



Anregungen für die Überarbeitung der schuleigenen Arbeitspläne im Fach Mathematik der Orientierungsstufe/ Sekundarstufe I

während der Corona-Pandemie



Hinweise und Anregungen für Schwerpunktsetzungen in den Unterrichtsfächern

Die vorliegenden Dokumente der einzelnen Unterrichtsfächer sind als Hinweise und Anregungen für die Unterrichtsgestaltung zu verstehen und sollen den Lehrkräften eine schnelle Orientierung bieten. Die Gültigkeit der Lehr- und Rahmenpläne wird davon nicht berührt. Inwieweit es notwendig sein wird, Unterrichtsinhalte zu konzentrieren und zeitliche Strukturen zur Erreichung von Standards anzupassen, hängt ab vom Umfang der Schulöffnung nach den Sommerferien. Gleichwohl können diese Hinweise und Anregungen den Fachlehrkräften, den Fachkonferenzen und den Gesamtkonferenzen in jedem Fall wichtige Impulse für die Weiterentwicklung des Unterrichts während der Corona-Pandemie geben.

Bei der Erstellung der Hinweise und Anregungen haben sich die Regionalen Fachberaterinnen und Fachberater, das Pädagogische Landesinstitut sowie die beiden kirchlichen Fortbildungsinstitute an vier einheitlichen Leitlinien orientiert, bei denen der didaktischen Reduktion und dem exemplarischen Arbeiten ein besonderer Stellenwert zukommt:

1. Kernkompetenzen berücksichtigen

Die Unterrichtsinhalte sollen so ausgewählt werden, dass die Kernkompetenzen erworben und eingeübt werden können.

2. Exemplarisches Lernen fördern – Grundkenntnisse erwerben

Im Unterricht soll das exemplarische Lernen an zentralen Inhalten der einzelnen Fächer im Vordergrund stehen. Alle Schülerinnen und Schüler sollen die Grundkenntnisse erwerben, die für eine erfolgreiche weitere Arbeit im jeweiligen Fach unerlässlich sind.

3. Abschlussbezogene Lehrplaninhalte bevorzugen

Die Berufsreife, der Qualifizierte Sekundarabschluss I und das Abitur qualifizieren Schülerinnen und Schüler für den weiteren beruflichen Weg. Die Kompetenzen und Kenntnisse, die für den jeweils angestrebten Abschluss erforderlich sind, haben im Unterricht Priorität.

4. Zeitintensive Projekte prüfen

Unterricht an anderem Ort oder auch fachübergreifende Projekte sind selbstverständlich weiterhin sinnvoll und möglich. Insbesondere dann, wenn andere Fächer beispielsweise durch Ausfall von Pflichtunterricht betroffen sind, muss sehr genau abgewogen werden, ob Aufwand und Nutzen in einem ausgewogenen Verhältnis zueinander stehen.



Schwerpunktsetzungen

Allgemeine Hinweise

Welche Rahmenbedingungen in den Schulen im nächsten Schuljahr vorliegen, steht noch nicht fest und ist ggf. auch kurzfristigen Änderungen unterworfen. Man kann aber davon ausgehen, dass es Präsenz- und Fernlernphasen geben wird und wegen der geltenden Hygienevorschriften die Lerngruppen verkleinert sind. Viele Schulen arbeiten mit wochenweise wechselnden Lerngruppen. Dabei schreitet der Unterricht fort; es wird also nicht in der zweiten Woche der gleiche Inhalt für die andere Klassenhälfte erarbeitet, sondern das Thema weiterentwickelt. Daher ist der Unterricht so zu planen, dass für beide Hälften das Lernen möglich ist; insbesondere die Gelenkstunden beim Wechsel von Fern- zu Präsenzunterricht erfordern ein genaues Erfassen und Eingehen auf mögliche Schülerschwierigkeiten beim Fernlernen.

Im Präsenzunterricht muss zunächst daran gearbeitet werden, allen Schülerinnen und Schülern zu ermöglichen, erfolgreich zu Hause zu lernen. Dies beinhaltet nicht nur digitale Kompetenzen oder barrierefreien Zugriff auf das Material (Plattformen), sondern auch das Kommunizieren und Verbalisieren von Lernproblemen oder den Aufbau von Unterstützungssystemen (Schulsozialarbeiterinnen und Schulsozialarbeiter, Mitschülerinnen und Mitschüler, Lehrkraft). Hierfür müssen genügend Zeitressourcen eingeplant werden. Insbesondere betrifft das die neuen fünften Klassen.

