung von Säulen- und Kreisdiagrammen aus absoluten Häufigkeiten und zur Bearbeitung von Aufgabenstellungen zum Deuten von Kreis- und Säulendiagrammen (techn. Voraussetzung: Vorhandensein von Tablets in Klassensatzstärke (mind. 10))=> 1.2 Digitale Werkzeuge; 6.2 Algorithmen erkennen

		Arg-1 stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf Arg-9 beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind Kom-1entnehmen und strukturieren Informationen aus mathematikhaltigen Texten und Darstellungen Kom-2 recherchieren und bewerten fachbezogene Informationen	Hier kann auch das zielgerichtete Sichern und Benennen von Daten und Zusammenfassen in Ordnern thematisiert werden. => 1.3 Datenorganisation Das Erkennen und kritische Bewerten auch der mathematischen Richtigkeit von z. B. in Diagrammen dargestellten Informationen sowie dahinterliegender Strategien kann ebenfalls angesprochen werden. => 2.3 Informationsbewertung; 2.4 Informationskritik • MK 1.2: z.B. S. 181 Bsp. 2, S. 182 Nr. 5d, S. 195 Bsp.2, S. 196 Nr.1,3,4, • MK 2.2: z.B. S. 183 Nr.11 *Zur Umsetzung der Verbraucherbildung* • *Die Schüler.innen lesen und interpretieren grafische Darstellungen statistischer Erhebungen zum kritischen und verantwortungsbewussten Umgang mit Statistiken und Diagrammen (RV-VB A, C: Z1,Z2;Z3)* *Europabezüge:* relative Häufigkeit: Sonnenstunden in verschiedenen EU-Ländern; prozentualer Anteil der Einwohnerzahlen der EU-Länder an EU-Gesamtbevölkerung in Säulen-/Kreisdiagrammen darstellen
VII Beziehungen zwischen Zahlen *ca. 18 Std.*	Arithmetik/Algebra Zuordnungen • Strukturen erkennen und fortsetzen	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* Arithmetik / Algebra Ari-6 nutzen Variablen bei der Formulierung von Rechengesetzen und bei der Beschreibung von einfachen Sachzusammenhängen	*Zur Umsetzung* • Anbahnung des funktionalen Denkens → Jg. 7 UV 1 • Zahlenfolgen (Dreieckszahlen, Quadratzahlen, Streichholz-Folgen, …) • Einfache, anschauliche Problemlösestrategien (verbindlich: Symmetrien verwenden, Beispiele finden, Schlussfolgern)

	• Abhängigkeiten mit Termen beschreiben • Rechnen mit dem Dreisatz • Abhängigkeiten graphisch darstellen	Ari-7 setzen Zahlen in Terme mit Variablen ein und berechnen deren Wert Ari-15 nutzen ganze Zahlen zur Beschreibung von Zuständen und Veränderungen in Sachzusammenhängen und als Koordinaten **Funktionen** Fkt-1 beschreiben den Zusammenhang zwischen zwei Größen mithilfe von Worten, Diagrammen und Tabellen Fkt-2 wenden das Dreisatzverfahren zur Lösung von Sachproblemen an Fkt-3 erkunden Muster in Zahlenfolgen und beschreiben die Gesetzmäßigkeiten in Worten und mit Termen *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen* Ope-5 arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen Ope-8 nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln Mod-1 erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen Mod-4 übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen Mod-3 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor Mod-5 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu Mod-6 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells Mod-8 überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen	• Variable als Veränderliche *Zur Vernetzung* Variable als Unbestimmte ← Jg. 5 UV 7 *Zur Erweiterung und Vertiefung* Fibonacci-Zahlen *Zur Umsetzung des Medienkompetenzrahmens:* Schüler.innen erfassen hier über Rechengesetze und ein vorteilhaftes Anwenden derselben das „Prinzip Algorithmus“. => 6.2 Algorithmen erkennen; 6.3 Modellieren und Programmieren • MK 1.2: z.B. S. 223 Bsp.2 • MK 5.2: z.B. S. 235, Nr. 13,14,15 • MK 6.2: z.B. S. 212, Nr. 4,8, S. 213, Nr. 10-12, S. 215 Bsp.2, S. 216, Nr. 6,8, S. 217 Nr. 9, 12, 14, S.226 Nr. 10, S. 229 Nr. 14

		Mod – 9 benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung 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-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) Arg-2 benennen Beispiele für vermutete Zusammenhänge Kom-1 entnehmen und strukturieren Informationen aus mathematikhaltigen Texten und Darstellungen Kom-7 wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen (Ari-5) kehren Rechenanweisungen um	

2.6 Schulinternes Curriculum Jahrgangsstufe 7 (G9)

Jahrgangsstufe 7

Planungsgrundlage: 120 Std. (3 Stunden pro Woche, 40 Wochen), davon 85% entsprechen 102 Std. pro Schuljahr.

Unterrichtsvorhaben I: **Thema**: *Rechnen mit rationalen Zahlen* **Inhaltsfeld**: Arithmetik / Algebra **Inhaltliche Schwerpunkte**: • Zahlbereichserweiterung: rationale Zahlen • Gesetze und Regeln: Vorzeichenregeln, Rechengesetze für rationale Zahlen **Zeitbedarf**: 18 Std.	*Unterrichtsvorhaben II:* **Thema**: *Zuordnungen* **Inhaltsfeld**: Funktionen **Inhaltliche Schwerpunkte:** • Proportionale und antiproportionale Zuordnung: Zuordnungsvorschrift, Graph, Tabelle, Wortform, Quotientengleichheit, Proportionalitätsfaktor, Produktgleichheit, Dreisatz **Zeitbedarf**: 14 Std.	*Unterrichtsvorhaben III:* **Thema**: *Prozent und Zinsrechnung* **Inhaltsfeld**: Funktionen **Inhaltliche Schwerpunkte:** • Prozent- und Zinsrechnung: Grundwert, Prozentwert, Prozentsatz, prozentuale Veränderung, Wachstumsfaktor **Zeitbedarf**: 18 Std.
Unterrichtsvorhaben IV: **Thema**: *Terme und Gleichungen* **Inhaltsfeld**: Arithmetik / Algebra **Inhaltliche Schwerpunkte:** • Term und Variable: Variable als Veränderliche, als Platzhalter sowie als Unbekannte, Termumformungen • Lösungsverfahren: algebraische und grafische Lösungsverfahren (lineare Gleichungen, elementare Bruchgleichungen) **Zeitbedarf**: 22 Std.	*Unterrichtsvorhaben V:* **Thema**: *Konstruieren und Argumentieren* **Inhaltsfeld**: Geometrie **Inhaltliche Schwerpunkte:** • Geometrische Sätze: Neben-, Scheitel-, Stufen- und Wechselwinkelsatz, Innen- , Außen- und Basiswinkelsatz, Kongruenzsätze • Konstruktion: Dreieck **Zeitbedarf**: 16 Std.	*Unterrichtsvorhaben VI:* **Thema**: *Wahrscheinlichkeit* **Inhaltsfeld**: Stochastik **Inhaltliche Schwerpunkte:** • Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: ein- und zweistufige Zufallsversuche, Baumdiagramm • Stochastische Regeln: empirisches Gesetz der großen Zahlen, Laplace-Wahrscheinlichkeit, Pfadregeln • Begriffsbildung: Ereignis, Ergebnis, Wahrscheinlichkeit **Zeitbedarf**: 14 Std.

Jahrgangsstufe 7			
Unterrichtsvorhaben	**Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte**	**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** *Die Schülerinnen und Schüler …*	**Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen**
I Rechnen mit rationalen Zahlen *Ca.18 Std.*	Arithmetik/Algebra • Zahlbereichserweiterung: rationale Zahlen • Gesetze und Regeln: Vorzeichenregeln, Rechengesetze für rationale Zahlen	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* Ari-1 stellen rationale Zahlen auf der Zahlengeraden dar und ordnen sie der Größe nach Ari-2 geben Gründe und Beispiele für Zahlbereichserweiterungen an Ari- 3 leiten Vorzeichenregeln zur Addition und Multiplikation anhand von Beispielen ab und nutzen Rechengesetze und Regeln *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen* Ope-6 führen Darstellungswechsel sicher aus Ope-8 nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln Pro-3 setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf Mod-3 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente Arg-7 nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch)	*Zur Umsetzung* • Permanenzprinzip zur Begründung der Multiplikationsregeln; Regel zur Division ergibt sich analog *Zur Vernetzung* • Darstellung ganzer Zahlen • Rechenregeln mit (positiven) Bruchzahlen *Zur Erweiterung und Vertiefung* Erweiterung des Koordinatensystems *Zur Umsetzung des Medienkompetenzrahmens* Die Schüler.innen lernen verschiedene digitale Werkzeuge und deren Funktionsumfang kennen, wählen diese aus sowie setzen sie kreativ, reflektiert und zielgerichtet ein. (MK 1.2) z. B. S. 24 Nr. 15 *Europabezüge*: Höhe europäischer Städte o.Ä. über NN, Temperaturen in Europa, Zeitzonen
II Zuordnungen *Ca.14 Std.*	Funktionen • Proportionale und antiproportionale	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* Ari – 4 deuten Variablen als Veränderliche zur Beschreibung von Zuordnungen	*Zur Umsetzung* • Erkunden verschiedener Zuordnungen (proportionale, antiproportionale, sonstige) an Alltagssituationen geknüpft (z.B. Schulwegaufgaben)

	Zuordnungen: Zuordnungsvorschrift, Graph, Tabelle, Wortform, Quotientengleichheit, Proportionalitätsfaktor, Produktgleichheit, Dreisatz	Ari- 5 stellen Terme als Rechenvorschrift von Zuordnungen auf Fkt -1 charakterisieren Zuordnungen und grenzen diese anhand ihrer Eigenschaften voneinander ab Fkt - 2 beschreiben zu gegebenen Zuordnungen passende Sachsituationen Fkt - 4 stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar und nutzen die Darstellungen situationsangemessen Fkt – 7 lösen innermathematische und alltagsnahe Probleme mithilfe von Zuordnungen auch mit digitalen Mathematikwerkzeugen *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen* Mod-4 übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen Mod-5 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu Mod-6 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells Kom-1 entnehmen und strukturieren Informationen aus mathematikhaltigen Texten und Darstellungen 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, Kom-6 verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache Kom-7 wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen	• proportionale und antiproportionale Zuordnungen • Integrierende Wiederholung des Rechnens mit Größen • Betonung zeitlicher Änderungen zur Vernetzung mit der Physik • Einführung des Taschenrechners zur Bearbeitung alltagsnaher Aufgaben • Etablierung einer Lösungsstrategie für Textaufgaben: a) Verstehen der Aufgabe b) Rechenweg durchführen c) Rückschau und Antwort *Zur Vernetzung* • Dreisatzrechnen vorentlastet die Prozentrechnung => vgl. Jg. 6 UV 7 • Lineare Funktionen *Zur Erweiterung und Vertiefung* • Die Angabe von Rechenvorschriften ermöglicht Erfahrungen im Umgang mit Vorformen der mathematischen Formelsprache. *Die Vorgaben zur Vereinheitlichung des Umgangs mit Diagrammen (vgl. 1.6.1) des MINT-Fachbereichs sind zu beachten.* *Zur Umsetzung des Medienkompetenzrahmens* Die Schüler.innen lernen verschiedene digitale Werkzeuge und deren Funktionsumfang kennen, wählen diese aus sowie setzen sie kreativ, reflektiert und zielgerichtet ein. (MK 1.2) S. 49 Beispiel; S. 52 Nr. 12; S. 55 Beispiel 2; S. 56 Nr. 6 – 8; S. 57 Nr. 12; S. 66 Nr. 11, S. 74 Nr. 17 *Europabezüge:* Maßstab auf Europakarte

		Arg-3 präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur Arg-4 stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff) Ope-11 nutzen digitale Mathematikwerkzeuge Pro-4 wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus	*Bezüge zur Berufs- und Studienorientierung* Die Schüler.innen - lösen innermathematische und alltagsnahe Probleme mithilfe von Zuordnungen auch mit digitalen Mathematikwerkzeugen - erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb eines mathematischen Modells - wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus
III Prozent- und Zinsrechnung Ca. 18 Stunden	Funktionen • Prozent und Zinsrechnung: Grundwert, Prozentwert, Prozentsatz, Zinsen, Zinseszins	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* Arithmetik / Algebra (Ari-8) ermitteln Exponenten im Rahmen der Zinsrechnung durch systematisches Probieren auch unter Verwendung von Tabellenkalkulationen (Pro-4, Pro-5, Ope-11) Funktionen (Ari-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) (Ari-9) beschreiben prozentuale Veränderungen mit Wachstumsfaktoren und kombinieren prozentuale Veränderungen (Mod-4, Pro-3) *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen* (Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation)	*Zur Umsetzung* - Basis für die Ermittlung von Prozentwert, Prozentsatz und Grundwert sind sowohl der Dreisatz sowie die Anteilsvorstellung - Bruchstreifen erweitern auf Prozentstreifen (Wiederholung) - Kombination von Rabatten - Betonung ökonomischer Kontexte (Rabatt, Mehrwertsteuer, Aktienkurse, Verbraucherdarlehen, Sparen) *Zur Vernetzung* - Zahlvorstellung und Bruchstreifen (Klasse 5/6) *Zur Erweiterung und Vertiefung* - Betonung des Wachstumsfaktors im Unterschied zur schrittweisen prozentualen Veränderung mit Blick auf exponentielles Wachstum *Zur Umsetzung des Medienkompetenzrahmens:* - Nutzung eines Tabellenkalkulationsprogramms, z.B. zur Berechnung von Zinsen, Planen von Finanzierungen Die Schüler.innen - lernen verschiedene digitale Werkzeuge und deren Funktionsumfang kennen, wählen diese aus sowie

		(Ope-13) nutzen analoge und digitale Medien und Unterstützung zur Gestaltung mathematischer Prozesse (Mod-2) stellen eigene Fragen zu realen Situationen, die mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten beantwortet werden können (Mod-4) übersetzten reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen (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 (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien	setzen sie kreativ, reflektiert und zielgerichtet ein. (MK 1.2), z. B. S. 100 Beispiel; S. 102 Nr. 13; S. 103 Nr. 14 und 18 - führen Informationsrecherchen zielgerichtet durch und wenden dabei Suchstrategien an (MK 2.1) z. B. S. 93 Aufgabe 16; S. 107 Aufgabe 13; S. 115 Aufgabe 22 - erkennen und bewerten kritisch Informationen, Daten und ihre Quellen sowie dahinterliegende Strategien und Absichten (MK 3.3) S. 92 Aufgabe 13; S. 115 Aufgabe 22 - erkennen, vollziehen nach und reflektieren algorithmische Muster und Strukturen in verschiedenen Kontexten (MK 6.2) z. B. S. 109 Beispiel 2; S. 110 Aufgabe 4; S. 113 Aufgabe 15 - beschreiben Probleme formalisiert, entwickeln Problemlösestrategien und planen dazu eine strukturierte, algorithmische Sequenz; evtl. setzen sie diese auch durch Programmieren um und beurteilen die gefundene Lösungsstrategie (MK 6.3) z. B. S. 111 Aufgaben 8, 9 und 11 *Bezug zur Verbraucherbildung:* Kritische Bewertung z.B. von Darlehen mithilfe mathematischer Methoden; Wenden Prozent- und Zinsrechnung auf allgemeine Konsumsituationen an zum Verständnis, zur Bewertung und zum begründeten Umgang mit Geld *(RV-VB A: Z1; Z3; Z4; Z5; C: Z5)* *Bezüge zur Berufs- und Studienorientierung* Die Schüler.innen - wenden Prozent- und Zinsrechnung auf allgemeine Konsumsituationen an und erstellen dazu anwendungsbezogene Tabellenkalkulationen

			- nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation)
IV Terme und Gleichungen Ca. 22 Stunden	Arithmetik/Algebra • Term und Variable: Variable als Veränderliche, als Platzhalter sowie als Unbekannte, Termumformungen • Lösungsverfahren: algebraische und grafische Lösungsverfahren (lineare Gleichungen, elementare Bruchgleichungen)	Arithmetik/Algebra *Konkretisierte Kompetenzerwartungen* Ari -4 deuten Variablen (…) als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen (…) Ari -5 stellen Terme (…) zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina auf Ari – 6 stellen Gleichungen und Ungleichungen zur Formulierung von Bedingungen in Sachsituationen auf Ari – 7 formen Terme, auch Bruchterme, zielgerichtet um und korrigieren fehlerhafte Termumformungen Ari – 9 ermitteln Lösungsmengen linearer Gleichungen (…) sowie von Bruchgleichungen unter Verwendung geeigneter Verfahren und deuten sie im Sachkontext *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen* Ope-5 arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen Ope-8 nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln Mod-3 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor Mod-4 übersetzten reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen Mod-5 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu	*Zur Umsetzung* • Flächeninhaltsformeln und Umfangsformeln in unterschiedlichen zur Herleitung passenden Varianten ermöglichen eine erste, anschaulich begründete Begegnung mit Termen und Termumformungen • Terme mit zunächst einer Variablen für anschauliche Situationen (Streichhölzer, Paketband, Muster....) aufstellen und Werte berechnen • Terme vergleichen und Beschreibungsgleichheit thematisieren • Übersetzungen zw. Wortform und algebraischer Notation • Einsetzungsgleichheit mit Tabellenkalkulation prüfen (siehe unten) • Gleichwertigkeit von Termen durch Umformungen zeigen (insbesondere: Ausmultiplizieren und Ausklammern) • Gleichungen aufstellen und lösen durch systematisches Probieren, Tabelle, Graph und Äquivalenzumformung (Waagemodell) • Problemlösen mit Gleichungen (Zahlenrätsel, Altersrätsel, alltagsnahe Sachsituationen) • Durch sinnvolle Nutzung von Tabellenkalkulation den Variablenaspekt verdeutlichen (s. u.) *Zur Vernetzung* • Muster und Zahlenfolgen erkunden und mit Termen beschreiben • Algebraische und grafische Lösungsverfahren im Zusammenhang mit linearen Funktionen *Zur Erweiterung und Vertiefung*

		Mod-6 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells Mod-7 beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung Mod-9 benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung Pro-4 wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus Pro-9 analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern Kom-1 entnehmen und strukturieren Informationen aus mathematikhaltigen Texten und Darstellungen	Untersuchung von Termumformungen mit einem Computer-Algebra-System (CAS) *Zur Umsetzung des Medienkompetenzrahmens* Die Schüler.innen - lernen verschiedene digitale Werkzeuge und deren Funktionsumfang kennen, wählen diese aus sowie setzen sie kreativ, reflektiert und zielgerichtet ein. (MK 1.2) z. B. S. 138 Beispiel 1 - führen Informationsrecherchen zielgerichtet durch und wenden dabei Suchstrategien an (MK 2.1) z. B. S. 139 Aufgabe 7; S. 147 Aufgabe 16
V Konstruieren und Argumentieren *Ca.16 Std.*	Geometrie • Konstruktion von Dreiecken aus gegebenen Winkel- oder Seitenmaßen, • Nutzung der Winkelsätze (Scheitel- und Nebenwinkel, Stufen- und Wechselwinkel an Parallelen, Winkelsumme im Dreieck und Viereck, Basiswinkelsatz) und der Kongruenz zum Erfassen und Begründen der	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* *Geo-1 nutzen geometrische Sätze zur Winkelbestimmung in ebenen Figuren,* *Geo-2 begründen die Beweisführung zur Summe der Innenwinkel in einem Dreieck […],* *Geo-3 führen Konstruktionen mit Zirkel und Lineal durch und nutzen Konstruktionen zur Beantwortung von Fragestellungen,* *Geo-4 formulieren und begründen Aussagen zur Lösbarkeit und Eindeutigkeit von Konstruktionsaufgaben,* *Geo-5 zeichnen Dreiecke aus gegebenen Winkel- und Seitenmaßen und geben die Abfolge der Konstruktionsschritte mit Fachbegriffen an,*	*Zur Umsetzung* • Geradenkreuzungen aus dem Alltag (Straßenkarten, geometrische Figuren und Muster) • Erster Zugriff auf das Beweisen durch Entdecken, Formulieren, Begründen und Nutzen von allgemeingültigen Zusammenhängen • Anbahnung von Argumentationsketten durch Wenn-Dann-Aussagen • Winkelmessungen und -berechnungen an Faltungen • Herausstellen des Merkmals „Beweis“ am Beispiel des Innenwinkelsatzes • Umkehrbarkeit der Sätze thematisieren, exemplarisch einen Beweis durch Widerspruch • Beachten einer präzisen Darstellung von Lösungswegen bei Beweisaufgaben *Zur Vernetzung*

	Eigenschaften von Figuren	*Geo-7 lösen geometrische Probleme mithilfe von geometrischen Sätzen,* *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen* *Ope-9 nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck, Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren,* *Ope-12 entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus,* *Pro-4 wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus* *Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus,* *Pro-7 überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen,* *Pro-10 benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese Begründet auf andere Problemstellungen,* *Arg-2 benennen Beispiele für vermutete Zusammenhänge,* *Arg-3 präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur,* *Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente,* *Arg-6 verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten,* *Arg-7 nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch),*	• Winkel • Navigation: Kreuzpeilung von Schiffen/Flugzeugen *Zur Erweiterung und Vertiefung* • Geometrische Denkaufgaben zur Planung von Lösungswegen; komplexere Bestimmungsaufgaben zur Beurteilung von Lösungswegen • (Innenwinkelsumme im Vieleck) • Formulierung der Abhängigkeit von Winkeln in Figuren mit Termen; algebraische Argumente spielen nach Möglichkeit keine Rolle *Bezüge zum Medienkompetenzrahmen* Die Schüler.innen lernen verschiedene digitale Werkzeuge und deren Funktionsumfang kennen, wählen diese aus sowie setzen sie kreativ, reflektiert und zielgerichtet ein. (MK 1.2), z. b. den Einsatz einer dynamischen Geometriesoftware zur Erkundung von Mittelsenkrechten, Seiten- und Winkelhalbierenden und Höhen; z. B. S. 164 Erkundungen; S. 167 Beispiel 2; S. 169 Nr. 13; S. 170 Nr. 14; S. 172 Nr. 1; S. 176 Beispiel 1; S. 177; S. 178 Nr. 8; S. 179 Nr. 14; S. 180 Nr. 18; S.182 Nr. 9 *Bezüge zur Berufs- und Studienorientierung* Die Schüler.innen - nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck, Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren - entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus

		Arg-8 erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/ Äquivalenz, Und-/ Oder-Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen), *Arg-9 beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind,* *Arg-10 ergänzen lückenhafte und korrigieren fehlerhafte Argumentationsketten,* *Kom-8 dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese,* Kom-9 greifen Beiträge auf und entwickeln sie weiter.	
VI Daten und Wahrschein-lichkeit Ca. 14 Stunden	Stochastik • Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: ein- und zweistufige Zufallsversuche, Baumdiagramm • Stochastische Regeln: empirisches Gesetz der großen Zahlen, Laplace-Wahrscheinlichkeit, Pfadregeln • Begriffsbildung: Ereignis, Ergebnis, Wahrscheinlichkeit	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* Stochastik (Sto-1) schätzen Wahrscheinlichkeiten auf der Basis von Hypothesen sowie auf der Basis relativer Häufigkeiten langer Versuchsreihen ab (Mod-8, Pro-3) (Sto-2) stellen Zufallsexperimente mit Baumdiagrammen dar und entnehmen Wahrscheinlichkeiten aus Baumdiagrammen (Ope-6, Mod-5, Mod-7) (Sto-3) bestimmen Wahrscheinlichkeiten mithilfe stochastischer Regeln (Ope-8, Pro-5, Arg-5) (Sto-4) grenzen Laplace-Versuche anhand von Beispielen gegenüber anderen Zufallsversuchen ab (Arg-2, Arg-3, Mod-5, Kom-3) (Sto-5) simulieren Zufallserscheinungen in alltäglichen Situationen mit einem stochastischen Modell (Mod-4, Mod-6, Mod-9) *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen*	*Zur Umsetzung* - Spielerischer und experimenteller Zugang über einen prognostischen Wahrscheinlichkeitsbegriff, (Legosteine, Riemer-Würfel, Reißzwecken etc.) - relative Häufigkeit als Schätzwert für Wahrscheinlichkeit - Spiel „Differenz trifft“ (Spielplan zum Herunterladen unter http://www.kmk-format.de/Mathematik2.html) - Simulation alltagsnaher Situationen zum Hinterfragen von Wahrscheinlichkeiten bestimmter Ereignisse (ohne Kalkül) - Grundbegriffe und Notation an Beispielen einführen *Zur Vernetzung* - relative Häufigkeit (Klasse 6) - zweistufige Zufallsexperimente (Klasse 8) *Zur Erweiterung und Vertiefung* - Vorbereitung des Erwartungswerts über faire und nicht faire Spiele

		(Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen (Mod-5) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu (Mod-6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung (Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen (Mod-9) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln (Pro-3) setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Arg-2) benennen Beispiele für vermutete Zusammenhänge (Arg-3) präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente	*Planung und Umsetzung eigener „Glücksspiele“ z.B. für ein Schulfest (selbstdifferenzierende Aufgaben)* *Zur Umsetzung des Medienkompetenzrahmens* Die Schüler.innen - lernen verschiedene digitale Werkzeuge und deren Funktionsumfang kennen, wählen diese aus sowie setzen sie kreativ, reflektiert und zielgerichtet ein. (MK 1.2) z. B. S. 194, 195 Exkursion - erkennen, vollziehen nach und reflektieren algorithmische Muster und Strukturen in verschiedenen Kontexten (MK 6.2) z. B. S. 207 Aufgabe 11; S. 225 Exkursion *Europabezüge:* Boxplot zum Wasserverbrauch (o. Ä.) in Europa auf Grundlage des Wasserverbrauchs jedes europäischen Landes pro Jahr; Mittelwert des Wasserverbrauchs (o.Ä.) jedes europäischen Landes in Europa/der EU pro Jahr

		(Kom-3) erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen	

2.7 Schulinternes Curriculum Jahrgangsstufe 8 (G9)

Jahrgangsstufe 8

Planungsgrundlage: 120 Std. (3 Stunden pro Woche, 40 Wochen), davon 85% entsprechen 102 Std. pro Schuljahr.
Unter Umständen ist das Unterrichtsvorhaben I schon am Ende der Jahrgangsstufe 7 unterrichtet worden.

Unterrichtsvorhaben I: **Thema**: *Wahrscheinlichkeit* **Inhaltsfeld**: Stochastik **Inhaltliche Schwerpunkte:** • Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: ein- und zweistufige Zufallsversuche, Baumdiagramm • Stochastische Regeln: empirisches Gesetz der großen Zahlen, Laplace-Wahrscheinlichkeit, Pfadregeln • Begriffsbildung: Ereignis, Ergebnis, Wahrscheinlichkeit **Zeitbedarf**: 14 Std.	*Unterrichtsvorhaben II:* **Thema**: *Lineare Funktonen* **Inhaltsfeld**: Funktionen **Inhaltliche Schwerpunkte** • Lineare Funktionen: Funktionsterm, Graph, Tabelle, Wortform, Achsenabschnitte, Steigung, Steigungsdreieck **Zeitbedarf**: 21 Std.	*Unterrichtsvorhaben III:* **Thema**: *Terme mit mehreren Variablen* **Inhaltsfeld**: Arithmetik / Algebra **Inhaltlicher Schwerpunkt**: • Term und Variable: Variable als Veränderliche, als Platzhalter sowie als Unbekannte; Termumformungen • Gesetze und Regeln: Binomische Formeln **Zeitbedarf**: 18 Std.
Unterrichtsvorhaben IV: **Thema**: *Flächen* **Inhaltsfeld**: Geometrie **Inhaltliche Schwerpunkte**: • Umfang und Flächeninhalt: Dreieck, Viereck, zusammengesetzte Figuren, Höhe und Grundseite **Zeitbedarf**: 11 Std.	*Unterrichtsvorhaben V:* **Thema**: *Lineare Gleichungssysteme* **Inhaltsfeld**: Arithmetik / Algebra **Inhaltlicher Schwerpunkt**: • Lösungsverfahren: algebraische und grafische Lösungsverfahren (lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen) **Zeitbedarf**: 22 Std.	*Unterrichtsvorhaben VI:* **Thema**: *Kreise und Dreiecke* **Inhaltsfeld**: Geometrie **Inhaltlicher Schwerpunkt**: • Geometrische Sätze: Satz des Thales • Konstruktion: Mittelsenkrechte, Seitenhalbierende, Winkelhalbierende, Inkreis, Umkreis, Thaleskreis und Schwerpunkt **Zeitbedarf**: 16 Std.

Jahrgangsstufe 8			
Unterrichtsvor-haben	**Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte**	**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** *Die Schülerinnen und Schüler …*	**Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen**
I Daten und Wahrschein-lichkeit (evtl. bereits Ende der Jahrgangsstufe 7) Ca. 14 Stunden	Stochastik • Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: ein- und zweistufige Zufallsversuche, Baumdiagramm • Stochastische Regeln: empirisches Gesetz der großen Zahlen, Laplace-Wahrscheinlichkeit, Pfadregeln • Begriffsbildung: Ereignis, Ergebnis, Wahrscheinlichkeit	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* Stochastik (Sto-1) schätzen Wahrscheinlichkeiten auf der Basis von Hypothesen sowie auf der Basis relativer Häufigkeiten langer Versuchsreihen ab (Mod-8, Pro-3) (Sto-2) stellen Zufallsexperimente mit Baumdiagrammen dar und entnehmen Wahrscheinlichkeiten aus Baumdiagrammen (Ope-6, Mod-5, Mod-7) (Sto-3) bestimmen Wahrscheinlichkeiten mithilfe stochastischer Regeln (Ope-8, Pro-5, Arg-5) (Sto-4) grenzen Laplace-Versuche anhand von Beispielen gegenüber anderen Zufallsversuchen ab (Arg-2, Arg-3, Mod-5, Kom-3) (Sto-5) simulieren Zufallserscheinungen in alltäglichen Situationen mit einem stochastischen Modell (Mod-4, Mod-6, Mod-9) *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen* (Mod-4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen	*Zur Umsetzung* - Spielerischer und experimenteller Zugang über einen prognostischen Wahrscheinlichkeitsbegriff, (Legosteine, Würfel, Reißzwecken, Spielchips, etc.) - relative Häufigkeit als Schätzwert für Wahrscheinlichkeit - Materialien für Experimente aus dem Mathe-Koffer - Urnen-Experimente mithilfe von Socken, für Würfelexperimente ausreichend Würfelbecher, beschriftbare Würfel, Meeple, … - Spiel „Differenz trifft“ (Spielplan zum Herunterladen unter http://www.kmk-format.de/Mathematik2.html) - Simulation alltagsnaher Situationen zum Hinterfragen von Wahrscheinlichkeiten bestimmter Ereignisse (ohne Kalkül) - Grundbegriffe und Notation an Beispielen einführen *Zur Vernetzung / Medienkompetenzen* - relative Häufigkeit (Klasse 6) - Einsatz der TINspire Software zur Simulation von Zufallsexperimenten; Generieren von Zufallszahlen - Einsatz von Geogebra-Dateien zur Simulation von Glücksrad- oder Würfel-Experimenten

		(Mod-5) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu (Mod-6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung (Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen (Mod-9) benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung (Ope-6) führen Darstellungswechsel sicher aus (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln (Pro-3) setzen Muster und Zahlenfolgen fort, beschreiben Beziehungen zwischen Größen und stellen begründete Vermutungen über Zusammenhänge auf (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Arg-2) benennen Beispiele für vermutete Zusammenhänge (Arg-3) präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur (Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente (Kom-3) erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen	- Einsatz der Active Inspire-Software zur Simulation von Würfelexperimenten *Zur Umsetzung des Medienkompetenzrahmens:* Die Schüler.innen - filtern themenrelevante Informationen und Daten aus Medienangeboten, strukturieren sie, wandeln sie um und bereiten sie auf (MK 2.2) z. B. S. 33 Exkursion - kennen Gestaltungsmittel von Medienprodukten, wenden sie reflektiert an sowie beurteilen sie hinsichtlich ihrer Qualität, Wirkung und Aussageabsicht (MK 4.2) z. B. S. 33 Exkursion - identifizieren, kennen, verstehen und nutzen bewusst grundlegende Prinzipien und Funktionsweisen der digitalen Welt (MK 6.1) z. B. S. 39 Aufgabe 2 - erkennen, vollziehen nach und reflektieren algorithmische Muster und Strukturen in verschiedenen Kontexten (MK 6.2) z. B. S. 15 Aufgabe 11c); S. 39 Aufgabe 2 *Zur Erweiterung und Vertiefung* - Vorbereitung des Erwartungswerts über faire und nicht faire Spiele - Planung und Umsetzung eigener „Glücksspiele“ z.B. für ein Schulfest (selbstdifferenzierende Aufgaben) *Europabezüge:* Boxplot zum Wasserverbrauch (o. Ä.) in Europa auf Grundlage des Wasserverbrauchs jedes europäischen Landes pro Jahr; Mittelwert des Wasserverbrauchs (o.Ä.) jedes europäischen Landes in Europa/der EU pro Jahr

II Lineare Funktionen *Ca.21 Std.*	Funktionen • lineare Funktionen: Funktionsterm, Graph, Tabelle, Wortform, Achsenabschnitte, Steigung, Steigungsdreieck	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* Funktionen (Fun 3) charakterisieren Funktionen als Klasse eindeutiger Zuordnungen (Arg-4, Kom-3) (Fun 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) (Fun 5) beschreiben den Einfluss der Parameter auf den Graphen einer linearen Funktion mithilfe von Fachbegriffen (Arg-1, Arg-3, Arg-7) (Fun 6) interpretieren die Parameter eines linearen Funktionsterms unter Beachtung der Einheiten in Sachsituationen (Mod-8, Arg-5) (Fun 7) lösen innermathematische und alltagsnahe Probleme mithilfe von (…) Funktionen auch mit digitalen Mathematikwerkzeugen (Taschenrechner, Tabellenkalkulation und Funktionenplotter und Multirepräsentationssysteme) (Ope-11, Mod-6, Pro-6) *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen* (Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation) (Mod-6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells (Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen	*Zur Umsetzung* - Gegebene funktionale Zusammenhänge in eine Alltagssituation übersetzen und andersherum (Schulwegaufgabe LSE 9, 2005) - Spiel Graphen gehen (Material herunterladen unter: https://www.friedrich-verlag.de/mathematik/funktionen/graphen-gehen-funktionale-zusammenhaenge-vermitteln/) - Gegenüberstellung und Verknüpfung der verschiedenen Darstellungsformen eines funktionalen Zusammenhangs (symbolisch, sprachlich, graphisch, tabellarisch) - Kritische Betrachtung verschiedener Darstellungsformen und ihrer Vor- und Nachteile - Betrachtung von Ursprungsgeraden vor Betrachtung von linearen Funktionen mit unterschiedlichen y-Achsenabschnitten - Graphischer und Rechnerischer Ansatz zur Nullstellenbestimmung im Vergleich *Zur Vernetzung* - Einsatz digitaler Werkzeuge (siehe Medienkompetenzrahmen) - proportionale und antiproportionale Zuordnung, Dreisatz (Vgl. Klasse 7) - erweitertes Koordinatensystem mit negativen Zahlen und Geraden (Vgl. Geometrie Klasse 6) *Zur Erweiterung und Vertiefung* - Analyse der Gleichmäßigkeit von Bewegungen mit Experimenten

		(Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus
		(Arg-1) stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf
		(Arg-3) präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur
		(Arg-4) stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff)
		(Arg-5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente
		(Arg-7) nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch)
		(Kom-1) entnehmen und strukturieren Informationen aus mathematikhaltigen Texten und Darstellungen
		(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,
		(Kom-6) verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache
		(Kom-7) wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen
			- Ausblick auf weitere Funktionstypen, wie quadratische Funktionen (Vgl. Klasse 9) oder lineare Gleichungssyteme (Vgl. Klasse 8)
			Die Vorgaben zur Vereinheitlichung des Umgangs mit Diagrammen (vgl. 1.6.1) des MINT-Fachbereichs sind zu beachten.
			
			Zur Umsetzung des Medienkompetenzrahmens
			- Einsatz der TINspire Software oder der App Geogebra oder eines Tabellenkalkulationsprogramms wie Excel zur
			  o Darstellung von Funktionsgraphen und/ oder Wertetabellen
			  o Veranschaulichung des Einflusses verschiedener Parameter (Algorithmen erkennen/ Prinzipien der digitalen Welt)
			  o Schnittpunktbestimmung
			(digitale Werkzeuge)
			Die Schüler.innen
			- lernen verschiedene digitale Werkzeuge und deren Funktionsumfang kennen, auswählen sowie diese kreativ, reflektiert und zielgerichtet einsetzen (MK 1.2) z. B. S. 39 Aufgabe 2; S. 53 Aufgabe 11b), 12d); S. 54 Aufgabe 16d); S. 56 Beispiel 1; S. 61 Beispiel 2; S. 63 Aufgabe 10c); S. 67 Aufgabe 15 b), 16c) und 18; S. 69 Aufgabe 24; S 72 Exkursion
			- führen Informationsrecherchen zielgerichtet durch und wenden dabei Suchstrategien an (MK 2.1) z. B. S. 69 Aufgabe 24
			
			Europabezüge:
			- Stromkosten oder Zugfahrkosten in verschiedenen Ländern im Vergleich

			- Kosten eines Fluges in Abhängigkeit von der zurückgelegten Strecke - *Bezüge zur Berufs- und Studienorientierung* Die Schüler.innen - stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar und nutzen die Darstellungen situationsangemessen - entnehmen und strukturieren Informationen aus mathematikhaltigen Texten und Darstellungen
III Terme mit mehreren Variablen Ca. 18 Stunden	Algebra/ Arithmetik • Term und Variable: Variable als Veränderliche, als Platzhalter sowie als Unbekannte; Termumformungen • Gesetze und Regeln: Multiplizieren von Summen; Binomische Formeln	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* (Ari-3) nutzen Rechengesetze und Regeln (Ope-8, Arg-5) (Ari-4) deuten Variablen (…) als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen (…) (Mod-4, Mod-5, Pro-4) (Ari-5) stellen Terme (…) zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina auf (Mod-4, Mod-6, Kom-1) (Ari- 7) formen Terme, auch Bruchterme, zielgerichtet um und korrigieren fehlerhafte Termumformungen (Ope-5, Pro-9) *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen* (Ope –5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen (Ope –8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln (Arg –5) begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente	*Zur Umsetzung* - Terme mit einer und mit mehreren Variablen für anschauliche Situationen (Streichhölzer, Paketband, Muster, Flächen, Volumina,…) aufstellen und Werte berechnen - Terme vergleichen und Gleichwertigkeit thematisieren (vereinfachen, ausmultiplizieren, ausklammern, faktorisieren,...) - Übersetzungen zwischen Wortform und algebraischer Notation - Problemlösen mit Gleichungen - Nachweis der Gültigkeit der binomischen Formeln anhand geometrischer Veranschaulichungen - Erläuterung und zielgerichtetes Einsetzen der binomischen Formeln als Rechenhilfe Zur Vernetzung - Erkunden von Mustern und Zahlenfolgen und Beschreiben mit Termen (vgl. Klasse 6) - Regeln zum Umformen von Gleichungen und Termen (vgl. Klasse 7) *Zur Erweiterung und Vertiefung* - Binomische Formeln als Rechenhilfe zur quadratischen Ergänzung (vgl. Klasse 9)

		(Mod –4) übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. Wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen (Mod-5) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu (Mod- 6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb mathematischer Modelle (Pro – 4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus (Pro – 9) analysieren und reflektieren Ursachen von Fehlern (Kom - 1) entnehmen und strukturieren Informationen aus mathematikhaltigen Texten und Darstellungen	*Zur Umsetzung des Medienkompetenzrahmens:* - Möglicher Einsatz eines Tabellenkalkulationsprogramms zum Prüfen der Einsetzungsgleichung und der Verdeutlichung des Variablenaspekts (z.B. B.S. 87 Nr. 17,18,19,20) -> Kompetenz "Bedienen und Anwenden- Nutzen digitaler Werkzeuge" - Möglichkeit der Thematisierung von Mathe-Apps (Nutzung, Datenschutz, aber auch Erläuterung von Rechenwegen der Apps z.B. B.S. 88 Nr. 21) Die Schüler.innen - lernen verschiedene digitale Werkzeuge und deren Funktionsumfang kennen, auswählen sowie diese kreativ, reflektiert und zielgerichtet einsetzen (MK 1.2) z. B. S. 87 Aufgabe 17,18,19 und 20; S. 99 Aufgabe 12 - speichern Informationen und Daten sicher, finden sie wieder und rufen sie von verschiedenen Orten ab; fassen Informationen und Daten zusammen, organisieren und bewahren strukturiert auf (MK 1.3) z. B. S. 99 Aufgabe 12 - gehen verantwortungsvoll mit persönlichen und fremden Daten um; beachten Datenschutz, Privatsphäre und Informationssicherheit (MK 1.4) z. B. S. 87 Aufgabe 21 *Europabezüge* - Bilder von Richard Paul Lohse (Schweizer) (z.B. „6 komplementäre Farbreihen") zur Erarbeitung von Regeln beim Zusammenfassen von Termen mit mehreren Variablen nutzen (vgl. z.B. LS 8 S. 83) *Bezüge zur Berufs- und Studienorientierung* Die Schüler.innen

			- stellen Terme zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina auf - formen Terme, auch Bruchterme, zielgerichtet um und korrigieren fehlerhafte Termumformungen
IV Flächen Ca. 11 Stunden	Geometrie • Umfang und Flächeninhalt: Dreieck, Viereck, zusammengesetzte Figuren • Höhe und Grundseite	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* (Ari-5) stellen Terme (…) zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina auf (Mod-4, Mod-6, Kom-1) (Geo-6) erkunden geometrische Zusammenhänge ((…) Abhängigkeit des Flächeninhalts von Seitenlängen) mithilfe dynamischer Geometriesoftware (Ope-13, Pro-5, Pro-6) (Geo-7) lösen geometrische Probleme mithilfe von geometrischen Sätzen (Ope-12, Pro-4, Pro-6, Kom-8) (Geo-8) berechnen Flächeninhalte und entwickeln Terme zur Berechnung von Flächeninhalten ebener Figuren (Ope-5, Pro-5, Pro-8, Pro-10) *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen* (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen (Ope-12) entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus (Ope-13) nutzen analoge und digitale Medien und Unterstützung zur Gestaltung mathematischer Prozesse (Mod-4) übersetzten reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete	*Zur Umsetzung* - Geometrische Herleitung der Flächeninhaltsformel zur Berechnung von Parallelogrammen und beliebigen Dreiecken - *Einführung der Fachbegriffe Grundseite und Höhe bei Parallelogrammen und Dreiecken* - *Flächenberechnung zur Zerlegung und Ergänzung am Beispiel des Trapezes* *Zur Vernetzung* - Flächeneinheiten (Klasse 5) - Flächeninhalte von Rechtecken und rechtwinkligen Dreiecken berechnen (Klasse 5) - Eigenschaften besonderer Vierecke (Klasse 5) - Verknüpfung der Inhaltsfelder Geometrie und Algebra - Fach Kunst: Gebäude und Architektur *Zur Erweiterung und Vertiefung* - Herleitung der Formel zur Berechnung von Flächeninhalten von Trapezen *Zur Umsetzung des Medienkompetenzrahmens:* - Möglicher Einsatz einer dynamischen Geometriesoftware Die Schüler.innen - lernen verschiedene digitale Werkzeuge und deren Funktionsumfang kennen, auswählen sowie diese

		Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen (Mod-6) erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells (Pro-4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus (Pro-8) vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz (Pro-10) benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen (Kom-1) entnehmen und strukturieren Informationen aus mathematikhaltigen Texten und Darstellungen (Kom-8) dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese	kreativ, reflektiert und zielgerichtet einsetzen (MK 1.2) z. B. S. 119 Aufgabe 15b); S. 127 Aufgabe 13d) - beschreiben Probleme formalisiert, entwickeln Problemlöse-strategien und planen dazu eine strukturierte, algorithmische Sequenz; setzen diese auch durch Programmieren um und beurteilen die gefundene Lösungsstrategie (MK 6.3) z. B. S. 130 Exkursion *Europabezüge* - Näherungsweise Bestimmung der Flächengröße europäischer Inseln durch Zerlegung in geradlinig begrenzte Figuren - Berechnungen an europäischen Flaggen (vgl. z.B. LS 8 S. 127) *Bezüge zur Berufs- und Studienorientierung* Die Schüler.innen - stellen Terme zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumina auf - erkunden geometrische Zusammenhänge mithilfe dynamischer Geometriesoftware
V Lineare Gleichungssysteme *Ca.22 Std.*	Arithmetik / Algebra • Lösungsverfahren: algebraische und grafische Lösungsverfahren (lineare	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* (Ari-4) deuten Variablen (…) als Platzhalter in Termen und Rechengesetzen sowie als Unbekannte in Gleichungen und Gleichungssystemen (Mod-4, Mod-5, Pro-4) (Ari-9) ermitteln Lösungsmengen (…) linearer Gleichungssysteme (…) unter Verwendung	*Zur Umsetzung* - Einstieg „Brötchenkauf“ und ,,Achterbahn” lineare Gleichungen mit zwei Variablen -> Übergang zum linearen Gleichungssystem - Graphisches Lösen von Linearen Gleichungssystemen: Schnittpunkt als gemeinsame Lösung beider Gleichungen; Lösungsvielfalt Lineare

	Gleichungssysteme mit zwei Variablen)	geeigneter Verfahren und deuten sie im Sachkontext (Ope-8, Mod-7, Pro-6) (Ari-10) wählen algebraische Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme zielgerichtet aus und vergleichen die Effizienz unterschiedlicher Lösungswege (Pro-4, Pro-8, Pro-10) *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen* (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln (Mod-4) übersetzten reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen (Mod-5) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung (Pro-4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus (Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus (Pro-8) vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz (Pro-10) benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen	Gleichungssysteme; Problematik der (Un-)Genauigkeit - Einsetzungs- und Gleichsetzungsverfahren - Additionsverfahren: Grundstein des Gauß-Verfahrens - geschickte Auswahl des Lösungsverfahrens - Umgang mit formaler mathematischer Sprache (Umformen von Termen und Gleichungen) - Fachsprache: Funktionsterm vs. Gleichung *Zur Vernetzung* - Lineare Funktionen: Graphen zeichnen, Funktionsgleichungen aufstellen (Klasse 8) - Lösen linearer Gleichungen (Klasse 7) *Zur Erweiterung und Vertiefung* - Lineare Gleichungssysteme mit drei Variablen - Ungleichungen und Ungleichungssysteme *Bezüge zum Medienkompetenzrahmen* - Einsatz einer dynamischen Geometriesoftware (z.B. GeoGebra) zum graphischen Lösen Linearer Gleichungssysteme Die Schüler.innen - lernen verschiedene digitale Werkzeuge und deren Funktionsumfang kennen, auswählen sowie diese kreativ, reflektiert und zielgerichtet einsetzen (MK 1.2) z. B. S. 142 Aufgabe 1 und 2; S. 144 Aufgabe 10; S. 160 Aufgabe 6; S. 167 Aufgabe 4 - beschreiben Probleme formalisiert, entwickeln Problemlöse-strategien und planen dazu eine strukturierte, algorithmische Sequenz; setzen diese auch durch Programmieren um und

			beurteilen die gefundene Lösungsstrategie (MK 6.3) z. B. S. 153 Aufgabe 12
			
			Europabezüge
			- Bewegungsaufgaben im europäischen Kontext, z.B.
			  ○ Schifffahrten auf verschiedenen Flüssen Europas, Berechnung der Geschwindigkeit des Wassers und der Eigengeschwindigkeit des Schiffes (vgl. LS 8 S. 159)
			  ○ Zugfahrten zwischen europäischen Städten (Wann begegnen sich die beiden Züge?)

VI Kreise und Dreiecke Ca. 16 Stunden	Geometrie • Geometrische Sätze: Satz des Thales • Konstruktion: Mittelsenkrechte, Seitenhalbierende, Winkelhalbierende, Inkreis, Umkreis, Thaleskreis und Schwerpunkt	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* (Geo-2) begründen die Beweisführung (…) zum Satz des Thales (Pro-10, Arg-8) (Geo-3) führen Konstruktionen mit Zirkel und Lineal durch und nutzen Konstruktionen zur Beantwortung von Fragestellungen (Ope-9, Pro-6, Pro-7) (Geo-6) erkunden geometrische Zusammenhänge (Ortslinien von Schnittpunkten, Abhängigkeit des Flächeninhalts von Seitenlängen) mithilfe dynamischer Geometriesoftware (Ope-13, Pro-5, Pro-6) (Geo-7) lösen geometrische Probleme mithilfe von geometrischen Sätzen (Ope-12, Pro-4, Pro-6, Kom-8) *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen* (Ope-9) nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren	*Zur Umsetzung* - *Gegenüberstellung und Eigenschaften von Mittelsenkrechten, Seitenhalbierenden, Winkelhalbierenden und Höhe von Dreiecken; Zusammenhang zum In- bzw. Umkreis sowie zum Schwerpunkt des Dreiecks* - *Konstruktion und Bestimmung rechtwinkliger Dreiecke unter Einsatz des Satzes von Thales* - *Fachsprache: präzise Beschreibung des Vorgehens (Konstruktionsbeschreibung)* *Zur Vernetzung* - *Besondere Dreiecke und Vierecke (Klasse 5)* - *Dreieckskonstruktionen und Kongruenzsätze (Klasse 7)* - *Winkelsätze (Klasse 7)* *Zur Erweiterung und Vertiefung* *Peripheriewinkelsatz als Verallgemeinerung des Satz des Thales (Unter Einbeziehung des Kreiswinkelsatzes (vgl. S. 195 Nr. 20)*

		(Ope-12) entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus (Ope-13) nutzen analoge und digitale Medien und Unterstützung zur Gestaltung mathematischer Prozesse (Pro-4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Pro-6) entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus (Pro-7) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen (Pro-10) benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen (Arg-8) erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder-Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen) (Kom-8) dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese	*Europabezüge:* - Euklid & Thales von Milet als bedeutende europäische Mathematiker - Berechnung des geographischen Mittelpunkts europäischer Länder/Inseln/Städte durch Näherung der Umrandung der Fläche mit einem Vieleck und Bestimmung des Mittelpunkts mithilfe einer Geometriesoftware (vgl. LS 8 S. 195) - Exkursion: Regelmäßige Fünfecke an europäischen Bauwerken —> Konstruktion regelmäßiger Fünfecke (vgl. LS 8 S. 199) *Zur Umsetzung des Medienkompetenzrahmens:* - Einsatz einer dynamischen Geometriesoftware (z.B. GeoGebra) zur Konstruktion Die Schüler.innen - lernen verschiedene digitale Werkzeuge und deren Funktionsumfang kennen, auswählen sowie diese kreativ, reflektiert und zielgerichtet einsetzen (MK 1.2) z. B. S. 175 Aufgabe 11; S. 176 Aufgabe 17; S. 179 Beispiel 2; S. 183 Beispiel 2; S. 184 Aufgabe 7; S. 185 Aufgabe 9 und 10; S. 188 Aufgabe 4; S. 189 Aufgabe 8; S. 190 Aufgabe 11 und 13; S. 195 Aufgabe 19 und 20 - führen Informationsrecherchen zielgerichtet durch und wenden dabei Suchstrategien an (MK 2.1) z. B. S. 190 Aufgabe 13; S. 195 Aufgabe 19; S. 199 Exkursion - gestalten Kommunikations- und Kooperationsprozesse mit digitalen Werkzeugen zielgerichtet sowie teilen mediale Produkte und Informationen (MK 3.1) z. B. S. 185 Aufgabe 9 - planen Medienprodukte adressatengerecht, gestalten und präsentieren sie; kennen und nutzen Möglichkeiten des Veröffentlichens und Teilens (MK 4.1) z. B. S. 199 Exkursion

			- kennen Gestaltungsmittel von Medienprodukten, wenden sie reflektiert an sowie beurteilen sie hinsichtlich ihrer Qualität, Wirkung und Aussageabsicht (MK 4.2) z. B. S. 189 Aufgabe 8 - erkennen, vollziehen nach und reflektieren algorithmische Muster und Strukturen in verschiedenen Kontexten (MK 6.2) z. B. S. 190 Aufgabe 12

2.8 Schulinternes Curriculum Jahrgangsstufe 9 (G9)

Jahrgangsstufe 9

Planungsgrundlage: 120 Std. (3 Stunden pro Woche, 40 Wochen), davon 85% entsprechen 102 Std. pro Schuljahr.
Unter Umständen ist das Unterrichtsvorhaben erst in der Jahrgangsstufe 10 zu unterrichten. Die Inhalte werden dort im Buch wiederholt.

Unterrichtsvorhaben I: **Thema**: *Reelle Zahlen* **Inhaltsfeld**: Arithmetik / Algebra **Inhaltliche Schwerpunkte:** • Zahlbereichserweiterung: reelle Zahlen • Begriffsbildung: Wurzeln • Gesetze und Regeln: Wurzelgesetze • Lösungsverfahren und Algorithmen: algorithmische Näherungsverfahren, **Zeitbedarf**: 20 Std.	*Unterrichtsvorhaben II:* **Thema**: *Quadratische Funktionen* **Inhaltsfeld**: Funktionen **Inhaltliche Schwerpunkte:** • quadratische Funktionen: Term (Normalform, Scheitelpunktform, faktorisierte Form), Graph, Tabelle, Scheitelpunkt, Symmetrie, Öffnung, Nullstellen und y- Achsenabschnitt, Transformation der Normalparabel, Extremwertprobleme **Zeitbedarf**: 22 Std.	*Unterrichtsvorhaben III:* **Thema**: *Kreise, Prismen und Zylinder* **Inhaltsfeld**: Geometrie **Inhaltliche Schwerpunkte:** • Kreis: Umfang und Flächeninhalt (Kreis, Kreisbogen, Kreissektor), Tangente • Körper: Zylinder, Prisma (Oberflächeninhalt und Volumen) **Zeitbedarf**: 20 Std.
Unterrichtsvorhaben IV: **Thema**: *Potenzen und Potenzgesetze* **Inhaltsfeld**: Arithmetik / Algebra **Inhaltliche Schwerpunkte:** • Begriffsbildung: Potenzen • Gesetze und Regeln: Potenzgesetze **Zeitbedarf**: 15 Std.	*Unterrichtsvorhaben V:* **Thema**: *Der Satz des Pythagoras und Berechnungen in Körpern* **Inhaltsfeld**: Geometrie **Inhaltliche Schwerpunkte** • geometrische Sätze: Satz des Pythagoras • Körper: Pyramide, Kegel und Kugel (Oberflächeninhalt und Volumen), **Zeitbedarf:** 12 Std.	*Unterrichtsvorhaben VI:* **Thema**: *Daten und Wahrscheinlichkeit* **Inhaltsfeld**: Stochastik **Inhaltliche Schwerpunkte:** • statistische Daten: Erhebung, Diagramm, Manipulation • Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: bedingte Wahrscheinlichkeit, stochastische Unabhängigkeit, Vierfeldertafel, Baumdiagramme, Pfadregeln **Zeitbedarf**: 13 Std.

Jahrgangsstufe 9			
Unterrichtsvor-haben	**Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte**	**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** *Die Schülerinnen und Schüler …*	**Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen**
I **Reelle Zahlen** *Ca. 20 Stunden*	Arithmetik und Algebra Quadratwurzeln • Näherungsweises Bestimmen von Wurzeln Irrationale Zahlen • Geschicktes Rechnen mit Wurzeln	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* (Ari-2) unterscheiden rationale und irrationale Zahlen und geben Beispiele für irrationale Zahlen an (Arg-2, Kom-3) (Ari-6) nutzen und beschreiben ein algorithmisches Verfahren, um Quadratwurzeln näherungsweise zu bestimmen (Ope-8, Pro-5, Kom-4) (Ari-7) berechnen Quadratwurzeln mithilfe der Wurzelgesetze auch ohne digitale Werkzeuge (Ope-1, Ope-5) (Ari-9) wenden das Radizieren als Umkehrung des Potenzierens an (Ope-4) *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen* (Arg-2) benennen Beispiele für vermutete Zusammenhänge (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 (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Ope-1) wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an (Ope-5) arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen (Ope-4) führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch	*Zur Umsetzung* • Periodische und nichtperiodische Dezimaldarstellungen • Begriff der Quadratwurzel und die damit zusammenhängende erste Begegnung mit irrationalen Zahlen • Wurzeln ziehen aus einfachen Zahlen im Kopf, indem sie Radizieren als Umkehrung des Quadrierens erkennen • Beweis durch Widerspruch: Irrationalität der Wurzel • einfache Intervallschachtelung von Wurzeln • Näherungsverfahren z.B. Heron-Verfahren als algorithmische Verfahren zur Wurzelbestimmung • Wurzelgesetze zur Quadratwurzel: Produkt und Quotienten Regel, Teilweises Wurzelziehen *Zur Vernetzung* ***Wurzelgesetze als Sonderfall der Potenzgesetze => siehe UV IV*** *Zur Erweiterung und Vertiefung* • Vereinfachung von Wurzeltermen *Bezüge zur Verbraucherbildung:* ----- *Zur Umsetzung des Medienkompetenzrahmens:* 6.1 Prinzipien der digitalen Welt, 6.4 Bedeutung von Algorithmen, 1.2 Digitale Werkzeuge:

		(Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln	z.B. Programmieren des Heron-Algorithmus mit einer Tabellenkalkulation oder Programmeiren eines Algorithmus des Intervallhalbierungsverfahrens mit einer Tabellenkalkulation *Europabezüge:* -------
II Quadratische Funktionen *Ca. 22 Stunden*	Darstellungsformen: • Term (Normalform, Scheitelpunktform, faktorisierte Form) • Graph • Tabelle Zusammenhänge zwischen Funktionsvorschrift und Graph: Scheitelpunkt • Symmetrie Öffnung • Transformation der Normalparabel Besondere Punkte: Nullstellen • y-Achsenabschnitt Extremwertprobleme	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* Fkt-1 stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar (Kom-4, Kom-6, Kom-7) Fkt-2 verwenden aus Graph, Wertetabelle und Term ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Bearbeiten mathematischer Fragestellungen (Pro-2, Pro-3, Arg-5) Fkt-4 bestimmen anhand des Graphen einer Funktion die Parameter eines Funktionsterms dieser Funktion (Arg-5, Arg-6, Arg-7) Fkt-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) Fkt-6 erkunden und systematisieren mithilfe dynamischer Geometriesoftware den Einfluss der Parameter von Funktionen (Pro-1, Pro-2, Pro-4, Pro-6, Ope-13) Fkt-7 deuten Parameter und Eigenschaften einer Funktion in Anwendungssituationen (Mod-1, Mod-5, Mod-6, Mod-7, Mod-9) Fkt-8 formen Funktionsterme quadratischer Funktionen um und nutzen verschiedene Formen der Termdarstellung situationsabhängig (Ope-5, Pro-6, Kom-7) Fkt-11 identifizieren funktionale Zusammenhänge in Messreihen mit digitalen Hilfsmitteln (Arg-1, Arg-4, Ope-11, Ope-13) *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen* Kom-4 geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder	*Zur Umsetzung* • Wiederholung: Lineare Funktionen • Quadratische Funktionen vom Typ f(x)=ax2 • Scheitelpunktform quadratischer Funktionen • Normalform und quadratische Ergänzung • Aufstellen quadratischer Funktionsgleichungen • Anwendungssituationen: statisch (z.B. Brückenbögen) und dynamisch (z.B. Bremsvorgänge) *Zur Vernetzung* • Quadratische Funktionen als neue Funktionsklasse (Rückbezug zu linearen und antiproportionalen Funktionen) und Vorbereitung zum Lösen Quadratischer Gleichungen (Klasse 10) • Lösen von Linearen Gleichungssystemen als Wiederholung (Klasse 8) • Vorbereitung der ausführlicheren Betrachtung von maximalen und minimalen Funktionswerten (Sek II) *Zur Erweiterung und Vertiefung* Nutzen dynamischer Geometriesoftware zur Modellierung passender Realsituationen als Parabel *Bezüge zur Verbraucherbildung:* • Funktionen als ein mathematischer Hintergrund verbraucherrelevanter Prozesse zur Stärkung konsumbezogener Urteils- und Entscheidungskompetenz • Reflexion von Kriterien für Konsumentscheidungen: Identifikation von Nutzen und Kosten *Zur Umsetzung des Medienkompetenzrahmens:* • 1.1 Medienausstattung kennen, auswählen und reflektiert anwenden

		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 Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus Arg-1 stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf Arg-3 präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur Arg-4 stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff) Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente Arg-6 verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten Arg-7 nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch) Mod-1 erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen Mod-5 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu Mod-6 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells	• 1.2 Verschiedene digitale Werkzeuge und deren Funktionsumfang kennen, auswählen sowie diese kreativ, reflektiert und zielgerichtet einsetzen *Europabezüge:* Beatus-Rhenanus-Brücke zwischen Kehl und Straßburg als Symbol offener Grenzen

		Mod-7 beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung Mod-9 benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung Ope-5 arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen Ope-11 nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation) Ope-13 nutzen analoge und digitale Medien und Unterstützung zur Gestaltung mathematischer Prozesse	
III Kreise, Prismen und Zylinder *Ca. 20 Stunden*	• Kreis: Umfang und Flächeninhalt (Kreis, Kreisbogen, Kreissektor), Tangente • Körper: Zylinder, Prisma (Oberflächeninhalt und Volumen)	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* Geo-3 berechnen Längen und Flächeninhalte an Kreisen und Kreissektoren (Ope-8; Ope-9) Geo-4 erläutern eine Idee zur Herleitung der Formeln für Flächeninhalt und Umfang eines Kreises durch Näherungsverfahren (Arg-8, Kom-4) Geo-5 schätzen und berechnen Oberflächeninhalt und Volumen von Körpern, Teilkörpern sowie zusammengesetzten Körpern (Ope-10, Pro-5, Pro-7) Geo-6 begründen Gleichheit von Volumina mit dem Prinzip von Cavalieri (Arg-5, Arg-6, Arg-7) Geo-9 berechnen Größen mithilfe von (...), geometrischen Sätzen (...) (Pro-6, Pro-10, Ope-9) Geo-10 ermitteln Maßangaben in Sachsituationen, nutzen diese für geometrische Berechnungen und bewerten die Ergebnisse sowie die Vorgehensweise (Mod-7, Mod-8, Ope-10) *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen* Kom-4 geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder Ope-8 nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln Ope-9 nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren	*Zur Umsetzung* • Konstruktion von Kreisen und Tangenten • Kreis als Ortslinie von Punkten mit gemeinsamer Eigenschaft • Experimentelle Untersuchung des Kreisumfangs (Auswertung über proportionale Zuordnung) • Kreisausschnitt als Anteil und seine Berechnung mit dem Dreisatz • Förderung des räumlichen Denkens durch die Arbeit mit Körpern • Integrierte Wiederholung von Einheiten • Vorstellung des funktionalen Zusammenhangs von Volumen und von Längen, Höhen oder der Grundfläche auch durch Terme erweitern *Zur Vernetzung* • Abhängigkeit von Kreisumfang und -fläche vom Radius als Ergebnis einer zentrischen Streckung • Irrationalität von π • Propädeutik infinitesimaler Verfahren →KLP SII • Tangentenkonstruktion mit dem Satz des Thales (Klasse 8) • Volumen und Oberflächeninhalte von Zylindern und Kegeln (Klasse 10) • Berechnung von Vierecksflächen (Klasse 7) • Aufstellen von Termen für Oberflächen und Volumina bei Quadern (Klasse 6) • Volumenberechnung von weiteren Körpern (Klasse 9)

		Ope-10 nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung) zur Informationsrecherche Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus Pro-7 überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen Pro-10 benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente Arg-6 verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten Arg-7 nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch) Arg-8 erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen) Mod-7 beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung Mod-8 überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen	*Zur Erweiterung und Vertiefung* *Fläche des Kreisringes und binomische Formeln (Klasse 7)* *Bezüge zur Verbraucherbildung:* Bedeutung von Verpackung(-svermeidung) im Rahmen der Konsumentenbildung. *Zur Umsetzung des Medienkompetenzrahmens:* 1.2: Digitale Werkzeuge: Einsatz einer DGS wie Geogebra bietet sich bspw. beim Thema Tangente an; Einsatz des Taschenrechners zur Berechnung von Volumina und Oberflächen *Europabezüge:* Möglicher Kontext: Verpacken von bekannten europäischen Gebäuden
IV Potenzen und Potenzgesetze *Ca. 15 Stunden*	**Arithmetik / Algebra:** • Begriffsbildung: Potenzen, *Wurzeln, Logarithmen* • Gesetze und Regeln: Potenzgesetze, *Wurzelgesetze*	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* (Ari-1) stellen Zahlen in Zehnerpotenzschreibweise dar (Ari-3) vereinfachen Terme, bei denen die Potenzgesetze unmittelbar anzuwenden sind (Ari-4) wechseln zwischen Bruchdarstellung und Potenzschreibweise (Ari-5) wechseln zwischen Wurzel- und Potenzschreibweise *(Ari-9) wenden das Radizieren als Umkehrung des Potenzierens an* *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen* Ope-1 wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an Ope-5 arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen	*Zur Umsetzung* • Vorstellung von Größenordnung und das Rechnen mit Größen im Kontext →Physik (Astronomie), Biologie (Kleinstlebewesen) und Chemie (Atome und Moleküle) • Potenzschreibweise und eventuell Regel zur Addition von Exponenten aus ←6.1 bekannt • Beim Rechnen mit Zahlen in Zehnerpotenzschreibweise werden erste Potenzgesetze entdeckt und auf andere Basen verallgemeinert • Negative Exponenten aus dem Permanenzprinzip folgern *Zur Vernetzung* • Auf Quadratwurzeln und Wurzelgesetze aus ←9.1 zurückgreifen • Potenzrechenregeln bei Exponentialfunktionen →Klasse 10 *Zur Erweiterung und Vertiefung*