Lernwirksame Vernetzung von Präsenz- und Fernunterricht

Stärken von Präsenzunterricht

Zu Beginn einer Lerneinheit ist die Vielfalt an Vorwissen und Voreinstellungen der Lernenden zu thematisieren. Darauf basierend wird ein strukturierter Überblick über das Thema durch die Lehrkraft gegeben, um Orientierung für die individuellen Lernziele der Schülerinnen und Schüler zu geben und die Basis für den Aufbau eines Grundverständnisses zu bilden.

Die bei ersten Anwendungs- und Transferaufgaben entstehende Lösungsvielfalt, vielfältigen Ideen und Konzepte in den Köpfen der Schülerinnen und Schüler, ggf. auch Fehlvorstellungen, werden im Plenum zusammengebracht und gemeinsam diskutiert und aufgearbeitet. Diese Phase des Strukturierens und (Grund-)Sicherns ist von



größter Bedeutung, da sie die Grundlage für ein erfolgreiches Weiterlernen – ggf. auch im Fernunterricht – bildet. Hier ist eine große fachdidaktische Expertise der Lehrkraft erforderlich. Das Absichern von Grundverständnis kann nicht in vergleichbarem Maße durch vorgefertigte (digitale) Lernmaterialien für das Einzellernen zu Hause erfolgen. Bei der Planung ist daher unbedingt darauf zu achten, dass die zentralen Phasen der Strukturierung und Formalisierung von Wissen, wenn irgend möglich, im Präsenzunterricht erfolgen – in beiden sich abwechselnden Lerngruppen.

Es ist extrem zeitaufwändig, Lernvideos oder Selbstlernmaterial als Lehrkraft selbst zu erstellen, die den Schülerinnen und Schülern ein eigenständiges verständnis-basiertes Lernen ermöglichen; zudem sind Austausch und direktes Feedback förderliche Elemente im Lernprozess; daher sollte der Kern des Verständnisaufbaus in der direkten Kommunikation mit den Schülerinnen und Schülern im Präsenzunterricht erfolgen. Das (eigenständige) Üben kann – wenn die Verständnisgrundlagen gelegt sind – in den Fern- und Selbstlernphasen umgesetzt werden. Ggf. müssen Hilfssysteme eingerichtet und die Zusammenarbeit beim Fernlernen eingeübt werden.

Stärken von Fernunterricht

Die folgenden Stärken gelten nur unter der Voraussetzung, dass für alle Schülerinnen und Schüler erfolgreiches Lernen zu Hause möglich ist. Das ist mit höchster Priorität zunächst einzurichten. Beim häuslichen Lernen kann das Arbeiten in freier Zeiteinteilung und nach individuellem Rhythmus erfolgen, d.h. ohne feste Zeitvorgaben und damit ohne Zeitdruck. Auch Ablenkungen und Störungen, die in den voll besetzten Klassen oft das Lernen behindern, fehlen beim Lernen zu Hause – hier liegen ggf. andere Ablenkungsmöglichkeiten vor, die individuell thematisiert und aufgefangen werden müssen. Das Arbeiten mit freier Zeiteinteilung unterstützt differenzierendes Arbeiten, da die Lernenden je nach Bedarf länger oder kürzer bei einzelnen Aufgaben verweilen und unterschiedliche Aufgaben bearbeiten können.

Das Fernlernen ist auch für das Einüben und Sichern von Kompetenzen (auch von früheren Unterrichtsinhalten im Sinne eines Sicherns von Grundwissen) geeignet, sofern hier Grundvorstellungen vorliegen. Falls dies nicht der Fall ist, müssen diese zunächst in kleinen Lerngruppen, z.B. in Videomeetings oder im folgenden Präsenzunterricht, aufgearbeitet werden. Auch Klassenkameradinnen und Klassenkameraden können als Lernpartnerinnen und Lernpartner zur Unterstützung beim Aufarbeiten von Lücken und beim Lernen aus Fehlern eingesetzt werden.



Leistungsstärkere Schülerinnen und Schüler können mit gesonderten Arbeitsaufträgen eigenständige mathematische „Forschungen“ betreiben und ggf. anschließend adressatengerecht präsentieren.

Lernprozessbegleitung mit Diagnose, Feedback und Förderung

Gerade auch wegen eines stark empfundenen Zeitdrucks besteht die Gefahr, dass man im Präsenzunterricht möglichst schnell möglichst viel Stoff vermitteln will. Damit erreicht man aber nicht, dass es auch in den Köpfen der Lernenden ankommt. Indem man die Schülerinnen und Schüler zum Reden ermutigt und ihnen zuhört, um zu verstehen, was in ihren Köpfen vorgeht, kann man gezielt an den Lernhindernissen der Schülerinnen und Schüler arbeiten und damit zeit- und lerneffizient vorgehen. Solche diagnostischen Gespräche können individuell (in laufenden Arbeitsphasen) oder im Plenum stattfinden.

Schwieriger ist es, im Fernunterricht die Lernenden in ihrem Lernprozess zu begleiten und zu unterstützen. Am lernwirksamsten ist es, die Lernenden zu zweit oder in kleinen Gruppen zusammenzubringen, so dass sie gemeinsam lernen und sich gegenseitig helfen können. Dies ist aber kein Selbstläufer und muss ggf. in den Präsenzphasen eingeübt werden; es gelingt leichter, wenn die Schülerinnen und Schüler auch vorher schon mit kooperativem Lernen Erfahrung gemacht haben. Neben einer hohen Lernwirksamkeit hat das Peer-Lernen auch ein großes Entlastungspotenzial für die Lehrkraft. Als Ergänzung können ggf. stichprobenartig Lernprodukte der zu Hause arbeitenden Schülerinnen und Schüler eingesammelt werden und eine konstruktive Rückmeldung zur Unterstützung des Weiterlernens erfolgen. Anhand der Beobachtungen im Präsenzunterricht und des Feedbacks an Fernlernende hat die Lehrkraft immer einen Überblick über die aktuellen Stolpersteine und kann dies im Präsenzunterricht auffangen.

Es ist nicht unbedingt empfehlenswert, zu Beginn des Schuljahres eine umfassende Diagnose als Standortbestimmung zu machen – es sei denn, man will diese als Orientierung für Schwerpunktsetzungen im gesamten Schuljahr nutzen. Für die Schülerinnen und Schüler ist es nicht hilfreich, sämtliche Verstehenslücken rückgemeldet zu bekommen, da sie dann eher aufgeben, weil die Herausforderung als nicht bewältigbar erscheint. Sinnvoller ist es, zu Beginn der jeweiligen Einheit die dafür erforderlichen Vorkenntnisse zu diagnostizieren und bei Bedarf fehlende Grundlagen aufzubauen und zu fördern. Dabei können auch Inhalte, die im Lockdown gar nicht



oder nur teilweise bearbeitet wurden, aufgearbeitet werden. In den meisten Lehrwerken findet man geeignete Eingangsd Diagnosen, meist auch mit passendem Fördermaterial. Das Aufarbeiten von Verstehensgrundlagen (ggf. als Selbstlernen mit Peer-Unterstützung) hat immer Priorität vor der Vermittlung von neuem Lernstoff.

Unterstützungssysteme etablieren

Falls die Klassen in halbe Lerngruppen aufgeteilt sind, kann man nach dem Modell des Partnerpuzzles Unterstützungssysteme aufbauen. Die beiden Lerngruppen werden im Folgenden als Gruppe A und B bezeichnet. Je zwei Lernende aus Gruppe A (A1, A2) und je zwei aus Gruppe B (B1, B2) bilden ein Team. Eine der beiden Gruppen ist in der Schule und bekommt damit den Expertenstatus, da hier auftretende Fragen schnell und individuell geklärt werden können. Diese beiden geben dann an ihre Lernpartner zu Hause (A1 an B1, A2 an B2) bei Bedarf oder nach Anweisung ihr Wissen weiter. Wenn eine Expertin oder ein Experte dabei nicht weiterhelfen kann, kann er sich mit der anderen Expertin oder dem Experten beraten.

Um nicht immer die gleichen Lernenden zusammen arbeiten zu lassen (dabei besteht die Gefahr, dass beide gemeinsam Fehlvorstellungen etablieren), kann man auch öfter die Gruppen wechseln, z.B. erst AB und CD als Partnerin und Partner arbeiten lassen, danach AC und BD und in der nächsten Phase dann AD und BC. So arbeiten bei insgesamt 8 Lernenden alle nach und nach vernetzt miteinander.

Mit dieser Unterstützung für die zu Hause Lernenden wird – nach der individuellen ICH-Phase - die im kooperativen Lernen so wichtige DU-Phase zum Austausch der Vorstellungen umgesetzt. Die WIR-Phase mit einem gemeinsamen Systematisieren und Sichern findet dann in den (halben) Präsenzklassen statt.