		Ope-6 führen Darstellungswechsel sicher aus Ope-8 nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln, Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien ([…] Spezialfälle finden, Analogiebetrachtungen […], Zurückführen auf Bekanntes, […] Schlussfolgern, Verallgemeinern), Kom-7 wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen	• Anwendung des Radizierens als Umkehrung des Potenzierens • Beweis der Potenzgesetze • Wurzelgesetze aus den Potenzgesetzen herleiten *Bezüge zur Verbraucherbildung:* • Exkursion: Wie dick sind eigentlich Frischhalte- oder Alufolien? *Zur Umsetzung des Medienkompetenzrahmens:* • (digitale) Werkzeuge: Den eigenen Taschenrechner erforschen – Darstellung von „großen Zahlen“ in Zehnerpotenzschreibweise *Europabezüge:* -----

V Der Satz des Pythagoras und Körper *Ca. 12 Stunden*	**Inhaltsfeld**: Geometrie **Inhaltliche Schwerpunkte** • geometrische Sätze: Satz des Pythagoras • Körper: Pyramide, Kegel und Kugel (Oberflächeninhalt und Volumen)	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* • (1) beweisen Satz des Pythagoras (Arg-7, Arg-9, Arg-10) • (5) schätzen und berechnen Oberflächeninhalt (…) von Körpern, Teilkörpern sowie zusammen-gesetzten 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) *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen* • Arg-7 nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch) • Arg-9 beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind • Arg-10 ergänzen lückenhafte und korrigieren fehlerhafte Argumentationsketten. • Ope-9 nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren • Ope-10 nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung) zur Informationsrecherche • Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien • Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus • Pro-7 überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen • Pro-10 benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen • Mod-7 beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung • Mod-8 überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen	*Zur Umsetzung* • selbstständiges Aufstellen von Argumentationsketten und Präsentation unterschiedlicher Beweise (z.B. als Gruppenpuzzle - vgl. https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5006 (Datum des letzten Zugriffs: 04.08.2022) • Vielfache geometrische Anwendungen auf die Berechnung von Abständen, Höhen und Diagonalen • Förderung des räumlichen Denkens durch die Arbeit mit Körpern • möglich: Unterrichtsvorhaben in Projektform • Mögliche Kontexte: ägyptische Pyramiden, Verpacken von Gebäuden • Integrierte Wiederholung von Einheiten • Vorstellung des funktionalen Zusammenhangs von Volumen und von Längen, Höhen oder der Grundfläche auch durch Terme erweitern • Einführung und Arbeit mit der Formelsammlung: Systematisierte Volumen- und Oberflächenformeln *Zur Vernetzung* • Pythagoras als Spezialfall des Kosinussatzes in Klasse 10, dort Nachweis der Umkehrbarkeit • Beweisvarianten nutzen binomische Formeln (Klasse 8) • Berechnung von Vierecksflächen ←7.5 • Aufstellen von Termen für Oberflächen und Volumina bei Quadern ←6.3 • Volumenberechnung von besonderen Körpern auch schief (Klasse 10) *Zur Erweiterung und Vertiefung* • Diverse Beweise des Satzes des Pythagoras • Beweis & Anwendung des Höhen- und Kathetensatzes • Pythagoräische Tripel • Heuristische Herleitung des Faktors 1/3 bei Volumenformel für Pyramiden • Der Satz von Cavalieri (s. Exkursion) *Bezüge zur Verbraucherbildung:* Bedeutung von Verpackung(-svermeidung) im Rahmen der Konsumentenbildung

			Zur Umsetzung des Medienkompetenzrahmens: • „Modellieren und Programmieren“: Das Volumen eines Kegels näherungsweise durch Einschachtelung bestimmen (s. Exkursion) *Europabezüge:* • Pythagoras als bekannter europäischer Mathematiker • Besondere europäische Bauwerke in Form von Pyramide, Kegel, Kugel (z.B. Louvre); Verpacken von bekannten europäischen Gebäuden

VI Daten und Wahrscheinlichkeit *Ca. 13 Stunden*	Stochastik • Statistische Daten: Erhebung, Diagramm, Manipulation Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: bedingte Wahrscheinlichkeit, stochastische Unabhängigkeit, Vierfeldertafel, Baumdiagramme, Pfadregeln	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* (Sto-1) planen statistische Datenerhebungen und nutzen zur Erfassung und Auswertung digitale Werkzeuge (Ope-11, Kom-8) (Sto-2) analysieren grafische Darstellungen statistischer Erhebungen kritisch und erkennen Manipulationen (Arg-9, Kom-10, Kom-11) (Sto-3) verwenden zweistufige Zufallsversuche zur Darstellung zufälliger Erscheinungen in alltäglichen Situationen (Mod-4) (Sto-4) führen in konkreten Situationen kombinatorische Überlegungen durch, um die Anzahl der jeweiligen Möglichkeiten zu bestimmen (Pro-4, Pro-5, Pro-7) (Sto-5) berechnen Wahrscheinlichkeiten mithilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafel und deuten diese im Sachzusammenhang (Ope-8, Mod-7, Mod-8) (Sto-6) interpretieren und beurteilen Daten und statistische Aussagen in authentischen Texten (Mod-7, Mod-8, Arg-9, Kom-10, Kom-11) *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen* (Ope-10) nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung) zur Informationsrecherche, (Ope-11) nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation) (Ope-8) nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln (Kom-2) recherchieren und bewerten fachbezogene Informationen, (Kom-8) dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese (Kom-10) vergleichen und beurteilen Ausarbeitungen und Präsentationen hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit, Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität (Kom-11) führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei.	*Zur Umsetzung* *Möglichkeiten* • Aktuelle Themen aufgreifen, selbstgewählte Kontexte analysieren (z.B. Abgase, Schadstoffe, Wahlergebnisse, Entwicklungen etc.) • Manipulation in statistischen Darstellungen entdecken und mathematisch erklären • gesellschaftliche Auswirkungen diskutieren, Gründe für Manipulationen erkennen • Medizintests als Ausgangspunkt relevanter Fragen Mögliche Materialien: Testergebnisse richtig interpretieren – Umgang mit bedingten Wahrscheinlichkeiten: https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/4355 (Datum des letzten Zugriffs: 13.1.2020) • Sprachlicher Aspekt ist von großer Wichtigkeit, da Informationen bei oberflächlichem Lesen schnell einer Fehlinterpretation unterliegen →Darstellungsvernetzung als zentrales Element Mögliches Material: Guckelsberger, Susanne & Schacht, Florian (2018). Bedingt wahrscheinlich? Perspektiven für einen sprachbewussten Stochastikunterricht. Mathematik lehren, 36 (206). • Systematisches Untersuchen der Anzahl an Möglichkeiten bei einfachen Urnenmodellen *Zur Vernetzung* • Zweistufige Zufallsexperimente Vgl. 8.1 oder 7 • Fach Politik, Geschichte, Deutsch: Auswertung von Grafiken aus aktuellen Zeitungen • *Zur Erweiterung und Vertiefung* Kombinatorik beim Ziehen ohne Zurücklegen und ohne Reihenfolge (z.B. Lotto) • Lineare Regression *Bezüge zur Verbraucherbildung:* Entdecken von Manipulationen bei Darstellungen *Zur Umsetzung des Medienkompetenzrahmens:*

		(Arg-9) beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind (Mod-4) übersetzten reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen (Mod-7) beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung (Mod-8) überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen (Pro-4) wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus (Pro-5) nutzen heuristische Strategien und Prinzipien (Pro-7) überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen	*2.3 Informationsbewertung: Informationen, Daten und ihre Quellen sowie dahinterliegende Strategien und Absichten erkennen und kritisch bewerten* *Europabezüge:* z.B. Vergleich von Bevölkerungsentwicklungen, Energieverbrauch, Schadstoffausstoß o.ä. in verschiedenen Ländern; Diskussion verschiedener Darstellungsmöglichkeiten und deren Auswirkungen bzw. Wahrnehmungen

2.9 Schulinternes Curriculum Jahrgangsstufe 10 (G9)

Jahrgangsstufe 10

Planungsgrundlage: 120 Std. (3 Stunden pro Woche, 40 Wochen), davon 85% entsprechen 102 Std. pro Schuljahr.
Unter Umständen ist das Unterrichtsvorhaben I schon am Ende der Jahrgangsstufe 9 unterrichtet worden.

Unterrichtsvorhaben I: **Thema**: *Daten und Wahrscheinlichkeit* **Inhaltsfeld**: Stochastik **Inhaltliche Schwerpunkte:** statistische Daten: Erhebung, Diagramm, Manipulation Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: bedingte Wahrscheinlichkeit, stochastische Unabhängigkeit, Vierfeldertafel, Baumdiagramme, Pfadregeln **Zeitbedarf**: 13 Std.	*Unterrichtsvorhaben II:* **Thema**: *Quadratische Funktionen und Gleichungen* **Inhaltsfeld**: Arithmetik / Algebra; Funktionen **Inhaltliche Schwerpunkte** Lösungsverfahren für quadratische Gleichungen (quadratische Ergänzung, p-q-Formel, Satz von Vieta) quadratische Funktionen: Term (Normalform, Scheitelpunktform, faktorisierte Form), Graph, Tabelle, Scheitelpunkt, Symmetrie, Öffnung, Nullstellen und y-Achsenabschnitt, Transformation der Normalparabel, Extremwertprobleme **Zeitbedarf**: 23 Std.	*Unterrichtsvorhaben III:* **Thema**: *Ähnlichkeit* **Inhaltsfeld**: Geometrie **Inhaltliche Schwerpunkte**: Abbildung/Lagebeziehung: zentrische Streckungen, Ähnlichkeit **Zeitbedarf**: 12 Std.
Unterrichtsvorhaben IV: **Thema**: *Exponentialfunktonen* **Inhaltsfeld**: Arithmetik / Algebra; Funktionen **Inhaltliche Schwerpunkte**: Lösungsverfahren für Exponentialgleichungen der Form $b^x = c$ (systematisches Probieren, Logarithmieren) exponentielle Funktionen: $f(x) = a \cdot q^x$, $a > 0$, $q > 0$, Term, Graph, Tabelle, Wortform, Wachstum (Anfangswert, Wachstumsfaktor und -rate, Verdopplungs- bzw. Halbwertszeit, langfristige Entwicklung) **Zeitbedarf**: 22 Std.	*Unterrichtsvorhaben V:* **Thema**: *Trigonometrie* **Inhaltsfeld**: Geometrie **Inhaltliche Schwerpunkte:** geometrische Sätze: Kosinussatz Trigonometrie: Sinus, Kosinus, Tangens **Zeitbedarf**: 18 Std.	*Unterrichtsvorhaben VI:* **Thema**: *Trigonometrische Funktionen* **Inhaltsfeld**: Funktionen **Inhaltlicher Schwerpunkt**: Sinusfunktionen: $f(x) = a \cdot \sin(b \cdot x)$, Term, Graph, Grad- und Bogenmaß, zeitlich periodische Vorgänge der Form : $f(x) = a \cdot \sin(t \cdot 2\pi/T)$ Amplitude a , Periode T **Zeitbedarf**: 20 Std.

Jahrgangsstufe 10			
Unterrichtsvorhaben	**Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte**	**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** *Die Schülerinnen und Schüler …*	**Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen**
I Daten und Wahrscheinlichkeit (evtl. bereits Ende der Jahrgangsstufe 9) Ca. 13 Stunden	**Stochastik** • Statistiken verstehen und beurteilen • Vierfeldertafel – mit Anteilen argumentieren • Bedingte Wahrscheinlichkeiten • Stochastische Unabhängigkeit	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* Stochastik (Sto-1) planen statistische Datenerhebungen und nutzen zur Erfassung und Auswertung digitale Werkzeuge (Ope-11, Kom-8) (Sto-2)analysieren grafische Darstellungen statistischer Erhebungen kritisch und erkennen Manipulationen (Arg-9, Kom-10, Kom-11) (Sto-3)verwenden zweistufige Zufallsversuche zur Darstellung zufälliger Erscheinungen in alltäglichen Situationen (Mod-4) (Sto-4)führen in konkreten Situationen kombinatorische Überlegungen durch, um die Anzahl der jeweiligen Möglichkeiten zu bestimmen (Pro-4, Pro-5, Pro-7) (Sto-5) berechnen Wahrscheinlichkeiten mithilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafel und deuten diese im Sachzusammenhang (Ope-8, Mod-7, Mod-8) (Sto-6) interpretieren und beurteilen Daten und statistische Aussagen in authentischen Texten (Mod-7, Mod-8, Arg-9, Kom-10, Kom-11) *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen* Ope-8 nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln Ope-11 nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation) Kom-8 dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese	*Zur Umsetzung* *Möglichkeiten* • Aktuelle Themen aufgreifen, selbstgewählte Kontexte analysieren (z.B. Abgase, Schadstoffe, Wahlergebnisse, Entwicklungen etc.) • Manipulation in statistischen Darstellungen entdecken und mathematisch erklären • gesellschaftliche Auswirkungen diskutieren, Gründe für Manipulationen erkennen • Medizintests als Ausgangspunkt relevanter Fragen Mögliche Materialien: Testergebnisse richtig interpretieren – Umgang mit bedingten Wahrscheinlichkeiten: https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/4355 (zuletzt aufgerufen am 04.04.2023) • Sprachlicher Aspekt ist von großer Wichtigkeit, da Informationen bei oberflächlichem Lesen schnell einer Fehlinterpretation unterliegen →Darstellungsvernetzung als zentrales Element Mögliches Material: Guckelsberger, Susanne & Schacht, Florian (2018). Bedingt wahrscheinlich? Perspektiven für einen sprachbewussten Stochastikunterricht. Mathematik lehren, 36 (206). • Systematisches Untersuchen der Anzahl an Möglichkeiten bei einfachen Urnenmodellen *Zur Vernetzung* • Zweistufige Zufallsexperimente Vgl. 8.1 oder 7 • Fach Politik, Geschichte, Deutsch: Auswertung von Grafiken aus aktuellen Zeitungen *Zur Erweiterung und Vertiefung*

		Kom-10 vergleichen und beurteilen Ausarbeitungen und Präsentationen hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit, Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität Kom-11 führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei. Arg-9 beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind Mod-4 übersetzten reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen Mod-7 beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung Mod-8 überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen Pro-4 wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien Pro-7 überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen	• Kombinatorik beim Ziehen ohne Zurücklegen und ohne Reihenfolge (z.B. Lotto) • Lineare Regression • Bedingte Wahrscheinlichkeiten – Lernen aus Erfahrung (Exkursion Buch S. 32-33) *Bezüge zur Verbraucherbildung:* Entdecken von Manipulationen bei Darstellungen *Zur Umsetzung des Medienkompetenzrahmens:* 2.3 Informationsbewertung: Informationen, Daten und ihre Quellen sowie dahinterliegende Strategien und Absichten erkennen und kritisch bewerten (beispielsweise. Erläuterungen von Manipulationen bei Diagrammen z.B. S. 11 Nr. 6d)) 1.2 Digitale Werkzeuge: Verschiedene digitale Werkzeuge und deren Funktionsumfang kennen, auswählen sowie diese kreativ, reflektiert und zielgerichtet einsetzen z.B. Erstellen von Diagrammen; Nutzen von Tabellenkalkulationen beispielsweise zur Berechnung von rel. HK (S. 11 Nr. 8b) 4.1 Medienproduktion und Präsentation: Medienprodukte adressatengerecht planen, gestalten und präsentieren; Möglichkeiten des Veröffentlichens und Teilens kennen und nutzen z.B. S.11 Nr. 6 *Europabezüge:* z.B. Vergleich von Bevölkerungsentwicklungen, Energieverbrauch, Schadstoffausstoß o.ä. in verschiedenen Ländern; Diskussion verschiedener Darstellungsmöglichkeiten und deren Auswirkungen bzw. Wahrnehmungen
II Quadratische Funktionen und Gleichungen *Ca. 23 Stunden*	**Arithmetik/Algebra; Funktionen** • Wiederholung: Quadratische Funktionen • Quadratische Gleichungen grafisch lösen	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* Funktionen (Fkt-1) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar (Kom-4, Kom-6, Kom-7) (Fkt-2) verwenden aus Graph, Wertetabelle und Term ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Bearbeiten mathematischer Fragestellungen (Pro-2, Pro-3, Arg-5) (Fkt-4) bestimmen anhand des Graphen einer Funktion die Parameter eines Funktionsterms dieser Funktion (Arg-5, Arg-6, Arg-7) (Fkt-5) erklären den Einfluss der Parameter eines Funktionsterms auf den Graphen der Funktion (Ausnahme bei quadratischen Funktionen in der	*Zur Umsetzung* • Wiederholung: Scheitelpunkt-, Normalform und faktorisierte Form als Darstellungsmöglichkeiten quadratischer Funktionen • Besondere Punkte: Nullstellen und y-Achsenschnittpunkt, Scheitelpunkt • Graphisches Lösungsverfahren (hilfsmittelfrei und mit dynamischer Geometriesoftware (z. B. Geogebra)) zum Lösen quadr. Gleichungen

	• Lösen einfacher quadratischer Gleichungen • Linearfaktorzerlegung • Lösungsformel für quadratische Gleichungen • Probleme systematisch lösen	Normalform: nur Streckfaktor und y-Achsenabschnitt) (Arg-3, Kom-9, Kom-10) (Fkt-6) erkunden und systematisieren mithilfe dynamischer Geometriesoftware den Einfluss der Parameter von Funktionen (Pro-1, Pro-2, Pro-4, Pro-6, Ope-13) (Fkt-7) deuten Parameter und Eigenschaften einer Funktion in Anwendungssituationen (Mod-1, Mod-5, Mod-6, Mod-7, Mod-9) (Fkt-9) berechnen Nullstellen quadratischer Funktionen durch geeignete Verfahren (Pro-4, Pro-8, Ope-7) (Fkt-11) identifizieren funktionale Zusammenhänge in Messreihen mit digitalen Hilfsmitteln (Arg-1, Arg-4, Ope-11, Ope-13) Arithmetik / Algebra (Ari-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) (Ari-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) *Prozessbezogene Kompetenzerwartungen* Kom-4 geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder 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	• Lösen einfacher quadr. Gleichungen durch Wurzelziehen und durch Ausklammern • Satz von Vieta und Linearfaktorzerlegung • Verfahren der quadr. Ergänzung • Lösen quadr. Gleichungen mithilfe der Pq-Formel • Problemlösen inner- und außermathematischer Probleme mithilfe quadr. Gleichungen (z. B. Altersrätsel, Extremwertaufgaben, Zahlenrätsel, geometrische Probleme, …) • Begründetes Auswählen der verschiedenen Lösungsverfahren und -ansätze zum Lösen quadr. Gleichungen • Formulieren von Aussagen bezüglich der Lösbarkeit und Lösungsvielfalt quadratischer Gleichungen; Diskriminante als Fachbegriff kennen und nutzen *Zur Vernetzung* • https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/975 (zuletzt aufgerufen am 04.04.2023) „Die Kölnarena“ Anwendungsaufgabe zur Lösen quadr. Gleichung und zum Schnitt mit Geraden; Schwerpunktsetzung auf dem Modellieren • Rückbezug zu linearen und antiproportionalen Funktionen, Lösen von Linearen Gleichungssystemen als Wiederholung (Klasse 8) • Vorbereitung der ausführlicheren Betrachtung von maximalen und minimalen Funktionswerten (Sek II) • Fachübergreifendes Arbeiten (Physik): Geschwindigkeit, Flugbahn von Objekten *Zur Erweiterung und Vertiefung* • Der Carlyle-Kreis zur Nullstellenbestimmung (Exkursion Buch S. 70-71 *Bezüge zur Verbraucherbildung:* • Funktionen als ein mathematischer Hintergrund verbraucherrelevanter Prozesse zur Stärkung konsumbezogener Urteils- und Entscheidungskompetenz

		Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus Arg-3 präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente Arg-6 verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten Arg-7 nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch) Ope-13nutzen analoge und digitale Medien und Unterstützung zur Gestaltung mathematischer Prozesse Mod-1 erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen Mod-5 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu Mod-6 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells Mod-7 beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung Mod-8 überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen Mod-9 benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung Ope-7 führen Lösungs- und Kontrollverfahren sicher und effizient durch Ope-11nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation) Ope-13nutzen analoge und digitale Medien und Unterstützung zur Gestaltung mathematischer Prozesse Pro-4 wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus Pro-8 vergleichen verschiedene Lösungswege im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede und beurteilen deren Effizienz Arg-1 stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf Arg-4 stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff)	• Reflexion von Kriterien für Konsumentscheidungen: Identifikation von Nutzen und Kosten *Zur Umsetzung des Medienkompetenzrahmens:* 1.2 Digitale Werkzeuge: Verschiedene digitale Werkzeuge und deren Funktionsumfang kennen, auswählen sowie diese kreativ, reflektiert und zielgerichtet einsetzen beispielsweise Nutzen eines Funktionsplotters zur Untersuchung von Behauptungen, geeignete Fenstereinstellung nutzen (S. 45 Nr. 4), Lösen von Anwendungsaufgaben unter zur Hilfenahme eines Funktionsplotters (S. 46 Nr.10) 2.1 Informationsrecherche: Informationsrecherchen zielgerichtet durchführen und dabei Suchstrategien anwenden z.B. parabelförmige Brücken suchen und untersuchen S. 51 Nr. 15 *Europabezüge:* • Berechnungen an parabelförmig konstruierten europäischen Gebäuden (Olympiastadion München Zeltdach; National Museum of Scotland Edinburgh; Paraboloid Rotterdam, Hauptbahnhof Berlin Dachkonstruktion, …)
III Ähnlichkeit	**Geometrie** • Zentrische Streckung	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* Geometrie	*Zur Umsetzung*

Ca. 12 Stunden	• Ähnlichkeit • Strahlensätze	(Geo-2) erzeugen ähnliche Figuren durch zentrische Streckungen und ermitteln aus gegebenen Abbildungen Streckzentrum und Streckfaktor (Ope-8, Ope-9) (Geo-9) berechnen Größen mithilfe von Ähnlichkeitsbeziehungen (…) (Pro-6, Pro-10, Ope-9) (Geo-10) ermitteln Maßangaben in Sachsituationen, nutzen diese für geometrische Berechnungen und bewerten die Ergebnisse sowie die Vorgehensweise (Mod-7, Mod-8, Ope-10) *Prozessbezogene Kompetenzen* Ope-8 nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln Ope-9 nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren Ope-10 nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung) zur Informationsrecherche Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus Pro-10 benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen Mod-7 beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung Mod-8 überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen	• Eigenschaften zentrischer Streckungen • Ähnliche Figuren, insbesondere ähnliche Dreiecke • Begründen und Rechnen mit ähnlichen Dreiecken: Ähnlichkeitssätze • Strahlensätze : *Möglichkeiten zur Vernetzung* • fachübergreifendes Arbeiten Physik: Optik; Erdkunde: Vermessung; Kunst: Ähnlichkeit und Proportionen • Projektidee: Vermessung z. B. des Schloss Strünkede Geländes • Auswirkungen von Messungenauigkeiten *Zur Erweiterung und Vertiefung* •Der Goldene Schnitt (z. B. Exkursion Buch S. 98-99) *Bezüge zur Verbraucherbildung:* *Zur Umsetzung des Medienkompetenzrahmens:* 1.2 Digitale Werkzeuge: Verschiedene digitale Werkzeuge und deren Funktionsumfang kennen, auswählen sowie diese kreativ, reflektiert und zielgerichtet einsetzen beispielsweise Nutzen einer Geometriesoftware bei zentrischen Streckungen *Europabezüge:* • Architektur, z. B. Kathedrale von Florenz (Ähnlichkeit, goldener Schnitt als Konstruktionsprinzipien) • Kunst: Ähnlichkeit, Proportionen und Goldener Schnitt
IV Exponentialfunktionen *Ca. 22 Stunden*	**Arithmetik/Algebra; Funktionen** • Exponentielles Wachstum • Exponentielle Wachstumsmodelle • Exponentialgleichungen und Logarithmen • Vergleich von linearem, quadratischem und	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* Arithmetik / Algebra (Ari-10) lösen Exponentialgleichungen b^x = c näherungsweise durch Probieren, durch Logarithmieren sowie mit digitalen Mathematikwerkzeugen (Pro-5, Ope-12) (Ari-11) wenden ihre Kenntnisse über (…) Exponential-gleichungen zum Lösen inner- und außer-mathematischer Probleme an und deuten Ergebnisse in Kontexten (Mod-7, Mod-8, Mod-9, Pro-4) Funktionen (Fkt-1) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar (Kom-4, Kom-6, Kom-7)	*Zur Umsetzung* • Möglicher Einstieg: Bierschaumzerfall (Buch S. 102 • Eigenschaften von Exponentialfunktionen: f (x) = a·qx , a > 0, q > 0, Term, Graph, Tabelle, Wortform, Wachstum (Anfangswert, Wachstumsfaktor und -rate) • Grundaufgabe der Bestimmung des Funktionsterms aus zwei Punkten • Halbwertzeit- und Verdopplungszeit-Begriff • Lösen von Exponentialgleichungen durch Exponentenvergleich • Einführen des Logarithmus und Rechnen mit dem Logarithmus (auch hilfsmittelfrei); Darstellungswechsel: Logarithmus zur Basis 10 und Logarithmus zu beliebiger Basis

	exponentiellem Wachstum – Modellieren	(Fkt-2) verwenden aus Graph, Wertetabelle und Term ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Bearbeiten mathematischer Fragestellungen (Pro-2, Pro-3, Arg-5) (Fkt-3) charakterisieren Funktionsklassen und grenzen diese anhand ihrer Eigenschaften ab (Arg-6, Arg-7, Kom-1) (Fkt-4) bestimmen anhand des Graphen einer Funktion die Parameter eines Funktionsterms dieser Funktion (Arg-5, Arg-6, Arg-7) (Fkt-5) erklären den Einfluss der Parameter eines Funktionsterms auf den Graphen der Funktion (Arg-3, Kom-9, Kom-10) (Fkt-6) erkunden und systematisieren mithilfe dynamischer Geometriesoftware den Einfluss der Parameter von Funktionen (Pro-1, Pro-2, Pro-4, Pro-6, Ope-13) (Fkt-7) deuten Parameter und Eigenschaften einer Funktion in Anwendungssituationen (Mod-1, Mod-5, Mod-6, Mod-7, Mod-9) (Fkt-10) wählen begründet 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), (Fkt-11) identifizieren funktionale Zusammenhänge in Messreihen mit digitalen Hilfsmitteln (Arg-1, Arg-4, Ope-11, Ope-13) (Fkt-12) wenden lineare, quadratische und exponentielle Funktionen zur Lösung inner- und außermathematischer Problemstellungen an (Mod-4, Mod-7, Pro-5) *Prozessbezogene Kompetenzen* Ope-12 entscheiden situationsangemessen über den Einsatz mathematischer Hilfsmittel und digitaler Mathematikwerkzeuge und wählen diese begründet aus Mod-7 beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung Mod-8 überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen Mod-9 benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung 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 Kom-6 verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache	• Logarithmen als Umkehroperation als durchgehendes Prinzip (vgl. Wurzelziehen); Lösen von Exponentialgleichungen mithilfe des Logarithmus • Identifikation einer Exponentialfunktion anhand des Graphen oder der Wertetabelle mittels Quotientengleichheit • Abgrenzung zu anderen Funktionenklassen (linear, quadratisch, antiproportional/gebrochen rational) • Begriff der Asymptote (x-Achse); Begriff der langfristigen Entwicklung • Modellierungskreisläufe: Wachstumsprozesse; Aussagen zu zukünftigem Verhalten, Grenzen von Modellen, Modellkritik *Zur Vernetzung* • Rückgriff auf Zinseszins-Rechnung („Schätzt den Zinseszins-Effekt“ - Spiel für 2 bis 4 Spieler: Buch S. 102) • Wiederholung und Abgrenzung der Potenz- und Wurzelgesetze • Logarithmen als Umkehroperation als durchgehendes Prinzip (vgl. Wurzelziehen und Potenzieren) *Möglichkeiten zur Erweiterung und Vertiefung* • Nutzen von Wachstumsmodellen für Prognosen; Diskussion der Güte der Modelle • fachübergreifend (Biologie, Physik): Modellieren von Messreihen mit unterschiedlichen Funktionstypen • Verschiebung der Funktion bei Abkühlungsprozessen • Fachübergreifend (Chemie): Halbwertzeiten radioaktiver Stoffe • Fachübergreifend (Geschichte): C-14-Methode zur Altersbestimmung • Regression • Herleitung der Logarithmengesetze durch Rückgriff auf die Potenzgesetze *Bezüge zur Verbraucherbildung:* • Zinseszins-Rechnung, Wirtschaftsmodelle, die auf exponentiellem Wachstum beruhen *Zur Umsetzung des Medienkompetenzrahmens:* 1.2 Digitale Werkzeuge: Verschiedene digitale Werkzeuge und deren Funktionsumfang kennen, auswählen sowie diese kreativ, reflektiert und zielgerichtet einsetzen beispielweise Nutzen einer Tabellenfunktion S. 107 Nr. 9, Überprüfung von Ergebnissen mithilfe eines Funktionsplotters oder Ermittlung einer geeigneter Modellfunktion unter zur Hilfenahme einer Tabellenkalkulation 2.1 Informationsrecherche: Informationsrecherchen zielgerichtet durchführen und dabei Suchstrategien anwenden (auch Verknüpfung mit anderen MINT-Fächern) S. 123 Nr. 11c

		Kom-7 wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen 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 Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente Arg-6 verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten Arg-7 nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch)	6.3 Modellieren und Programmieren: Probleme formalisiert beschreiben, Problemlösestrategien entwickeln und dazu eine strukturierte, algorithmische Sequenz planen; diese auch durch Programmieren umsetzen und die gefundene Lösungsstrategie beurteilen beispielsweise Modellfunktionen zu Wachstumsvorgängen aufstellen S. 122 Nr.7 *Europabezüge:* • Phänomene des Klimawandels in Europa mit exponentiellen Modellen beschreiben • Bevölkerungswachstum weltweit und in Europa im Vergleich
V Trigonometrie *Ca. 18 Stunden*	**Geometrie** • Sinus und Kosinus im rechtwinkligen Dreieck • Tangens • Probleme lösen mit rechtwinkligen Dreiecken • Der Kosinussatz	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* Geometrie (Geo-7) begründen die Definition von Sinus, Kosinus und Tangens durch invariante Seitenverhältnisse ähnlicher rechtwinkliger Dreiecke (Pro-5, Arg-9, Kom-4) (Geo-8) erläutern den Kosinussatz als Verall¬gemei-nerung des Satz des Pythagoras (Arg-4, Arg-8) (Geo-9) berechnen Größen mithilfe von (…) trigonometrischen Beziehungen (Pro-6, Pro-10, Ope-9) (Geo-10) ermitteln Maßangaben in Sachsituationen, nutzen diese für geometrische Berechnungen und bewerten die Ergebnisse sowie die Vorgehensweise (Mod-7, Mod-8, Ope-10) *Prozessbezogene Kompetenzen* Arg-4 stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff) Arg-8 erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen) Arg-9 beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus Pro-10 benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen	*Zur Umsetzung* • Mögliche Kontexte: Gebäude, Winkel- und Längenmessungen im Gelände, Navigation auf dem Meer • Einführung von Sinus und Kosinus im rechtwinkligen Dreieck zur Berechnungen und Anwendungen innermathematisch und im Kontext; auch zur Berechnung von Winkeln • Schaffen von Problembewusstsein: Bearbeiten geometrischer Situationen mithilfe der Trigonometrie und durch zeichnerische Herangehensweisen; Auswirkungen von Messungenauigkeiten bei Winkeln • Sinus und Kosinus von stumpfen Winkeln an Beispielen • Einführung des Tangens im rechtwinkligen Dreieck zur Berechnungen und Anwendungen innermathematisch und im Kontext • Problemlösen mit rechtwinkligen Dreiecken; Anwendung des Gelernten auf komplexe Kontextaufgaben wie zum Beispiel Dachkonstruktionen • Kosinussatz: Begründen und Herleiten des Satzes und Anwenden des Satzes zum Bestimmen von Seitenlängen und Winkelgrößen; mögliches Material: https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5679 (zuletzt aufgerufen am 04.04.23) *Zur Vernetzung* • • Wiederholung der Satzgruppe des Pythagoras • Sinus als Funktion

		Kom-4 geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder Ope-9 nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren Ope-10 nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung) zur Informationsrecherche Mod-7 beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung Mod-8 überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen	*Möglichkeiten zur Erweiterung und Vertiefung* • Anwendung des Tangens im Kontext Steigung • Sinussatz: Herleitung und Anwendung (s. Exkursion Buch S. 160-161) *Bezüge zur Verbraucherbildung:* *Zur Umsetzung des Medienkompetenzrahmens:* 1.2 Digitale Werkzeuge: Verschiedene digitale Werkzeuge und deren Funktionsumfang kennen, auswählen sowie diese kreativ, reflektiert und zielgerichtet einsetzen beispielsweise Nutzen einer dynamischen Geometriesoftware zur Untersuchung von Beziehungen in Dreiecken, zur Erforschung des Kosinussatzes, zur Kontrolle von Ergebnissen 2.1 Informationsrecherche: Informationsrecherchen zielgerichtet durchführen und dabei Suchstrategien anwenden (hier gibt es auch ein digitales Methodenblatt)
VI Trigonometrische Funktionen *Ca. 20 Stunden*	**Funktionen** • Sinus und Kosinus am Einheitskreis • Sinus- und Kosinusfunktion • Periodische Vorgänge – Modellieren	*Konkretisierte Kompetenzerwartungen* Funktionen (Fkt-1) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar (Kom-4, Kom-6, Kom-7) (Fkt-2) verwenden aus Graph, Wertetabelle und Term ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Bearbeiten mathematischer Fragestellungen (Pro-2, Pro-3, Arg-5) (Fkt-3)charakterisieren Funktionsklassen und grenzen diese anhand ihrer Eigenschaften ab (Arg-6, Arg-7, Kom-1) (Fkt-4) bestimmen anhand des Graphen einer Funktion die Parameter eines Funktionsterms dieser Funktion (Arg-5, Arg-6, Arg-7) (Fkt-5) erklären den Einfluss der Parameter eines Funktionsterms auf den Graphen der Funktion (Arg-3, Kom-9, Kom-10) (Fkt-6) erkunden und systematisieren mithilfe dynamischer Geometriesoftware den Einfluss der Parameter von Funktionen (Pro-1, Pro-2, Pro-4, Pro-6, Ope-13) (Fkt-7) deuten Parameter und Eigenschaften einer Funktion in Anwendungssituationen (Mod-1, Mod-5, Mod-6, Mod-7, Mod-9) (Fkt-11) identifizieren funktionale Zusammenhänge in Messreihen mit digitalen Hilfsmitteln (Arg-1, Arg-4, Ope-11, Ope-13)	*Zur Umsetzung* • möglicher Kontext Riesenräder: Umlaufgeschwindigkeit, Höhe, Durchmesser, … (London-Eye, Prater Wien) • Modellierung der Höhe über NN zu bestimmten Zeitpunkten • Einführung der Sinusfunktionen: $f(x) = a \cdot \sin(b \cdot x)$, Term, Graph • Darstellungswechsel Gradmaß – Bogenmaß • Eigenschaften der trigonometrischen Funktionen • zeitlich periodische Vorgänge der Form : $f(x) = a \cdot \sin(t \cdot 2\pi/T)$ Amplitude a , Periode T *Zur Vernetzung* • fachübergreifendes Arbeiten (Physik, Erdkunde): Parameter der Sinusfunktion in anderen Situationen (Akustik, Gezeiten, elektromagnetische Wellen) *Möglichkeiten zur Erweiterung und Vertiefung* • Transformationen der Sinusfunktion • Verschieben des Graphen in x-Richtung und Zusammenhang zum Kosinus • Tangensfunktion • Modellieren vorgegebener Messreihen • Propädeutisches Arbeiten: Auswertung experimentell gewonnener Daten / Messreihen, Überprüfen eigener Theorien, Modelle • Nutzen digitaler Hilfsmittel

		(Fkt-13) erläutern die Sinus- und Kosinusfunktion als Verallgemeinerung der trigonometrischen Definitionen des Sinus und des Kosinus am Einheitskreis (Arg-6, Arg-8) (Fkt-14) beschreiben zeitlich periodische Vorgänge mithilfe von Sinusfunktionen (Mod-2, Mod-3, Mod-4, Mod-5) *Prozessbezogene Kompetenzen* 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 Kom-5 verbalisieren eigene Denkprozesse und beschreiben eigene Lösungswege Kom-6 verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache 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 (1) 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, Medien und Werkzeuge zur Problemlösung aus Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente Arg-6 verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten Arg-7 nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch) Arg-8 erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen) Ope-13 nutzen analoge und digitale Medien zur Unterstützung und zur Gestaltung mathematischer Prozesse Mod-2 stellen eigene Fragen zu realen Situationen, die mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten beantwortet werden können	*Zur Umsetzung des Medienkompetenzrahmens:* 1.2 Digitale Werkzeuge: Verschiedene digitale Werkzeuge und deren Funktionsumfang kennen, auswählen sowie diese kreativ, reflektiert und zielgerichtet einsetzen beispielsweise Nutzen eines Funktionsplotters zum Erkunden von Zusammenhängen bei Funktionsterm und Funktionsgraphen bei Transformationen (z.B. S. 165 Erkundung) 2.1 Informationsrecherche: Informationsrecherchen zielgerichtet durchführen und dabei Suchstrategien anwenden z.B. mögliche Verknüpfung mit Europabezug (S. 187 Nr. 16) oder Akustik von Klängen (Verknüpfung mit Fach Musik) S. 187 Nr. 17 6.3 Modellieren und Programmieren: Probleme formalisiert beschreiben, Problemlösestrategien entwickeln und dazu eine strukturierte, algorithmische Sequenz planen; diese auch durch Programmieren umsetzen und die gefundene Lösungsstrategie beurteilen beispielsweise Modellieren von Sachzusammenhängen mithilfe der Sinusfunktion unter Nutzung eines Funktionsplotters oder einer Tabellenkalkulation z.B. S. 182 Nr. 8 *Europabezüge:* • Untersuchung von europäischen Riesenrädern als markanten Bauwerken (London-Eye, Prater Wien)

		Mod-3 treffen begründet Annahmen und nehmen Vereinfachungen realer Situationen vor Mod-4 übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen Mod-5 (5) ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu	

3. Konzept zur individuellen Förderung

3.1 Grundsätzliches

Der Kernbereich unserer Tätigkeit in der Fachschaft Mathematik ist der tägliche Mathematikunterricht. Jede individuelle Förderung setzt hier an. Der Unterricht wird an unserer Schule so gestaltet, dass alle Schüler.innen aufgrund ihrer persönlichen Voraussetzungen und unter Nutzung ihrer eigenen Lernstrategien die Chance bekommen, Lernfortschritte zu machen. Wichtig ist den Mitgliedern der Fachschaft Mathematik dabei, nicht nur auf eine Förderung von Schüler.innen mit Lernschwierigkeiten im Fach Mathematik zu achten. Genauso gezielt wird eine Förderung der begabten „Mathematiker“ angestrebt.

3.2 Unterschiedliche Aspekte individueller Förderung

3.2.1. Individuelle Förderung innerhalb des Unterrichts - Binnendifferenzierung

Für die individuelle Förderung versuchen die Mitglieder der Fachschaft Mathematik, binnendifferenziert im Unterricht zu arbeiten, soweit dies zum jeweiligen Zeitpunkt des Unterrichts möglich und angemessen ist. Dies kann auf sehr unterschiedliche Weise geschehen und behält sowohl schwächere als auch besonders talentierte Schüler.innen im Blick.

Generell schließt sich die Fachschaft Mathematik dem schulischen Konzept zur Binnendifferenzierung an (vgl. Förderkonzept der Schule). Zu den dort benannten vier Dimensionen der Binnendifferenzierung sind folgende Differenzierungsmethoden und -möglichkeiten besonders gut geeignet für eine individuelle Förderung unserer Schüler.innen im Fach Mathematik:

1. **Quantitative Differenzierung**
   a) Basisaufgaben zur Erreichung des gymnasialen Mindeststandards für alle, zusätzliche Expertenaufgaben für die schnell Lernenden
   b) Aufgaben mit Lösungsmöglichkeiten unterschiedlichen Umfangs bzw. unterschiedlicher Detailliertheit in den Lösungsschritten
   c) Aufgabenpool zu einem Unterrichtsgegenstand bei vorher festgesetzter Bearbeitungszeit

d) Lerntempoduett (vgl. 1.3.1.1): Schüler.innen, die mit einer (ggf. unterschiedlichen) Aufgabe in Einzelarbeit fertig sind, arbeiten gemeinsam weiter

e) Freiwillige häusliche Förder- und Forderaufgaben

2. Qualitative Differenzierung

a) Offene Aufgaben mit unterschiedlichen Lösungen und Lösungswegen Aufgaben mit Lösungsmöglichkeiten auf unterschiedlichen Niveaus

b) Unterschiedliche Aufgaben mit unterschiedlichen Schwierigkeiten, z.B. differenzierte (digitale) Materialien mit Selbstkontrollmöglichkeiten

c) Kollaborative und/oder arbeitsteilige Aufgaben, z.B. Gruppenpuzzle oder Lernen durch Lehren, auch unter Nutzung digitaler Lernplattformen

d) Kompetenzchecks

e) Besondere Lernleistung in der Q2

3. Differenzierung nach Neigung

a) Unterscheidung zwischen Pflicht- und Wahlaufgaben

b) Partizipation der Lernenden bei der Auswahl der Aufgaben

c) Freiwillige, auch von Schüler.innen selbst entwickelte Hausaufgaben und Referate

d) Aufgaben, die unterschiedliche Lernwege berücksichtigen und/oder unterschiedliche Lerntypen ansprechen

e) Längerfristig angelegte Lernarrangements: Portfolioarbeit bzw. ePortfolios, Lerntagebücher, Projektarbeiten, Wochenplanarbeit, Stationenarbeit, Freiarbeit

4. Strukturierte Hilfen

a) Strukturierte (digitale) Heftführung, z.B. Regel-, Formel- und Vokabelhefte

b) Gestufte (digital verfügbare) Lernhilfen („Scaffolds“), die in unterschiedlicher Detailliertheit und unterschiedlich konkret helfen, die nächsten Lösungs- oder Begründungsschritte anzugehen

c) Einsatz (digitaler) Glossare

d) Komplexe Aufgaben schriftlich (digital) zur Verfügung stellen, z.B. in Form strukturierter Arbeitsblätter

e) Zugriff auf Arbeitsergebnisse, Tafelbilder etc. in MNSPro Cloud, z.B. im Kursnotizbuch

Wichtiger Aspekt der im Unterricht ansetzenden individuellen Förderung ist die Schwerpunktsetzung bei der Wahl der Sozialformen. Es ist zum Beispiel oft hilfreich, die Gruppenzusammensetzung bei der Gruppenarbeit gezielt zu steuern: Sowohl leistungsdifferenzierte als auch leistungshomogene Gruppenzusammensetzungen können je nach Aufgabenstellung und Arbeitsstand im Unterricht sinnvoll sein und eine wichtige Fördermaßnahme bedeuten. Der Einsatz von „Helferschüler.innen“ zum Beispiel fördert ebenfalls in zwei Richtungen: Lösungswege, die die Helferschüler.innen verbalisieren und strukturiert erklären, werden ihnen auf einer höheren Ebene deutlich. Ihr Einsatz dient so nicht nur der Hilfestellung den Schüler.innen gegenüber, die Schwierigkeiten mit einer Aufgabenstellung haben, sondern fördert und fordert auch sie selbst.
An einigen Stellen des Unterrichts ist es möglich, diesen durch Referate von Schüler.innen zu bereichern und zu ergänzen. Auch auf diese Weise kann eine individuelle Förderung erfolgen, orientiert auch an speziellen Interessensgebieten der Schüler.innen je nach Referatsthema.
Für alle Dimensionen der Binnendifferenzierung hat die Schule, natürlich unter Mitarbeit der Fachschaft Mathematik, Beispiele in der schulischen Cloud erarbeitet und hinterlegt, die Anregungen geben können. Dadurch soll ein Austausch über die binnendifferenzierenden Dimensionen von Unterricht innerhalb der Fachschaft und überfachlich angeregt und ausgebaut werden.