Sprachliches Lernen im Mathematikunterricht

Sprachkompetenz ist eine wichtige Voraussetzung für erfolgreiches Mathematiklernen. Dabei geht es um mehr als das (sinnerfassende) Lesen von Textaufgaben, das Schreiben von Merksätzen oder Rechengeschichten. Vor allem ist Sprache für den Erwerb inhaltlicher Vorstellungen erforderlich. Bei der Erarbeitung zahlreicher Grundvorstellungen ist eine wichtige Lerngelegenheit der Darstellungswechsel mit begleitenden Verbalisierungen (Wechsel zwischen Tabelle, Text, Bild, Materialhandlung usw. immer wieder kommentieren und Zusammenhänge verbalisieren lassen).



Bei den Hinweisen zur Lernprozessbegleitung wurde auf die besondere Bedeutung von diagnostischen Gesprächen hingewiesen: Nur im Dialog mit den Lernenden kann man erkennen, was im Lernprozess richtig und was falsch läuft. Das wichtigste Element beim Lernen aus Fehlern ist die Kommunikation mit Lernpartnern, der Lehrkraft oder der gesamten Lerngruppe.

Literaturempfehlung: Susanne Prediger (Hrsg.): Sprachbildender Mathematikunterricht – Ein forschungsbasiertes Praxisbuch; Cornelsen, Berlin (2020).

Für verschiedene mathematische Themengebiete und Lernsituationen wird an konkreten Beispielen aufgezeigt, wie Sprache eingefordert, unterstützt und dabei sukzessive aufgebaut werden kann.

Direkte Instruktion für einen gezielten und verstehensorientierten Aufbau von Lerninhalten

Die Direkte Instruktion ist ideal geeignet zum schnellen und sicheren Aufarbeiten von fehlendem Lernstoff, insbesondere in lernschwächeren Gruppen, da mit der Methode eine hohe Unterstützung und Anleitung für das Lernen gewährleistet ist. Das Lernen wird zu Beginn durch Musteraufgaben und Modelllösungen gesteuert. Dabei überprüft die Lehrkraft immer wieder, ob die Lernenden auch wirklich verstehen, was ihnen erklärt wurde bzw. wie sie in der Aufgabe vorgehen sollen. Auftretende Fehler werden sofort gemeinsam diskutiert und korrigiert. Nach und nach wechseln dann die Lernenden in ein zunehmend selbständigeres Üben.

Leider suggeriert der Name der Methode ein falsches Verständnis. Es ist eben nicht der lehrerzentrierte Unterricht gemeint, sondern beinhaltet zahlreiche lernwirksame Elemente, etwa die Klarheit und Transparenz der Lernziele und -inhalte, das Lernen am Modell oder eine zunächst angeleitete und dann zunehmend differenzierte Übungs- und Transferphase. Die Direkte Instruktion ist damit sowohl lehrergesteuert als auch schülerorientiert.

Mehr Informationen unter:

https://web.fhnw.ch/plattformen/hattie-wiki/begriffe/Direkte_Instruktion

Literaturempfehlung: Ludger Brüning/Tobias Saum: Direkte Instruktion – Kompetenzen wirksam vermitteln; Neue Deutsche Schule, Essen (2019).



Flipped Classroom als Organisationsmodell für die Vernetzung von Fern- und Präsenzunterricht

Kern der Methode ist, dass die Lernenden sich einen Inhalt alleine zu Hause erarbeiten und danach im Präsenzunterricht ihre Fragen dazu besprechen, das Thema dann gemeinsam strukturiert und ein vertieftes Verständnis aufgebaut wird. Das auf <https://www.flippedmathe.de/> mit zahlreichen Hinweisen und Materialien beschriebene Konzept wurde ausgezeichnet mit dem Deutschen Lehrpreis 2019 (Platz 1) für innovativen Unterricht. Die folgenden Texte sind Zitate der Seite <https://www.flippedmathe.de/mein-flipped-classroom/>.

„Die Schüler bekamen zur Hausaufgabe ein Video auf, mit dem sie sich auf den Unterricht vorbereiten sollten, in der Unterrichtsstunde selbst wurde/wird dann ausschließlich geübt und das Thema vertiefend bearbeitet bzw. diskutiert. Ein Video muss nicht immer ein einführender Input sein, er kann auch eine Aufgabe mustergültig vorrechnen, an der man sich 45 Minuten im Unterricht ausprobiert hat.“ Diese Vorgehensweise nimmt ein wichtiges Grundprinzip der Direkten Instruktion, das Lernen am Modell, auf.

„Man darf nicht den Fehler machen, den vom traditionellen Unterricht bekannten Lehrervortrag 1:1 in ein Video zu packen. [...] Gleichzeitig nimmt man mit reinen Erklärungen die Möglichkeit des entdeckenden Lernens. Deshalb sollte man manchmal auch offene Fragestellungen in einem Video aufgreifen und z.B. mit erklärtem benötigtem Grundwissen versehen. [...] Dabei gilt es abzuwägen: Welche Phase des Unterrichts ist am lehrerzentriertesten und sollte nach Möglichkeit individuell und im eigenen Tempo angesehen werden?“

Im Präsenzunterricht können die Lernenden ihre Rechenwege gegenseitig erklären bzw. gemeinsam Fehler diskutieren. Wenn die Schülerprodukte auf Whiteboards oder per Dokumentenkamera gezeigt werden können, kann eine lernwirksame Diskussion auch im (halbierten) Klassenverband umgesetzt werden.

Rahmenkonzept für eine Unterrichtseinheit in der Verschränkung von Fern- und Präsenzunterricht

Grundsätzlich bestehen für Blended Learning-Szenarien die folgenden Organisationsformen:

- Flipped Classroom,
- digitale Lernumgebungen (GeoGebra, Lernpfade, ...)



- digitale Kollaboration (u.a. Audience-Respond-Systeme, z.B. Kahoot, Socrative); digitale Pinnwände, z.B. Padlet; kollaborative Texteditoren, z.B. Etherpad; ...). Mehr unter <https://methodenkoffer-sgl.de/digitale-werkzeuge>

Die folgende Tabelle stellt für die einzelnen Phasen einer Unterrichtseinheit exemplarische Gestaltungsmöglichkeiten zusammen und gibt Hinweise für Fern- und Präsenzlernen. Die Präsenzphasen sind grau unterlegt.



Didaktische Funktion und mathematische Ziele	Methoden und Aufgabenformate <i>(exemplarisch; auch digital)</i>	Hinweise für Fern-/Präsenzunterricht
Eingangsd Diagnose und Ausgangsniveausicherung Vorverständnis überprüfen, Vorwissen aktivieren und ggf. Lücken schließen	Basiswissenstest mit eingebauter Selbsteinschätzung passend zum Test, Kopfübungen, Checkliste, Online-Tests (Learningapps, Wooclap Socrative,...)	Gut im Fernunterricht möglich. Zeit und Ruhe zuhause, sofern die technischen Voraussetzungen und Lernmöglichkeiten zu Hause sowie digitale Kompetenzen vorhanden sind.
Zielorientierung/ Motivierung Zielklarheit und Zieltransparenz für die gesamte Unterrichtseinheit. Bedeutung des Lerninhalts Sinnhaftigkeit und Motivation	Advance Organizer, Anknüpfung an Vorwissen, Story, Folie, Experiment, Problemstellung	Unabhängig im Präsenzunterricht. (Im Fernunterricht als Videokonferenz). Erfordert fachliches und fachdidaktisches Wissen der Lehrkraft.
Einführung von neuem Stoff Hier geht es zunächst darum, Grundvorstellungen vorzubereiten	Experiment, Erkunden, Ausprobieren, Video mit einer offenen Situation (Problemstellung). Kein Erklärvideo, wenn es nur die formale Ebene beschreibt, da diese erst nach dem Aufbau von Grundverständnis verstanden wird.	Im Fernunterricht möglich (Flipped Classroom).
Erste Übungen Grundaufgaben (Identifizieren und Realisieren des neuen Begriffs) Aufbau von Grundvorstellungen	ICH-Phase: Grundaufgaben, Lernprotokoll zur Reflexion, Kurzer Diagnostest mit Socrative (als Rückmeldung für die Lehrkraft) DU-Phase: Kooperation mit der Lernpartnerschaft und Austausch über die Lösungen. Bei leistungsschwächeren Schülerinnen und Schülern kann die ICH-Phase auch schon zu zweit erfolgen.	Im Fernunterricht möglich. Als „angeleitetes Üben“ der Direkten Instruktion sollten für das Fernlernen Modellaufgaben und Lösungsblätter verfügbar sein.
Erste Systematisierung Einstieg in eine formale Beschreibung. Grundvorstellungen zu dem Thema absichern	WIR-Phase: Ideen der Lernenden zusammenbringen; gemeinsames Zusammenführen und Auswertung der Lernprotokolle. Strukturierung durch Visualisierungen unterstützen. Im Anschluss sind formale Erklärvideos möglich.	Da hier bei alleinigem Lernen Fehlvorstellungen aufgebaut werden könnten, ist dies eine wichtige Phase für den Präsenzunterricht.
Ggf. zweite Einführung und Systematisierung von neuem Stoff		
Vielfältige, komplexe Übungen und Anwendungen Differenzierung Reflexion über Lernprozesse und -produkte	Abwandlungen von Grundaufgaben mit Erweiterungen Begleitung des Lernprozesses mit einem individuellen Feedback (Lernende-Lernende oder Lehrkraft-Lernende) Schwierigkeitsgestufte (Wahl-)Aufgaben eines Aufgabensets, Erklärvideos von Lernenden Langfristige Hausaufgabe	Im Fernunterricht möglich. Gute Möglichkeit für Differenzierung nach Lernniveaus Lernbegleitung durch Feedback Lernpartnerschaften ermöglichen Im Präsenzunterricht immer wieder Zusammenführen der Lerngruppe und gemeinsam an Fehlern arbeiten.
Systematisierung und Sicherung Erkenntnisgewinn verdeutlichen	Mindmap, Portfolio, Glossar, ggf. Lerntagebuch ergänzen	Nur im Präsenzunterricht