Im Rahmen des Unterrichts in der Jahrgangsstufe 5 im Fach „Lernen lernen“ können Schwerpunkte gesetzt werden, die wichtige Lernstrategien für eine erfolgreiche Arbeit im Mathematikunterricht fördern. Außerdem werden Schüler.innen hier im Sinn und Informationen entnehmenden Lesen insbesondere im Zusammenhang mit Sachtexten geschult, was uns für das Verstehen mathematischer Problem- und Aufgabenstellungen äußerst wichtig erscheint.
Die Ergänzungsstunden in der Stundentafel, die an unserer Schule bis zum Schuljahr 2020/21 als Lernzeiten vorgesehen waren und nun in Förderstunden angeboten werden, bieten der individuellen Förderung einen weiteren, sehr wichtigen Ort: Hier finden Vertiefungen, Wiederholungen und Zusatzerklärungen ihren Platz, individuell an das Lerntempo einzelner Schüler.innen angepasst und gegliedert. Insbesondere aufgrund der Ergebnisse der Evaluation von Klassenarbeiten oder Zusammenfassungs- und Abschlussseiten eines Themengebietes im Buch (s. 5. Evaluation) können den Schüler.innen Aufgaben direkt zugewiesen werden, die ihre eigenen Lernschwierigkeiten noch einmal differenziert aufgreifen. In diesen Ergänzungsstunden bietet sich zum Beispiel eine Lerntheke mit unterschiedliche Schwerpunkte

setzenden Materialien an, die den Schüler.innen bei selbstständiger Arbeitsweise die verschiedenen Aspekte des aktuellen Themas aufschlüsselt und eine Aufarbeitung von Lücken oder ein aufbauendes „Knacken schwerer Nüsse“ je nach individuellem Förderbedarf ermöglicht. Das Potenzial der „guten Mathematiker“ liegt den Mitgliedern der Fachschaft Mathematik also auch am Herzen und soll weiter ausgereizt werden durch ansprechende Zusatzaufgaben auf höherem Leistungsniveau. Eine Vernetzung mit anderen mathematischen Teilgebieten als dem zurzeit im Unterricht zu bearbeitenden kann in diesem Rahmen für Schüler.innen ebenfalls eine intensive Förderung bedeuten.

In der Jahrgangsstufe 8 initiieren die Lernstandserhebungen und deren Evaluation (vgl. 5. Evaluationskonzept der Fachschaft) – durch die Corona-Pandemie im Schuljahr 2021/22 in der Jahrgangsstufe 9 nachgeholt für die Schüler.innen der Jahrgangsstufe 8 im Schuljahr 2020/21 - regelmäßig eine differenzierte Förderung einzelner Lerngruppen oder auch die individuelle Förderung einzelner Schüler.innen einer Klasse. Nach Auswertung der Ergebnisse und Analyse der erreichten Kompetenzniveaus in den inhaltsbezogenen und in den prozessbezogenen Kompetenzen können Stärken und Schwächen von Lerngruppen, aber auch individuell der einzelnen Schüler.innen benannt werden. Entsprechend ist es anschließend möglich, im Unterricht der folgenden Wochen die individuellen Stärken und Schwächen der Schüler.innen zu berücksichtigen, und zwar unabhängig vom aktuellen Thema des Mathematikunterrichts: Die Evaluation der Lernstandserhebungen liefert weit grundlegendere Erkenntnisse über den Lernstand einzelner Schüler.innen, als dass eine Förderung dann nur thematisch gebunden erfolgen könnte. Vielmehr überprüfen die Aufgabenstellungen der Lernstandserhebungen grundsätzliche mathematische Darstellungs- und Arbeitsweisen wie zum Beispiel die Beschreibung und Interpretation von Graphen. Bei in den Lernstandserhebungen zu Tage tretenden Schwächen können diese dann (fast immer) unabhängig vom aktuell zu bearbeitenden Thema des Mathematikunterrichts schwerpunktmäßig gefördert werden. Hierzu werden insbesondere im Schuljahr 2021/22 nach Diagnose der Schwächen der Schüler.innen, die ihre Ursache vielleicht auch in den Auswirkungen der Corona-Pandemie haben, weitere Fördermöglichkeiten nach Durchführung und Auswertung der Lernstandserhebungen in den 9. Klassen durch die Schule geschaffen.

Eine Förderung von Schüler.innen, bei denen die Fachkolleginnen und Fachkollegen mathematische Lernschwierigkeiten diagnostiziert haben, findet im Rahmen eines speziell für diese Lerngruppe angebotenen Förderunterrichts (vgl. 3.2.2 Förderunterricht) statt. Hier kann die / der im Förderunterricht unterrichtende Mathematiklehrer.in so kleinschrittig wie nötig die auftretenden Schwierigkeiten aufzufangen versuchen und gezielte Fördermaterialien zum

Einsatz bringen. Um diese Fördermaßnahmen wirksam und nachhaltig werden zu lassen, müssen Eltern, Schüler.innen und Lehrer.innen „an einem Strang“ ziehen. Nur wenn unsere Bemühungen der Förderung Rückhalt bei den Eltern und Widerhall im Lernverhalten der Schüler.innen finden, kann dieser Förderunterricht helfen, individuelle Schwächen zu beheben. Allerdings darf der Förderunterricht der Schule nicht als Nachhilfeunterricht missverstanden werden.

3.2.2. Förderunterricht

Das Pestalozzi-Gymnasium richtet – je nach zur Verfügung stehenden Lehrer.innen-Stunden und Bedarf der Schüler.innen - Förderkurse im Fach Mathematik in den Jahrgangsstufen 5 bis 9 ein. Die Jahrgangsstufen, in denen Förderkurse angeboten werden, können dabei variieren. Das Angebot wird den Schüler.innen und Eltern nach den Förder-, Erprobungsstufen- bzw. Halbjahreszeugniskonferenzen gemacht. Dabei wird auch berücksichtigt, dass die Kursstärke nicht zu groß wird, um sinnvolle Förderarbeit leisten zu können. Die Teilnahme am Förderkurs wird den Ergänzungsstunden zugerechnet, die die Schüler.innen im Laufe der Sek. I belegen sollen. Wie oben bereits angesprochen, wird im Schuljahr 2021/22 insbesondere die zu Schuljahresbeginn erfolgende Diagnose durch die Lernstandserhebungen und natürlich auch durch die unterrichtenden Lehrkräfte eine besondere Rolle bei der Einrichtung (zusätzlicher) Förderkurse spielen.

In Rücksprache mit den in der Jahrgangsstufe unterrichtenden Fachlehrer.innen werden die Defizite der Schüler.innen diagnostiziert. Im Verlaufe der Unterrichtswochen wird versucht, eine Balance zu finden, Basiskompetenzen aufzuarbeiten und zu ergänzen sowie die aktuellen, im Unterricht vermittelten Kompetenzen begleitend zu festigen.

In der Jahrgangsstufe 6 stehen die Festigung der inhaltlichen und prozessorientierten Kompetenzen im Bereich der Bruchrechnung im Mittelpunkt. Stehen im Mathematikunterricht der Jahrgangsstufe 6 z. B. bereits die Dezimalzahlen im Vordergrund, so bieten entsprechende Aufgabenstellungen im Förderkurs Anknüpfungspunkte, die zugrundeliegenden Kenntnisse der Bruchrechnung aufzufrischen, nachzuholen und zu vernetzen.

In der Jahrgangsstufe 7 werden Grundkompetenzen in den Bereichen der Term- und Äquivalenzumformungen schwerpunktmäßig trainiert, um auch im regulären Unterricht die notwendigen Kompetenzen zu den Verfahren des Lösens von Gleichungssystemen erwerben zu können. Da hier inhaltlich und prozessorientierte Kompetenzen aus dem Bereich der Algebra angelegt und ausgebildet werden, die für ein erfolgreiches Durchlaufen des Sek.I-Mathematik Unterrichts unverzichtbar sind, müssen in dieser Jahrgangsstufe schon zu Beginn auftauchende Schwächen unbedingt erkannt und behoben werden. Die in den letzten Jahren im Fach Mathematik immer stärker auffallende Schwäche von Schüler.innen im Bereich der Lesekompetenz wird im Förderunterricht ebenfalls versucht aufzufangen, indem Sachaufgaben strukturiert und systematisch bearbeitet werden.

In der Jahrgangsstufe 8 stehen erneut die Grundkompetenzen in den Bereichen der Term- und Äquivalenzumformungen im Mittelpunkt. Aber auch Grundkenntnisse und -kompetenzen in

der Geometrie sollen hier aufgefrischt werden, um ein Anknüpfen und Anbahnen darauf aufbauender Kompetenzen (Satz des Thales, Kreise, …) zu ermöglichen.

In der Jahrgangsstufe 9 werden einerseits das funktionale Verständnis der Schüler.innen und andererseits die Rechenfertigkeiten im Bereich der Algebra geschult. Dabei lehnen sich die im Unterricht behandelten Aufgabenstellungen an die derzeit im Mathematik-Unterricht der Jahrgangsstufe im Vordergrund stehenden Themen (z. B. Satzgruppe des Pythagoras) an, um Anlass zum Aufgreifen von Schwächen bei grundlegenden Fertigkeiten wie z. B. dem Lösen einer quadratischen Gleichung zu bieten. Da die Schüler.innen im nächsten Schuljahr den Einstieg in die gymnasiale Oberstufe zu bewältigen haben und dann das souveräne Umgehen mit Funktionen und funktionalen Schreibweisen zentral wird, sollen Aufgabenstellungen des aktuellen Unterrichtsstoffs (Nullstellen-Ermittlung oder Untersuchung exponentiellen Wachstums) auch bereits entsprechende Schreibweisen berücksichtigen ($f(x)=0$ oder $f(t)=a\cdot b^t$). Als weiterer Aspekt des Trainings im Umgang mit Funktionen und funktionalen Arbeitsmethoden stehen die Untersuchung von Funktionsgraphen und die Übersetzung von Graph zu Gleichung und umgekehrt im Mittelpunkt des Interesses. Auch hier lässt sich der Anlass zur Betrachtung bestimmter Funktionsgraphen in Aufgaben finden, die sich am aktuellen Themenbereich des regulären Mathematik-Unterrichts orientieren. Als Arbeitsmaterial steht für die Jahrgangsstufe 9 das Buch „Sicher in die Oberstufe“ zur Verfügung.

In der Jahrgangsstufe 5 erfolgt zunächst im Klassenunterricht ein Zusammenführen der unterschiedlichen aus dem Grundschulunterricht mitgebrachten prozess- und inhaltsbezogenen Kompetenzen der Schüler.innen. Um diesen Übergang möglichst gelingend zu gestalten, bilden sich Mathematik-Lehrkräfte des Pestalozzi-Gymnasiums zielgerichtet im Rahmen des Programms „Mathe aus einem Guss“ fort: Hier wird unter Anleitung und durch Moderation von Professoren und Lehrpersonal der TU Dortmund zu einzelnen Bereichen des mathematischen Kompetenzaufbaus in den Jahrgangsstufen des Übergangs 4 und 5 gearbeitet. Es erfolgt ein intensiver Erfahrungs-, Wissens- und Methodenaustausch mit Kolleginnen und Kollegen von Grundschulen und einer benachbarten Realschule in einem lokalen Netzwerk. Die Unterrichtsmaterialien, die im Rahmen dieser Arbeit erstellt werden, stehen der gesamten Fachschaft zur Verfügung.

3.2.3. Inklusion

Seit dem Schuljahr 2013/2014 findet inklusiver Unterricht am Pestalozzi-Gymnasium statt. Für den Unterricht bedeutet dies, dass Kinder mit Förderschwerpunkten zielgleich oder zieldifferent, nach ihren individuellen Fähigkeiten bestmöglich gefördert und gefordert werden. Insgesamt wird die Schule durch eine Sonderpädagogin (ab dem Schuljahr 2021-22 im Umfang von nur noch ca. einer halben Stelle) unterstützt.

Nach Möglichkeit sollte im Fach Mathematik bei zieldifferenter Inklusion eine Doppelbesetzung vorhanden sein. Dabei sollte so viel gemeinsamer Unterricht, wie es aufgrund der heterogenen Voraussetzungen möglich ist, durchgeführt werden. Insbesondere bei Einstiegen in neue Unterrichtsreihen bietet sich ein gemeinsamer Unterricht an. Hierbei ist auf ein binnendifferenziertes Material und kooperative Lernformen zu achten. Darüber hinaus stehen zwei Differenzierungsräume zur individuellen Förderung zur Verfügung.

Die zu erreichenden Kompetenzen am Ende der jeweiligen Jahrgangsstufen orientieren sich an den Kernlehrplänen der Hauptschulen, damit eine größtmögliche Forderung stattfinden kann. Gleichzeitig ist eine Abweichung von diesen Vorgaben jederzeit möglich, wenn die Schüler.innen diesen Anforderungen nicht gewachsen sind.

Da die Inklusions-Schüler.innen der Jahrgangsstufe 10 Schüler.innen der Sekundarstufe I sind, die, aufgrund der Noch-Gegebenheiten eines G8-Gymnasiums ohne Jahrgangsstufe 10, einer 9ten Klasse als Stammklasse zugeordnet sind, findet sich die Übersicht über die Unterrichtsvorhaben und die zu vermittelnden Kompetenzen im Sekundarstufe I-Curriculum dennoch als „Jahrgangsstufe 10“-Abschnitt.

Im Schuljahr 2022-23 läuft die zieldifferente Inklusion aus, das heißt die Einbeziehung von Schüler.innen mit den Förderschwerpunkten Lernen oder Sprache in den Unterricht. Es verbleiben die Schüler.innen mit den Förderschwerpunkten Emotion-Soziale Entwicklung und Motorisch-Körperliche Entwicklung, die aber zielgleich, also nach den Vorgaben des vorliegenden Curriculums unterrichtet werden.

3.2.4.1. Jahrgangsstufe 5

inhaltsbezogene Kompetenzen	*prozessbezogene Kompetenzen*	*Kontexte*
Stochastik Schüler.innen - erheben Daten und fassen sie als Ur- und Strichlisten zur Bestimmung von Anzahlen zusammen - stellen Häufigkeitstabellen zusammen und veranschaulichen diese in Säulendiagrammen - lesen und interpretieren statistische Darstellungen	*Argumentieren/Kommunizieren* Schüler.innen - erfassen Zusammenhänge - arbeiten bei der Lösung von Problemen im Team - präsentieren Ergebnisse *Modellieren* - übersetzen Situationen aus Sachaufgaben in mathematische Modelle *Werkzeuge* - nutzen Lineal/Geodreieck/Zirkel - nutzen ein Regelheft	Schüler.innen - können eine **Klassenbefragung** mit für sie relevanten Daten (Alter, Lieblingsfach, -farbe, Haustier, ...) planen und durchführen
Arithmetik Schüler.innen - wandeln Größen um und rechnen mit ihnen (Geld, Längen, Gewicht, Zeit) - schätzen und überschlagen - zählen systematisch	*Argumentieren/Kommunizieren* Schüler.innen - stellen Vermutungen über einen Zusammenhang auf - ziehen Informationen aus Texten	Schüler.innen - können ihre erworbenen Kenntnisse im Bereich Einkaufen/ Taschengeld, Fahrplan anwenden
Funktionen Schüler.innen - stellen Beziehungen zwischen Zahlen und Größen in Tabellen und Diagrammen dar	*Problemlösen* Schüler.innen - erfassen mathematische Situationen	Schüler.innen - können ihre erworbenen Kenntnisse im Bereich Freizeitverhalten und Fernsehkonsum anwenden

inhaltsbezogene Kompetenzen	*prozessbezogene Kompetenzen*	*Kontexte*
Geometrie Schüler.innen - arbeiten mit den Grundbegriffen der ebenen und räumlichen Geometrie (Punkt, Gerade, Strecke, Halbgerade, Winkel, Abstand, parallel, senkrecht, achsensymmetrisch, punktsymmetrisch) - unterscheiden begrifflich Grundfiguren und Grundkörper (Rechteck, Quadrat, Parallelogramm, Dreieck, Kreis, Quader, Würfel, Kugel, Pyramide, Zylinder, Kegel) - fertigen Würfel- und Quadernetze an - arbeiten im ebenen Koordinatensystem - bestimmen Umfänge von Vielecken - bestimmen Flächeninhalte von Rechtecken - bestimmen Oberflächen und Volumina von Würfel und Quader	*Werkzeuge* Schüler.innen - nutzen Lineal, Geodreieck und Präsentationsmedien - dokumentieren ihre Arbeit und Lernprozesse - führen ein Regelheft	Schüler.innen - können Koordinatensysteme als Hilfsmittel zur Orientierung (Stadtplan , Landkarte) und zur Beschreibung ebener Figuren nutzen - identifizieren ebene Figuren und Körper in ihrer Umwelt, um sie mathematisch beschreiben zu können
Arithmetik/Algebra Schüler.innen - bestimmen Teiler und Vielfache natürlicher Zahlen - stellen Bruchteile in Form von z.B. „Torten“ dar - kürzen und erweitern Brüche	*Argumentieren/ Kommunizieren* Schüler.innen - *v*erwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache	Schüler.innen - können Anteile in ihrer realen Umwelt identifizieren (Pizza, Torte, Schokolade ...) und sie auf verschiedene Arten (Zeichnung, Symbole, ...) darstellen - können die verschiedenen Darstellungsformen konkreten Realsituationen begründet zuordnen

3.2.4.2. Jahrgangsstufe 6

inhaltsbezogene Kompetenzen	***prozessbezogene Kompetenzen***	***Kontexte***
Arithmetik/Algebra Schüler.innen - stellen ganze Zahlen in unterschiedlichen Formen dar (Zahlengerade, Zifferndarstellung, 10er-Stellenwerttafel, Wortform) - addieren und subtrahieren gleichnamige Brüche - wandeln endliche Dezimalzahlen in Brüche um und umgekehrt - ordnen, vergleichen und runden Dezimalzahlen - führen Grundrechenarten mit Dezimalzahlen durch (Division nur durch natürliche Zahlen) - bestimmen Maßstabsverhältnisse	*Problemlösen* Schüler.innen - beurteilen die Angemessenheit von Lösungswegen für die Fragestellung - nutzen mathematische Kenntnisse und Fertigkeiten zur Problemlösung *Argumentieren und Kommunizieren* - präzisieren Vermutungen	Schüler.innen - können Anteile in ihrer realen Umwelt identifizieren (Pizza, Torte, Schokolade ...) und sie auf verschiedene Arten (Zeichnung, Symbole, ...) darstellen - können die verschiedenen Darstellungsformen konkreten Realsituationen (Freizeitverhalten, Einkaufen) begründet zuordnen
Stochastik Schüler.innen - führen Zufallsexperimente durch und werten diese aus - bestimmen rel. Häufigkeiten, arith. Mittel und Median	*Modellieren* Schüler.innen - übersetzen Situationen aus Sachaufgaben in mathematische Modelle - ordnen einem mathematischen Modell eine passende Realsituation zu	Schüler.innen - können ihre erworbenen Kenntnisse im Bereich Freizeitverhalten anwenden

inhaltsbezogene Kompetenzen	***prozessbezogene Kompetenzen***	***Kontexte***
Geometrie / Algebra Schüler.innen - zeichnen Kreise und Winkel - schätzen und bestimmen Winkel	*Werkzeuge* Schüler.innen - nutzen Lineal, Geodreieck und Zirkel zum Messen und genauen Zeichnen - dokumentieren ihre Arbeit und Lernprozesse - führen ein Regelheft	Schüler.innen - können ihre erworbenen Kenntnisse im Bereich Freizeitverhalten anwenden
Funktionen Schüler.innen -Nutzen Gesetzmäßigkeiten in Beziehungen zwischen Zahlen	*Argumentieren* Schüler.innen - erkunden Zusammenhänge	Schüler.innen - können ihre erworbenen Kenntnisse im Bereich Freizeitverhalten/ Einkaufen/ Taschengeld anwenden

3.2.4.3. Jahrgangsstufe 7

inhaltsbezogene Kompetenzen	***prozessbezogene Kompetenzen***	***Kontexte***
Funktionen Schüler.innen - nutzen den Dreisatz - führen Prozent- und Zinsrechnung durch - unterscheiden proportionale, antiproportionale und lineare Zuordnungen begrifflich und nutzen diese für Berechnungen - stellen Zuordnungen in Verbalisierungen, Wertetabellen, Graphen und Termen dar	*Modellieren* Schüler.innen - erfassen Sachsituationen - strukturieren eine Sachsituation mit Blick auf eine konkrete Fragestellung *Werkzeuge* - nutzen den Taschenrechner *Argumentieren/Kommunizieren* - nutzen zur Begründung mathematische Kenntnisse und Fertigkeiten	Schüler.innen - ihre erworbenen Kenntnisse in den Bereichen Ratenzahlung/ Rabatte, Lebenshaltungskosten, Mehrwertsteuer, Ernährung und Wahlen anwenden.
Arithmetik und Algebra Schüler.innen - ordnen und vergleichen rationale Zahlen und führen alle Grundrechenarten aus - vertiefen die Grundrechenarten mit rationalen Zahlen - nutzen Operationseigenschaften und Rechengesetze - arbeiten mit Variablen, Termen und Gleichungen - lösen lineare Gleichungen - wandeln Größen um und rechnen mit ihnen (Flächen und Volumina)	*Modellieren* Schüler.innen - erkunden einen Zusammenhang - beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation *Problemlösen* - nutzen mathematische Kenntnisse und Fertigkeiten zur Problemlösung	Schüler.innen - können ihre erworbenen Kenntnisse in den Bereichen Grundrisse/ Wohnfläche und beim Einkaufen anwenden.
Geometrie Schüler.innen - unterscheiden Körper und Flächen begrifflich - fertigen Schrägbilder von Würfeln und Quadern an - konstruieren Dreiecke aus	*Werkzeuge* Schüler.innen - nutzen Lineal, Geodreieck und Zirkel zum Messen und genauen Zeichnen *Modellieren* - erfassen Sachsituatuionen	Schüler.innen - können ihre erworbenen Kenntnisse in den Bereich Alltag anwenden.

inhaltsbezogene Kompetenzen	***prozessbezogene Kompetenzen***	***Kontexte***
gegebenen Winkel- oder Seitenmaßen - bestimmen Flächeninhalte von Dreiecken, Parallelogrammen, Trapezen und von daraus zusammengesetzten Flächen - nutzen Winkelsätze (Neben-, Stufen- und Wechselwinkel; Winkelsummen in Dreiecken und Vierecken)	- strukturieren eine Sachsituation mit Blick auf eine konkrete Fragestellung	
Stochastik Schüler.innen - planen **Datenerhebungen** und führen sie durch - präsentieren Daten in Kreisdiagrammen - schätzen Wahrscheinlichkeiten auf der Basis von Zufallsexperimenten	*Werkzeuge* Schüler.innen - tragen Daten in elektronischer Form zusammen und stellen sie mithilfe einer Tabellenkalkulation dar *Argumentieren/Kommunizieren* - entnehmen mündlichen und schriftlichen Darstellungen, Zeichnungen und Diagrammen relevante Informationen	Schüler.innen - können ihre erworbenen Kenntnisse in den Bereichen Wahlen und Ernährung anwenden.