Verändert nach: Bruder, R. (2008): Sicherung von Basiskompetenzen – Verständnisvolles Lernen auf unterschiedlichen Niveaus. In: Bruder, R., Leuders, T. & Büchter, A. (Hrsg.): Mathematikunterricht entwickeln. Bausteine für kompetenzorientiertes Unterrichten. Berlin: Cornelsen Scriptor, S. 53–79.



Mögliche Verschränkung von Präsenz- und Fernunterricht im wochenweisen Wechsel von zwei Lerngruppen bei der Einführung eines neuen Themas

Unterrichtsphase	Gruppe A	Gruppe B	Unterrichtsphase
Vortest (Grundwissen)	Mögliche Fehler gemeinsam besprechen	Förderaufgaben selbst bearbeiten (Lösungsblätter!); Unterstützung durch Lernpartnerin oder Lernpartner A	Vortest
Vorwissen aktivieren	Gemeinsam diskutieren	Schriftlich festhalten (Auftrag) Keine Überprüfung	Vorwissen aktivieren
Einführung, Strukturierung, Roter Faden	z.B. mit einem Advance Organizer Lernziele und -inhalte vorstellen	---	---
Erkunden	Experimente durchführen, Probleme bearbeiten, Überlegungen und Ergebnisse festhalten	Experimente durchführen, Probleme bearbeiten, Überlegungen und Ergebnisse festhalten	Erkunden (im Flipped Classroom)
Ordnen, Systematisieren	Ergebnisse zusammenstellen, visualisieren	--	
		Ergebnisse des Vortests besprechen Vorwissen nach den Aufzeichnungen zusammenstellen, dann Thema strukturieren (Lernziele und -inhalte)	Einführung, Strukturierung, Roter Faden:
		Ergebnisse der Erkundung zusammentragen/visualisieren	Ordnen, Systematisieren
Erstes Üben (zu Hause)	Modellaufgaben; Lösungskontrollen (Lösungsblatt, Digitale Hilfsmittel), Unterstützung durch Lernpartnerin oder Lernpartner B, Auftrag zum gemeinsamen Vergleichen der Lösungen	Gemeinsam an Fehlern arbeiten: Partnerunterstützung, Hilfen durch die Lehrkraft	Erstes Üben mit Kontrolle
Kontrolle der Aufgaben	In Kooperation/Abstimmung mit der Lernpartnerschaft Aus Schülerdokumenten (stichprobenartig) typische Fehler zusammenstellen für das nächste Präsenzlernen; ggf. auch schnelles individuelles Feedback	Laufende Lernkontrolle durch Mitschülerinnen und Mitschüler und/oder Lehrkraft	Kontrolle der Aufgaben
Vertieftes Üben	Gemeinsam an schwierigeren Aufgaben arbeiten (ggf. differenzierend) ab jetzt vermehrt Unterstützung durch Mitschülerinnen und Mitschüler (vorher stärker durch Lehrkraft)	Individuell und differenziert zu Hause arbeiten; Unterstützung durch Lernpartnerin und Lernpartner A	Vertieftes Üben
...			...