3.2.4.4. Jahrgangsstufe 8

inhaltsbezogene Kompetenzen	***prozessbezogene Kompetenzen***	***Kontexte***
Arithmetik/Algebra Schüler.innen - wandeln Größen um und rechnen mit ihnen - führen die Grundrechenarten mit rationalen Zahlen durch	*Modellieren* Schüler.innen - erkunden einen Zusammenhang - beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation *Problemlösen* - nutzen mathematische Kenntnisse und Fertigkeiten zur Problemlösung	Schüler.innen - können ihre erworbenen Kenntnisse in den Bereichen Ernährung, Lebenshaltungskosten und Ratenzahlungen anwenden.
Funktionen Schüler.innen - stellen Zuordnungen in Verbalisierungen, Wertetabellen, Graphen und Termen dar	*Modellieren* Schüler.innen - erfassen Sachsituationen - strukturieren eine Sachsituation mit Blick auf eine konkrete Fragestellung *Werkzeuge* - nutzen den Taschenrechner	Schüler.innen - können ihre erworbenen Kenntnisse in den Bereichen Ratenzahlung/ Rabatte, Lebenshaltungskosten, Mehrwertsteuer, Ernährung und Wahlen anwenden.
Geometrie Schüler.innen - fertigen Netze von Prismen und Säulen an - bestimmen Oberflächen und Volumina von Prismen und Säulen	*Werkzeuge* Schüler.innen - nutzen Lineal, Geodreieck und Zirkel zum genauen Zeichnen *Argumentieren/Kommunizieren* - verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache	Schüler.innen - können ihre erworbenen Kenntnisse in dem Bereich Alltag (z.B. Dosen) anwenden.
Stochastik Schüler.innen - unterscheiden begrifflich unterschiedlich	*Modellieren* Schüler.innen - beurteilen die Angemessenheit aufgestellter	Schüler.innen - können ihre erworbenen Kenntnisse in dem

inhaltsbezogene Kompetenzen	***prozessbezogene Kompetenzen***	***Kontexte***
Wahrscheinlichkeitsansätze	Modelle für die Fragestellung	Bereich „Glücksspiele“ anwenden.

3.2.4.5. Jahrgangsstufe 9

inhaltsbezogene Kompetenzen	***prozessbezogene Kompetenzen***	***Kontexte***
Arithmetik/Algebra Schüler.innen - stellen rationale Zahlen in der Zehnerpotenzschreibweise dar - bestimmen Quadratwurzeln und kubische Wurzeln	*Argumentieren/Kommunizieren* Schüler.innen - verbalisieren eigene Denkprozesse oder mathematische Situationen *Problemlösen* -stellen Vermutungen über mögliche Lösungsansätze auf *Werkzeuge* -wählen geeignetes Werkzeug (z.B. Taschenrechner) und nutzen dieses	Schüler.innen - können ihre erworbenen Kenntnisse in dem Bereich Wissenschaft anwenden.
Funktionen Schüler.innen - stellen Funktionen in Verbalisierungen, Wertetabellen, Graphen und Termen dar - arbeiten mit linearen Funktionen - führen Zinseszinsrechnungen durch	*Modellieren* Schüler.innen - übersetzen eine Sachsituation in ein mathematisches Modell (und umgekehrt) - beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation *Argumentieren/Kommunizieren* - beurteilen die Tauglichkeit einer Begründung für einen Zusammenhang	Schüler.innen - können ihre erworbenen Kenntnisse in den Bereichen Kredite/ Überschuldung, Altersvorsorge/ Kaufkraft(-verlust), Tarif- und Preisvergleiche und Verkehr anwenden.
Geometrie Schüler.innen - skizzieren Schrägbilder, entwerfen Netze von Zylindern, Pyramiden und Kegeln - bestimmen Umfänge und Flächeninhalte von Kreisen und Kreissektoren sowie Oberflächen und Volumina von Zylindern, Pyramiden, Kegeln und Kugeln und von	*Modellieren* Schüler.innen - übersetzen eine Sachsituation in ein mathematisches Modell (und umgekehrt) *Problemlösen* - stellen Vermutungen über mögliche Lösungsansätze auf *Werkzeuge* - wählen geeignetes Werkzeug	Schüler.innen - können ihre erworbenen Kenntnisse in den Bereichen Umwelt und Handwerk anwenden.

inhaltsbezogene Kompetenzen	***prozessbezogene Kompetenzen***	***Kontexte***
daraus zusammengesetzten Körpern - nutzen den Satz des Pythagoras	aus und nutzen es	
Stochastik Schüler.innen - analysieren statistische Darstellungen	*Argumentieren/Kommunizieren* Schüler.innen - verwenden angemessene Darstellungsformen wie Skizzen, Tabellen, Symbole, Diagramme, Gegenstände oder Handlungen - recherchieren und bewerten fachbezogene Informationen u.a. Internet	Schüler.innen - können ihre erworbenen Kenntnisse in dem Bereich „Manipulation“ insbesondere bei Statistiken, Mogelpackungen und Darstellungen von Zahlen anwenden.

3.2.4.6 Jahrgangsstufe 10

inhaltsbezogene Kompetenzen	***prozessbezogene Kompetenzen***	***Kontexte***
Arithmetik/Algebra - bestimmen Quadratwurzeln und kubische Wurzeln	*Argumentieren/Kommunizieren* Schüler.innen - verbalisieren eigene Denkprozesse oder mathematische Situationen *Problemlösen* -stellen Vermutungen über mögliche Lösungsansätze auf *Werkzeuge* -wählen geeignetes Werkzeug (z.B. Taschenrechner) und nutzen dieses	Schüler.innen - können ihre erworbenen Kenntnisse in dem Bereich Wissenschaft anwenden.
Funktionen Schüler.innen - arbeiten mit linearen Funktionen - führen Zinseszinsrechnungen durch	*Modellieren* Schüler.innen - übersetzen eine Sachsituation in ein mathematisches Modell (und umgekehrt) - beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation *Argumentieren/Kommunizieren* - beurteilen die Tauglichkeit einer Begründung für einen Zusammenhang	Schüler.innen - können ihre erworbenen Kenntnisse in den Bereichen Kredite/ Überschuldung, Altersvorsorge/ Kaufkraft(-verlust), Tarif- und Preisvergleiche und Verkehr anwenden.
Geometrie - bestimmen Umfänge und Flächeninhalte von Kreisen und Kreissektoren sowie Oberflächen und Volumina von Zylindern, Pyramiden, Kegeln und	*Modellieren* Schüler.innen - übersetzen eine Sachsituation in ein mathematisches Modell (und umgekehrt) *Problemlösen* - stellen Vermutungen über mögliche Lösungsansätze auf *Werkzeuge*	Schüler.innen - können ihre erworbenen Kenntnisse in den Bereichen Umwelt und Handwerk anwenden.

Kugeln und von daraus zusammengesetzten Körpern	Wählen geeignetes Werkzeug aus und nutzen es	

3.3 Individuelle Förderung außerhalb des Mathematikunterrichts

Die individuelle mathematische Förderung der Schüler.innen findet in unserer Schule nicht nur im Mathematikunterricht ihren Platz. Außerhalb des Mathematikunterrichts übernehmen hierbei vor allem die Mathematikwettbewerbe eine wichtige Rolle.

Jährlich im Frühling nehmen die Jahrgangsstufen 5 und 6 sowie alle interessierten Schüler.innen der übrigen Jahrgänge am europaweit mit hohen Teilnehmerzahlen (968 000 Teilnehmer in Deutschland 2019) stattfindenden Känguru Wettbewerb der Mathematik teil. Der Känguru Wettbewerb ist ein Klausurwettbewerb, der unter Aufsicht in unserer Schule geschrieben wird. Aufgrund der Corona-Pandemie haben Schüler.innen unserer Schule an dem Wettbewerb in den Schuljahren 2020/21 und 2021/22 in einer Online-Variante teilgenommen. Das Ziel des Wettbewerbs ist es, bei den Schüler.innen Freude an der Mathematik zu wecken und zu fördern sowie durch das mit dem Wettbewerb verbundene Aufgabenangebot die selbstständige Arbeit, in der Freizeit aber auch in der Schule, zu unterstützen. Die Aufgaben- und Lösungshefte, die alle Teilnehmer.innen im Anschluss an die Auswertung des Wettbewerbs bekommen, bieten reichhaltiges und interessantes Material, sich mit Aufgabenstellungen aus allen Bereichen der Mathematik, oft mit Knobelcharakter, zu beschäftigen und unterschiedlichste prozessbezogene Kompetenzen zu schulen. Zwar sind die Aufgaben (24 Aufgaben in den Jahrgangsstufen 5 und 6 bzw. 30 Aufgaben ab der Jahrgangsstufe 7) im Multiple Choice Verfahren zu lösen, doch sind vielfältige Lösungsverfahren möglich und hilfreich und die Schüler.innen wiederholen, trainieren und vernetzen so mathematische Methoden und Arbeitsweisen, die aus unterschiedlichsten Bereichen des Mathematikunterrichts stammen.

Die jährlich stattfindende Mathematik-Olympiade ist der zweite Wettbewerb, der eine gezielte mathematische Förderung unserer Schülerschaft außerhalb des Unterrichts gewährleistet.

In verschiedene Leistungsstufen gestaffelt ist dieser Wettbewerb zunächst schulintern, dann regional und schließlich auf Landes- oder Bundesebene organisiert. Träger des Wettbewerbs ist der Verein Mathematik-Olympiaden e.V. Hier werden mathematisch begabte Schüler.innen zu Höchstleistungen angespornt. Sie dürfen logisches Denken, Kombinationsfähigkeit und den kreativen Umgang mit mathematischen Methoden unter Beweis stellen.

In der Schulrunde bekommen die Schüler.innen zunächst Aufgaben, aus denen sie einen vorher festgelegten Anteil auswählen und innerhalb von einigen Wochen richtig bearbeiten müssen.

Dies bedeutet, dass sie nicht nur die mathematisch richtige Lösung finden, sondern diese auch sprachlich, fachsprachlich und mathematisch richtig darstellen müssen. Hier werden also auch wissenschaftspropädeutische Arbeitsweisen, natürlich altersangemessen abgestuft, geschult. Die korrigierenden Mathematiklehrer.innen entscheiden dann in Absprache über eine Weitermeldung zur Regionalrunde des Wettbewerbs, die in Klausurform ausgetragen wird. Erst eine erfolgreiche Teilnahme in dieser Leistungsstufe ermöglicht eine Weitermeldung zum Landeswettbewerb Nordrhein-Westfalen. Regelmäßig konnten Schüler.innen unserer Schule in den letzten Jahren ein solches Erlebnis erfahren und profitieren durch diese Förderung neben dem so erzielten Lernzuwachs durch ein deutlich verstärktes Interesse am Schulfach Mathematik. Zuletzt erzielte ein Schüler der Jahrgangsstufe Q2 einen zweiten Preis im Landeswettbewerb NRW.

In der Oberstufe können sich drei bis vier Schüler.innen zu einem Team zusammenschließen und an den internationalen Mathematik-Wettbewerben „Macht Mathe!“ mit der A-Lympiade und dem B-Tag teilnehmen. Der Wettbewerb findet an einem Freitag im November (im Schuljahr 2022/23 am 18.11.2022) in der Zeit von 8 bis 15 Uhr statt. Je drei bis vier Schüler.innen der Jahrgangsstufen 10 bis 13 bearbeiten in diesen 7 Stunden unter Zuhilfenahme auch der Recherchemöglichkeit im Internet offene und originelle Aufgabenstellungen, die in der A-Lympiade anwendungsbezogen, im B-Tag eher innermathematisch gestellt sind. Die Abgabe erfolgt in digitaler Form. Eine Lösung der besten beiden Teams, die eine Aufgabe der A-Lympiade bearbeitet haben, und eine des besten Teams, das eine Aufgabe des B-Tags bearbeitet hat, werden pro Schule hochgeladen und dann NRW weit bewertet. Ausgerichtet werden die Wettbewerbe vom Utrechter Freudenthal-Institut und unterstützt vom Ministerium für Schule und Bildung, vom Landesverband Mathematik-Wettbewerbe in NRW und von den Universitäten in Bonn und Münster. Durch die Teilnahme an den Wettbewerben sollen die Schüler.innen zum Problemlösen, zur kritischen Bewertung mathematischer Modelle, zum Modellieren, Argumentieren und zur Teamarbeit motiviert werden. Insbesondere letztere Kompetenz ist nach den Jahren der Pandemie unbedingt zu fördern und wird in diesem Wettbewerb durch die unbedingte Notwendigkeit der arbeitsteiligen Herangehensweise an die Aufgabenstellungen und die gemeinschaftlichen Strategieüberlegungen hervorragend gefördert.

Teilnahmen ganzer Klassen am Pangea-Wettbewerb, dem vierten Wettbewerb, an dem Schüler.innen unserer Schule regelmäßig teilnehmen, dienen nicht nur der Motivation und dem Leistungsansporn unserer Schüler.innen, sondern sind auch ein wertvolles Diagnose-Instrument, da detaillierte Auswertungen der Leistungsfähigkeit der Schüler.innengruppe sowie

einzelner Schüler.innen im Anschluss an den Wettbewerb online abgerufen werden können. Explizit erhalten Schüler.innen, Eltern und Lehrer.innen dort inhalts- und prozessbezogene Kompetenzen benannt, in denen die Wettbewerbsergebnisse Stärken oder Schwächen offenbart haben. Auch dieser Wettbewerb ist in mehreren Runden organisiert. Besonders erfolgreich in der Schulrunde abschneidende Schüler.innen werden zu einer sogenannten Zwischenrunde eingeladen, die einer Regional- oder Landesrunde entspricht. Erst hier sehr erfolgreich herausgehende Schüler.innen gelangen in die sogenannte Schlussrunde.

Auch am Bundeswettbewerb Mathematik nehmen Schüler.innen unserer Schule regelmäßig teil. Der Wettbewerb ist sicherlich als der höchstklassigste einzuordnen. Immerhin gelang im Schuljahr 2020/21 eine Auszeichnung mit einer „lobenden Anerkennung“ als Preisstufe.

3.4 Hausaufgabenkonzept der Fachschaft Mathematik

Im Fach Mathematik sind Hausaufgaben unverzichtbar. Sie dienen der Sicherung und Festigung von Unterrichtsinhalten und müssen ein Einüben von Lösungsalgorithmen und mathematischen Arbeitsverfahren gewährleisten. Auch müssen bereits vorhandene Rechenfertigkeiten der Schüler.innen auf diese Weise wachgehalten und immer wieder abgerufen werden.

Gelegentliche reine Übungsstunden sind selbstverständlich im Unterrichtskonzept verankert, allerdings brauchen insbesondere schwächere Schüler.innen noch mehr Wiederholungen und Routine, wie sie bei der knappen Unterrichtszeit nur im Rahmen von Hausaufgaben sichergestellt werden können.

Ansatzpunkte zur Leistungsdifferenzierung in den Hausaufgaben bieten z. B. Aufgaben zur Wahl bzw. (Teil-)Aufgaben, die von Schüler.innen selbst erdacht werden sollen. Zugleich sollen aber auch immer wieder anspruchsvollere Hausaufgaben, wie sie in den Klassenarbeiten als Anforderungsbereich III ebenfalls enthalten sein müssen, allen Schülern gestellt werden: Diese stellen für schwächere Schüler.innen eine Herausforderung dar, die durch die angemessene Besprechung und den Vergleich der Hausaufgaben im Unterricht aufgefangen und Bestätigung und Ansporn zugleich sein kann.

Beim Umfang der Hausaufgaben ist darauf zu achten, dass dieser im Fach Mathematik in den 5. und 6. Klassen 90 min wöchentlich, ab der 7. Klasse 120 min wöchentlich nicht überschreitet.

Die Transparenz bei der Hausaufgabenverteilung für die Schüler.innen einerseits und die Kolleginnen und Kollegen der anderen Hauptfächer andererseits sollte dadurch gewährleistet werden, dass die aufgegebenen Hausaufgaben immer im Klassenbuch an dem Tag, für den sie zu erledigen sind, möglichst mit Zeitangabe, eingetragen werden. Alternativ / Zusätzlich können auch entsprechende Hausaufgaben-Wochenlisten, z. B. auf einer Tafel im Klassenraum, geführt werden.

Insbesondere zur Wiederholung „alten“ Unterrichtsstoffes, der für ein neues Thema wieder aktuell wird, oder zur Ergänzung der Kernlehrplanthemen durch angrenzende Einblicke sind Kurzreferate und Vorträge durch Schüler.innen als freiwillige Hausaufgaben sehr erwünscht und werden angeregt. Ebenso bieten sich Einzellösungen auf Folie durch Schüler.innen an, um die HA-Kontrolle zu beschleunigen bzw. zu erleichtern. Leistungsstärkeren Schüler.innen werden weitergehende Aufgaben als Herausforderung angeboten, um deren Erkenntnisse dann in den Unterricht einfließen zu lassen.

Nachmittagsunterricht sowie stundenplantechnische, durch das Doppelstundenmodell bedingte Gegebenheiten wie Unterricht mit drei Wochenstunden an zwei aufeinanderfolgenden Tagen sollten bei der Erstellung des Stundenplans im Blick behalten werden, um ein Stellen von Hausaufgaben überhaupt zu ermöglichen.

4. Leistungsbewertung im Fach Mathematik

4.1. Grundsätze (vgl. Kernlehrplan Mathematik, 2019, S. 36-37)

Die Leistungsbewertung soll alle im Zusammenhang mit dem Unterricht erworbenen Kompetenzen erfassen. Die Kriterien der Notengebung sollen für die Schüler.innen transparent sein und ihnen eine Rückmeldung über den bereits erreichten Lernstand geben. Die Lernerfolgsüberprüfungen stellen von den Schüler.innen bereits erreichte Kompetenzen heraus und geben individuelle Hinweise auf erfolgversprechende Strategien zum Weiterlernen.
Bei der Leistungsbewertung sind alle inhaltsbezogenen (Arithmetik/Algebra, Funktionen, Geometrie und Stochastik) und alle prozessbezogenen (Argumentieren, Kommunizieren, Problemlösen, Modellieren, Operieren) Kompetenzen entsprechend der Verteilung im schulinternen Curriculum gleichermaßen zu berücksichtigen.
Die schriftlichen Leistungen und die sonstigen Leistungen im Unterricht sollen zur Leistungsbewertung laut § 48 Schulgesetz und § 6 APO-SI angemessen berücksichtigt werden.

4.2. Schriftliche Arbeiten (Klassenarbeiten) (vgl. Kernlehrplan Mathematik, 2019, S. 37)

Den Klassenarbeiten aller Lehrer.innen der Fachkonferenz Mathematik liegen einheitliche Kriterien zur Qualität und zur Bewertung im Rahmen eines einheitlich festgelegten Ermessensspielraumes zugrunde. Über die Aufgabentypen, die Aufgabenstellungen, die Kriterien der Bewertung sowie die Evaluation der geschriebenen Klassenarbeiten tauschen sich die Kolleginnen und Kollegen regelmäßig aus. Die gemeinsame Auswahl von Aufgaben für Klassen- und Kursarbeiten ist - wenn stundenplantechnische Gegebenheiten dies ermöglichen – ausdrücklich gewünscht.
Die Anzahl und Dauer der Klassenarbeiten in der Sekundarstufe I ist gemäß den Vorgaben der VV zur APO-S I § 6 sowie gemäß des „Handlungskonzeptes zur Unterrichtsversorgung“ des MSB vom 14.12.2022 sowie des Erlasses vom 31.07.2023 in der Fachkonferenz wie folgt beschlossen worden:

Jahrgangsstufe	Anzahl der Klassenarbeiten im Schuljahr	Dauer der Klassenarbeiten in Schulstunden
5	6	1
6	6	1

7	5	1
8	4	1-2
9	4	1-2
10	3	2

Folgende Kriterien gelten für die Bewertung der Arbeiten, ihre Vorbereitung im Unterricht und ihre Konzeption:

1. Im Interesse einer besseren Vergleichbarkeit der Bewertungsmaßstäbe liegt der Bewertung stets ein nachvollziehbares und transparentes Punkteschema zugrunde.
2. Die Bepunktung einer Aufgabe orientiert sich an der Anzahl und dem Schwierigkeitsgrad der zu einer vollständigen Lösung durchzuführenden Lösungsschritte. Ein Standardrechenschritt ist dabei in der Regel mit einem Punkt, ein schwierigerer gedanklicher Schritt mit mehr als einem Punkt zu bewerten. Nicht durchgeführte Lösungsschritte werden mit einem entsprechenden Punktabzug geahndet. Für besonders elegante Lösungswege oder über das zu erwartende Maß hinausgehenden mathematischen Tiefgang können in Einzelfällen Sonderpunkte vergeben werden.
3. Bei der Bewertung von Fehlern ist folgendermaßen zu verfahren:
   a) „Normale“ Rechenfehler führen in der Regel zu dem Verlust von einem Punkt.
   b) Strukturelle Fehler führen in der Regel zum Verlust von mehr als einem Punkt.
   c) Führt ein Fehler zu einer deutlichen Vereinfachung der Aufgabe, so folgt daraus nicht nur ein dem Schweregrad des Fehlers entsprechender Punktabzug, sondern der Schüler bekommt auch alle Punkte für Rechenschritte abgezogen, denen er sich durch den Fehler entzieht. Aus Gründen der Transparenz für die Schüler.innen sollte dies am Rand angemerkt werden.
   d) Flüchtigkeitsfehler und formale Schwächen sollen angemessen bewertet werden.
4. Die Grenze zwischen ausreichender und mangelhafter Leistung soll im Intervall von 40 % bis 50 % der Maximalpunktzahl liegen. Zwecks Ausnutzung „natürlicher Zäsuren“ sind *leichte* Unterschreitungen der 40 % - Grenze möglich.
5. Vor dem Hintergrund des Kompetenzkonzepts der Lehrpläne und den Erkenntnissen aus dem Sinus-Projekt ist jede.r Lehrer.in verpflichtet, in jeder Klassenarbeit verstärkt Anwendungsaufgaben zu stellen. Das setzt selbstverständlich voraus, dass solche Aufgaben wesentlicher Bestandteil des Unterrichts sind. Es ist darauf zu achten, dass im Zusammenhang mit den Anwendungsaufgaben das Sprachverständnis der

Schüler.innen geschult und gefördert wird, um sie in die Lage zu versetzen, einem Sachtext relevante Informationen zu entnehmen und ihre Ergebnisse mathematisch und in der Übertragung auf die Anwendungssituation auch sprachlich richtig zum Beispiel in Antwortsätzen zu deuten und zu formulieren. (vgl. Sprachsensibler Unterricht)

6. Es ist darauf zu achten, dass auch nach Einführung des Taschenrechners in der Sekundarstufe I nicht grundsätzlich in jeder Klassenarbeit der Einsatz des Taschenrechners erlaubt ist. Diese Maßnahme erscheint vor dem Hintergrund der Erfahrung wichtig, dass Schüler.innen nach „Freigabe“ des Taschenrechners dazu neigen, diesen für jeden noch so kleinen (Kopf-) Rechenschritt teilweise sehr unreflektiert einzusetzen, was wiederum zu typischen (vermeidbaren) Fehlern führt. (vgl. auch KLP Mathematik, 2019, S. 37)
7. Durch geeignete Wahl des verwendeten Zahlenmaterials ist dafür zu sorgen, dass elementare mathematische Grundtechniken (z. B. der Umgang mit gewöhnlichen Brüchen und Dezimalbrüchen) auch in Klassenarbeiten wachgehalten werden.
8. Es ist darauf Wert zu legen, dass sämtliche sogenannte Nebenrechnungen der d Schüler.innen im Heft stehen. Die Schüler.innen müssen unterscheiden lernen zwischen solchen „Nebenrechnungen“ als wesentlichem Bestandteil des Lösungsweges und dem Ausprobieren und Ordnen von Gedanken in einer „Schmierecke“ im Heft.
9. Konzeption von Klassenarbeiten:

   Klassenarbeiten müssen im Unterricht angemessen vorbereitet werden. Hierzu gehört auch eine Nennung von Schwerpunktthemen aus dem Gesamtvolumen des möglichen Unterrichtsstoffes. Allerdings darf keine Fokussierung der in der Arbeit vorgesehen Aufgabentypen im Sinne einer „Probearbeit“ geschehen. Es sollen keine Originalaufgaben aus dem Schülerbuch gestellt werden.