Grau unterlegt: Präsenzphase; weiß: Fernlernphase



Allgemeine Hinweise für die Schwerpunktsetzungen

Die dargestellten Schwerpunktsetzungen sollen auffangen, dass wegen der abwechselnden Fern- und Präsenzphasen mit halben Klassen die Lernzeit verringert ist und darüber hinaus auch die im Lockdown nicht vermittelten Inhalte vorausgehender Jahrgangsstufen aufgearbeitet werden müssen. Darüber hinaus besteht je nach schulischen Möglichkeiten ein mehr oder weniger großer Zeitbedarf dafür, Rahmenbedingungen zu schaffen, die allen Schülerinnen und Schülern ein erfolgreiches Lernen zu Hause ermöglichen. Je nachdem ob und wie schnell die Rückkehr zum Regelbetrieb mit ganzen Schulklassen erfolgen kann oder ob – ggf. regional – ein weiterer Lockdown stattfindet, werden mehr oder weniger Inhalte verkürzt oder weggelassen werden müssen.

Diese Kürzungen werden bei Rückkehr zum Regelbetrieb wieder nach und nach aufgefangen, auch hier mit individuellen Schwerpunktsetzungen.

Anregungen für Schwerpunktsetzungen für die Klassenstufen 5/6

Generell besteht in den neuen fünften Klassen die größte Herausforderung darin, für ein anschlussfähiges Lernen zu sorgen, und ein hoher zusätzlicher Zeitbedarf für:

- Gegenseitiges Kennenlernen
- Organisieren der Rahmenbedingungen für Fernlernen
- Aufarbeiten von fehlenden Vorkenntnissen aus der Grundschule (→ nicht nur Routinen ergänzen, sondern auch Grundvorstellungen aufbauen; Anregungen zur Diagnose und Förderung und Darstellung fachdidaktischer Grundlagen auf <https://mathe-sicher-koennen.dzlm.de/>)

Der dafür erforderliche Zeitrahmen kann stark variieren. Die Schwerpunktsetzungen in 5/6 beziehen sich im Wesentlichen auf Inhalte, die ein anschlussfähiges Wissen für Inhalte höherer Klassenstufen aufbauen.

In den 6. Klassen sind lediglich Inhalte der vorausgehenden Jahrgangsstufe aufzuarbeiten, sofern sie als Schwerpunkt ausgewiesen sind. Es ist nicht sinnvoll, alle fehlenden Grundkenntnisse des vorausgehenden Schuljahrs im Sinne eines „Vorratslernens“ aufzuarbeiten. Stattdessen sollten die fehlenden Unterrichtsinhalte dann, wenn sie als Vorwissen für ein neues Thema unverzichtbar sind, in die entsprechende Lerneinheit integriert werden.

Zentrale Grundvorstellungen aus der Grundschule sind das Stellenwertverständnis und das Operationsverständnis. Werden fehlende Verstehensgrundlagen aus der



Grundschule diagnostiziert, hat deren Aufarbeiten Vorrang vor allen Lehrplaninhalten, da damit eine tragfähige Grundlage für anschlussfähiges Wissen erarbeitet wird. Auf <https://mathe-sicher-koennen.dzlm.de/> können Diagnose- und Fördermaterialien sowie Lehrerhandreichungen heruntergeladen werden.

Alle Themen, die mit der Möglichkeit für eine Verschiebung in 7/8 ausgewiesen sind, bauen in der Orientierungsstufe Grundvorstellungen auf, die nach dem Spiralprinzip in den höheren Klassenstufen wiederholend aufgegriffen und inhaltlich ausgebaut werden. Bei einer Verschiebung in 7/8 können sie dort komprimiert erarbeitet werden. Einige Inhalte sind als Differenzierungsangebot für leistungsstarke Schülerinnen und Schüler ausgewiesen, um selbständig oder in einem kleinen Team ein Thema zu erarbeiten und ggf. adressatengerecht zu präsentieren (Anregungen und Kriterien für gutes Präsentieren auf <https://www.jugend-praesentiert.de/>).

Leitidee 1 Zahl

Generell liegt für alle Zahlbereiche der Schwerpunkt auf dem Aufbau von Grundvorstellungen. Für alle Zahlbereiche gilt: Verstehen VOR Trainieren von Algorithmen.

L1 Natürliche Zahlen

Schwerpunkt ist das Operationsverständnis der Grundrechenarten. Insbesondere die Ausbildung der Flächenvorstellung für die Multiplikation (z.B. über Punktebilder) ist zentral. Dies dient auch der Vorbereitung der Division und Teilbarkeit sowie der Flächenberechnung. Das Operationsverständnis kann durch selbst formulierte Rechengeschichten diagnostiziert werden. Textaufgaben mit verschiedenen Sachkontexten unterstützen den Aufbau des Operationsverständnis und tragen zur Sprachbildung bei.