   Die Anforderungsbereiche I (Wiedergabe von Wissen), II (Reorganisation bekannter Inhalte, Ergebnisse und Methoden) sowie III (Übertragen von Ergebnissen und Methoden) sollen zu folgenden Anteilen berücksichtigt werden:

   Anforderungsbereich I: ca. 20 %

   Anforderungsbereich II: ca. 70 %

   Anforderungsbereich III: ca. 10 %

   Sprachlich und inhaltlich müssen die Aufgabenstellungen für die Schüler.innen klar verständlich sein. Der sachgerechte und angemessene Umgang mit Operatoren und deren Anforderungen soll im Unterricht vorbereitet und eingeführt werden.

10. Es ist eine angemessene Bewertung der Darstellungsleistungen der Schülerinnen und Schüler vorzunehmen, die bis zu 5 % der Maximalpunktzahl ausmachen darf. In diesem Rahmen ist auch auf eine sprachlich und grammatikalisch richtige Formulierung von Gedankenschritten und Ergebnissen zum Beispiel in Antwortsätzen Wert zu legen.

4.3. Sonstige Leistungen im Unterricht (vgl. Kernlehrplan Mathematik, 2019, S. 37-38)

4.3.1 Beiträge zum Unterrichtsgespräch

Dies ist der Beurteilungsschwerpunkt des Bereichs „SoMi“ (ca. 70 % - 80 %)!

Eine Gewichtung erfolgt nach der Wiedergabe von Wissen, der Reorganisation bekannter Inhalte, Ergebnisse und Methoden sowie dem Übertragen von Ergebnissen und Methoden (Anforderungsbereiche I bis III).

Zur Beurteilung herangezogen werden auch die Fähigkeiten zum Erfassen und Darstellen von Problemen, das Finden und Begründen von Lösungsvorschlägen, das Aufgreifen von Mitschüler.innen-Beiträgen, sachliches Argumentieren, das Aufzeigen von Zusammenhängen oder Widersprüchen sowie ein angemessener Gebrauch von Fachsprache.

Auch die Kontinuität und Quantität der Mitarbeit wird beurteilt, allerdings hat hier die Qualität Vorrang vor der Quantität der Mitarbeit!

Indikatoren mündlicher Leistung können sein:

Sehr gut (13-15 Punkte)	Die / der Schüler.in erkennt das mathematische Problem, ordnet es in einen größeren Zusammenhang ein und beurteilt es sachgerecht. Es liegt eine eigenständige gedankliche Leistung als Schritt zur Problemlösung vor. Der / dem Schüler.in gelingt eine (fach-) sprachlich angemessene Darstellung des Problems und seiner Lösungsideen. Diese Verhaltensweisen legt der / die Schüler.in regelmäßig freiwillig im Unterricht an den Tag.	Die Leistungen entsprechen den Anforderungen in ganz besonderem Maße.
Gut (10 – 12 Punkte)	Der / die Schüler.in zeigt Verständnis für schwierige mathematische Sachverhalte und es gelingt ihm eine Einordnung in den mathematischen Gesamtzusammenhang. Er erkennt das Problem und kann zwischen Unwesentlichem und Wesentlichem unterscheiden. Es sind über die Unterrichtsreihe hinausgehende Kenntnisse vorhanden. Eine Regelmäßigkeit der freiwilligen Beteiligung am Unterricht auf diesem Niveau liegt vor.	Die Leistungen entsprechen den Anforderungen in vollem Umfang.
Befriedigend (7 – 9 Punkte)	Der / dem Schüler.in gelingt eine im Wesentlichen richtige Wiedergabe eines mathematischen Problems bzw. einfacher Fakten und Lösungsschritte aus dem aktuell behandelten Stoff. Er / Sie kann diese Kenntnisse mit dem Stoff der gesamten Unterrichtsreihe verknüpfen. Er / Sie beteiligt sich regelmäßig freiwillig am Unterricht.	Im Allgemeinen entsprechen die Leistungen den Anforderungen
Ausreichend (4 – 6 Punkte)	Die Äußerungen der Schülerin / des Schülers beschränken sich auf die Wiedergabe einfacher Fakten, Lösungsansätze und Zusammenhänge aus dem aktuell behandelten Unterrichtsstoff und sind im Wesentlichen richtig. Der /die Schüler.in beteiligt sich nur gelegentlich freiwillig am Unterricht.	Die Leistungen entsprechen im Ganzen noch den Anforderungen, weisen jedoch leichte Mängel auf.
Mangelhaft (1 – 3 Punkte)	Die Äußerungen der Schülerin / des Schülers sind selbst zum aktuell behandelten Unterrichtsstoff nur teilweise richtig. Eine freiwillige Mitarbeit am Unterricht erfolgt nicht.	Die Leistungen entsprechen nicht den Anforderungen, allerdings sind notwendige Grundkenntnisse vorhanden und die Mängel in absehbarer Zeit behebbar.
Ungenügend (0 Punkte)	Die Äußerungen der Schülerin / des Schülers erfolgen nicht freiwillig, sondern nach Aufforderung und sind falsch.	Die Leistungen entsprechen nicht den Anforderungen und die Mängel sind durch lückenhafte Grundkenntnisse auch in absehbarer Zeit nicht zu beheben.

4.3.2 Einsatz analoger und digitaler Werkzeuge

Bewertet wird bei den sonstigen Leistungen im Unterricht auch der sachgerechte und reflektierte Einsatz analoger und digitaler Werkzeuge. Hierzu gehören z. B. die Souveränität im Umgang mit dem Taschenrechner (ab Kl. 7) oder mit Tabellenkalkulations- oder dynamischen Geometrie-Programmen.

Heft- und Mappenführung gehören dabei in den Bereich der analogen Medien und können – insbesondere die Führung des Regelheftes – beurteilt werden, da sie einen Leistungsstand in Hinblick auf die Selbstständigkeit, die Organisationsfähigkeit und den Entwicklungsstand bei der Entwicklung der prozessbezogenen Kompetenzen Kom-4, 6 und 8[19] widerspiegeln. Dies gehört dann zum Aufgabentyp der Dokumentations- und Präsentationsaufgaben, die ebenfalls mögliche Aufgabentypen zur Überprüfung darstellen[20].

Kurze schriftliche Übungen können dazu dienen, punktuell den Stand der Kompetenzentwicklung abzufragen. Sie dienen damit sowohl als Diagnoseinstrument als auch als Bestandteil des Bewertungsbereichs „Sonstige Mitarbeit“.

4.3.3 Hausaufgaben

Eine Bewertung erfolgt gemäß dem Hausaufgabenkonzept der Fachschaft Mathematik bzw. der Schule, unter der Voraussetzung, dass die in Hausaufgaben erworbenen Fähigkeiten und Kenntnisse ins Unterrichtsgeschehen eingebracht werden (in prozentualem Anteil aus 1. enthalten).

4.3.4 Referate

Ein Referat als ergänzender Beitrag (ca. 10 %) zur Mitarbeit im Unterricht wird nach folgenden Kriterien bewertet:

- Fachliche Korrektheit der Aussagen
- Berücksichtigung und Anwendung fachspezifischer Methoden, einer angemessenen Fachsprache und Darstellungsweise

[19] Kom-4 … geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder.
Kom-6 … verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache.
Kom-8 … dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese.
[20] Vgl. KLP Mathematik, 2019, S. 38-40

- Auswertung von Informationsmaterial, Grad der Problematisierung der gefundenen Aussagen, Selbstständigkeit in der Beurteilung der Aussagen (korrekte Zitierweise)
- Adressatenbezogener Vortrag unter Berücksichtigung des Zeitfaktors und Impulsgebung für eine sich anschließende Diskussion
- Angemessene Sicherung der wesentlichen Aspekte für den Lernerfolg der Anderen (z. B. Thesenpapier, Zusammenfassung, …)

4.3.5 Mitarbeit in Gruppen oder an Projekten

Die Bewertung der Mitarbeit (ca. 10 % - 20 %) wird auf die Bereiche „fachliches Lernen“, „methodisches Lernen“, „sozial-kommunikatives Lernen“ und „selbstbeurteilendes Lernen“ aufgefächert:

- „fachliches Lernen“: Erwerb von Kenntnissen und Lösungsstrategien, Erkennen von Zusammenhängen (auch fächerübergreifend)
- „methodisches Lernen“: Beschaffung von Informationen, Planung und Ausführen einer erarbeiteten Lösungsstrategie, Anwenden fachspezifischer Methoden und Präsentationstechniken
- „sozial-kommunikatives Lernen“: Einhalten von Gesprächsregeln, argumentative Darstellung der Richtigkeit oder Angemessenheit von Lösungsstrategien, aktive Gestaltung der Gruppenarbeit, Lösen von Konflikten
- „selbstbeurteilendes Lernen“: selbstkritische Einschätzung der gefundenen Lösungswege, Ergebnisse und Präsentationsleistungen sowie der erfolgten Gruppenarbeit

4.4. Lernstandserhebungen (vgl. Runderlass „Zentrale Lernstandserhebung (Vergleichsarbeiten)“ BASS 12-32 Nr. 4)

Lernstandserhebungen sind ein Diagnoseinstrument und werden nicht als Klassenarbeit gewertet und nicht benotet (siehe § 48 Absatz 2 Satz 3 SchulG in Verbindung mit dem Runderlass des MSW vom 20.12.2006 (BASS 12-32 Nr. 4) in der zurzeit gültigen Fassung).[21]

[21] https://www.schulentwicklung.nrw.de/e/lernstand8/allgemeine-informationen/rechtsgrundlagen/index.html [aufgerufen am 02.01.2020]

4.5 Zentrale Prüfungen (vgl. §42 APO-SI, (5))

An Gymnasien mit neunjährigem Bildungsgang wird der Mittlere Schulabschluss (MSA) nach dem Abschlussverfahren am Ende der Klasse 10 (ZP10) erworben (§ 42 APO-SI (5)). An unserer Schule wird diese Zentrale Prüfung im Schuljahr 2023/24 zum ersten Mal durchgeführt. Die Aufgabenanforderungen der zentralen Prüfung orientieren sich an den Kompetenzerwartungen der Kernlehrpläne. Alle bis zum Ende der Sekundarstufe I zu erwerbenden Kompetenzen, also sowohl die inhaltsbezogenen als auch die prozessbezogenen Kompetenzen, können - auch verknüpft - abgeprüft werden.

Die Prüfungen bestehen aus zwei Prüfungsteilen, von denen sich im Fach Mathematik der erste und zweite Prüfungsteil sowohl durch die zugelassenen Werkzeuge als auch in der Anlage der Aufgaben deutlich unterscheiden: Im ersten Prüfungsteil (30 min) werden in einzelnen, nicht aufeinander bezogenen Aufgaben grundlegende Kompetenzen überprüft. Dabei müssen die Aufgaben ohne die Hilfsmittel Taschenrechner und Formelsammlung bewältigt werden; lediglich die Werkzeuge Geodreieck und Zirkel sind zugelassen. Im zweiten Prüfungsteil (90 min) gibt es drei komplexere Aufgaben mit jeweils mehreren Teilaufgaben, die innerhalb jeweils eines Kontextes angesiedelt sind. Hier sind ein Geodreieck, ein Zirkel, ein Taschenrechner sowie eine vom MSB zur Verfügung gestellte und im Unterricht der Jahrgangsstufe 10 eingeführte Formelsammlung (FK Beschluss vom 19.04.2023) als Hilfsmittel zugelassen.

Die Schüler.innen der Jahrgangsstufe 10 werden sowohl mit den Aufgabenformaten als auch mit der oben beschriebenen Struktur der zentralen Prüfung im Unterricht und in den Klassenarbeiten der Jahrgangsstufe 10 vertraut gemacht.

Die Leistung wird kriteriengeleitet beurteilt. Dabei fließt die Note der zentralen Prüfung zu 50 % entsprechend den Regelungen in § 34 APO-SI in die Zeugnisnote der Jahrgangsstufe 10 ein.

4.6 Ergänzendes Leistungsbewertungskonzept der Fachschaft Mathematik für den Distanzunterricht

4.6.1 Grundsätzliches

- Das bestehende Leistungsbewertungskonzept wird durch die folgenden Ausführungen zur Leistungsbewertung in Phasen des Distanzunterrichts erweitert.
- Die Beurteilungskriterien für Phasen des Distanzunterrichts werden am Anfang des Schuljahres den Schüler.innen und Eltern transparent gemacht.

- Eine digitale Erteilung von Distanzunterricht erfolgt, sofern die Beteiligten die Voraussetzungen dafür haben. Ansonsten müssen analoge Methoden und Formen der Leistungsüberprüfung ergänzt werden.

4.6.2 Beurteilungsbereich „Schriftliche Arbeiten“

- Klassenarbeiten werden im Präsenzunterricht geschrieben.
- Klassenarbeiten können auf Inhalten des Distanzunterrichts aufbauen.
- Pro Schuljahr kann eine Klassenarbeit durch eine andere Form der schriftlichen Leistungsüberprüfung ersetzt werden (z. B. Lerntagebücher, Portfolios, …), sofern es zu ausgedehnten Phasen des Distanzunterrichts kommt.

4.6.3 Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen“

- Eine Beurteilung erfolgt nach dem <u>Grundsatz der Eigenständigkeit erbrachter Leistungen</u>:
  - In Ergänzung zum Schüler.innen-Produkt kann die Lehrkraft z. B. ein Gespräch (per Telefon, ...) über den Lern- oder Lösungsweg führen, das in die Bewertung mit einbezogen wird. Alternativ ist die Einforderung von erklärenden Audiofiles oder Erklärvideos durch die Lehrkraft möglich.
  - Jede.r Schüler.in verschriftlicht bei der Bearbeitung von Aufgaben sein/ihr eigenständiges und individuelles Ergebnis. Wie im Präsenzunterricht auch ist ein Austausch über die Aufgaben innerhalb der Lerngruppe erwünscht und sinnvoll. (=> Distanzunterrichts-Mitschrift)
  - Gemeinsam mit anderen Schüler.innen oder anderen Personen erarbeitete Lösungen und verwendete Hilfen (z. B. Youtube-Erklärvideos) sind als solche kenntlich zu machen.
  - Offenkundig nicht selbstständig erstellte Aufgabenbearbeitungen oder wortgleiche Ausarbeitungen ohne Kenntlichmachung der Zusammenarbeit werden als nicht erbrachte Leistungen gewertet.
- <u>Videokonferenzen</u>: Die laufende Mitarbeit im digitalen Distanzunterricht per Videokonferenz wird nach den gleichen Kriterien bewertet wie die sonstige Mitarbeit im Präsenzunterricht.

4.6.4 Rückmeldungen zur Lernentwicklung:

Der durch Überprüfungen erfasste Lernstand und die festgestellte Schüler.innen-Lernentwicklung dienen als Grundlage weiterer individueller Förderung. Dafür werden Stärken und Schwächen benannt und Hinweise zum Weiterlernen gegeben.

5. Evaluationskonzept der Fachschaft Mathematik

Die Fachschaft Mathematik hat ihre Leitidee und ihr schulinternes Curriculum in dem Wissen und mit dem Willen formuliert, es ständig weiterzuschreiben, zu ergänzen und zu korrigieren hinsichtlich der Obligatorik des Faches sowie der Praktikabilität und des Erfolges der Arbeit hiermit.

Selbstverständlich begleiten die Arbeit mit dem Curriculum Absprachen der Fachkonferenzmitglieder in allen Phasen des Unterrichtens, also sowohl in der Planung und Durchführung von Unterrichtsvorhaben als auch in der Konzeption, Bewertung und Evaluation von Klassenarbeiten und ihren Ergebnissen (s. Leistungskonzept der Fachschaft Mathematik).
Zu Beginn eines Unterrichtsvorhabens werden bereits vorhandene Kenntnisse und Kompetenzen der Lerngruppe erfasst. Nach Durchführung der einzelnen Unterrichtsvorhaben werden diese durch Evaluation der Klassenarbeitsergebnisse in ihrer Zielsetzung, Konzeption und Effektivität begleitet und analysiert. Eine Evaluation des Unterrichts und der erreichten Kompetenzen durch die Schüler.innen erfolgt zum Beispiel mithilfe der rückblickenden Zusammenfassungen und „Test“-Seiten bzw. „Teste dich!“ - Seiten der eingeführten Lehrwerke. Der neu erworbene Wissensstand und Fähig- und Fertigkeitenzuwachs wird durch Vergleich mit dem Ist-Zustand zu Beginn des Unterrichtsvorhabens sowohl den Schüler.innen als auch den Lehrkräften bewusstgemacht.
Aus der Schüler.innen- und Lehrer.innenevaluation resultieren dann Diagnosen für individuellen Förderbedarf (vgl. 3. Förderkonzept der Fachschaft Mathematik) und geeignete Maßnahmen können individuell auf Schwierigkeiten einzelner Schüler.innen oder der gesamten Lerngruppe abgestimmt werden.
Eine weitere Evaluationsphase schließt sich grundsätzlich an die jährlich durchgeführten Lernstandserhebungen in der Jahrgangsstufe 8 an. Nach der Korrektur der Lernstandserhebungen wertet jede Kollegin und jeder Kollege der Fachschaft Mathematik die Ergebnisse „ihrer“ bzw. „seiner“ Klasse mit Hilfe der vom Land zur Verfügung gestellten Raster zum Erreichen der unterschiedlichen Anforderungsniveaus der inhaltsbezogenen und prozessbezogenen Kompetenzen aus. Diese Ergebnisse werden den Schüler.innen, Eltern und der Fachschaft vorgestellt. Gemeinsam wird dann entschieden, ob in einer Klasse eine auffällige Schwäche zum Beispiel im Bereich des Argumentierens und Kommunizierens vorliegt, auf die mit einer schwerpunktmäßigen Förderung dieses Bereichs in den kommenden Wochen des Unterrichts reagiert werden sollte (vgl. 3.2 Individuelle Förderung innerhalb des Unterrichts).
Das Schulcurriculum soll in der Folge wiederum weiterentwickelt werden, ausgehend von den Ergebnissen, die die Analyse der Klassenarbeiten, die Absprachen der Kolleginnen und Kollegen in allen Phasen des Unterrichtens sowie die Auswertung der Evaluationsphasen der einzelnen Unterrichtsvorhaben und der Lernstandserhebungen liefern.

6. Fachkonferenzarbeit

Die Fachkonferenz versteht sich als Ort für Diskussionen fachspezifischer und methodischer Überlegungen. Erfahrungen und Rückmeldungen der Kolleginnen und Kollegen bezüglich des schuleigenen Curriculums werden hier gesammelt und ausgewertet und gewährleisten so eine kontinuierliche Weiterentwicklung und Verbesserung. Insbesondere aufgrund der Lehrbuchsituation werden die betroffenen Jahrgangs-Curricula jeweils von dem Lehrer.innen-Team der Jahrgangsstufe an das neu eingeführte Lehrwerk angepasst.

Die vielfältigen und arbeitsintensiven Aufgaben, die mit der Organisation, Durchführung, Betreuung und Auswertung der Mathematik-Wettbewerbe verbunden sind, werden fachschaftsintern aufgeteilt.

Fachschaftsmitglieder, die Implementations- oder Fortbildungsveranstaltungen besucht haben, wirken als Multiplikatoren. Nach Information der Fachschaft wird die konkrete Umsetzung der Neuerungen durch das Ministerium für unsere Schule besprochen und entschieden.

Die Fachschaft erhält Informationen und erprobte Materialien aus der Beteiligung an Netzwerken mit anderen Schulen, so z. B. aktuell aus der Netzwerk-Arbeit zur Digitalisierung im Mathematikunterricht (vgl. 1.4.5) und der Netzwerk-Arbeit zur Gestaltung eines „sanften“ Übergangs von der Grundschule ans Gymnasium „Mathe aus einem Guss“ (vgl. 1.7).

Den regelmäßigen Austausch der Fachschaftsmitglieder im Schulalltag, also außerhalb der Fachkonferenzen, versteht die Fachschaft als selbstverständlich und er dient der Qualitätssicherung des Unterrichts.