Die Grundrechenarten sollten sicher beherrscht und dabei auf das Wesentliche beschränkt werden (insbesondere bei der Division). Überschlagsrechnungen fördern die Zahlvorstellung und sind daher wesentlich.

Das Erfassen der Struktur von Zahlentermen und die Variation von einzelnen Zahlen in Termen oder Sachsituationen baut Grundvorstellungen für Terme und Variablen auf.



L1 Ganze Zahlen

Die negativen Zahlen sollten auf das Verständnis in ausgewählten Sachsituationen beschränkt werden. Dies kann ggf. auch in 7/8 verschoben werden und dort beim Thema Rationale Zahlen eingebaut werden.

L1 Bruchzahlen

Schwerpunkt ist der Aufbau eines Bruchzahlverständnis (Teil – Anteil – Ganzes), das Grundlage für den Prozentbegriff ist. „Auf frühzeitige Regelformulierung soll zu Gunsten einer Stärkung der Verständnisgrundlage verzichtet werden.“ (Rahmenlehrplan S. 23). Eine wesentliche Verstehensgrundlage entsteht durch ein vielfältiges Vernetzen und Verbalisieren der Darstellungen (Bild – Handlung/ Sachsituation/Text – formale Schreibweise).

Beim Rechnen mit Brüchen sollte immer wieder auf bildliche Darstellungen zurückgegriffen werden, auch nach der Einführung der Rechenregeln. Da das Rechnen mit Brüchen überwiegend in der formalen Darstellungsebene stattfindet, sollte hier insbesondere bei leistungsschwachen Lerngruppen das Üben auf einfache Aufgaben reduziert werden, etwa durch Beschränkung auf alltagstaugliche Zahlen (Nenner kleiner 20) oder bei Addition/Subtraktion auf gleichnamige Brüche oder auf durch einfache Teilung hervorgehende Bruchteile (z.B. Viertel und Achtel). Die Division von Brüchen kann in 7/8 verschoben werden, da sie bei Gleichungen benötigt wird. Ggf. kann auch die Multiplikation von Brüchen auf 7/8 verschoben werden.

In leistungsschwachen Lerngruppen kann – wenn die Brüche reduziert behandelt werden - der Schwerpunkt auf das Rechnen mit Dezimalzahlen gelegt werden, die wichtiger für die Anwendung in Alltag und Beruf sind. Schwerpunkt dabei ist das Stellenwertverständnis. Beim Rechnen sollten Sachsituationen im Vordergrund stehen, dies kann dann mit dem Rechnen mit Größen vernetzt werden.

Formale Themen wie das Umwandeln von Brüchen und Dezimalzahlen können zur Differenzierung genutzt und ggf. als Auftrag zum selbständigen Forschen für leistungsstarke Schülerinnen und Schüler gegeben werden.

Leitidee 2 Messen und Größen

Einfache Größen wie Längen, Masse, Zeitspannen können in Sachsituationen bei natürlichen Zahlen eingebaut werden. Die Umrechnungen können auf Größen im Alltag reduziert werden.



Das Grundprinzip des Messens kann exemplarisch am Beispiel des Flächeninhalts erarbeitet werden. Dies kann noch einmal mit dem Operationsverständnis für die Multiplikation vernetzt werden. Das Auslegen mit gleichen Flächenelementen ist ebenfalls beim Erarbeiten des Stellenwertverständnis (z.B. Auslegen der Hunderterfläche mit 10 mal 10 Einzelwürfeln) wesentlich. Berechnungen und Größenumwandlungen von Volumen und Oberfläche kann in 7/8 verschoben werden und bei den geraden Körpern eingebaut werden.

Leitidee 3 Raum und Form

Das Einüben von Zeichenfertigkeiten ist wichtig, um die Motorik zu schulen, braucht aber viel Zeit. Ggf. kann für den Aufbau von Grundvorstellungen zur Symmetrie die zeichnerische Umsetzung in einem fächerverbindenden Lernen mit Kunst aufgefangen werden.

Die Entwicklung von Raum-/Lagebeziehungen sind eine wichtige Lerngrundlage für Grundvorstellungen beim Rechnen (z.B. für die Orientierung auf dem Zahlenstrahl). Hier ist das Erleben am eigenen Körper ein starker Lernanker, ggf. kann dies auch in Kooperation mit Sport umgesetzt werden.

Das Koordinatensystem kann durch Bewegen (z.B. Ablaufen von Punkten auf einem Koordinatensystem auf dem Schulhof) sehr intensiv erfahren werden. Erfahrungsgemäß sind dann weniger Übungen zum Eintrainieren erforderlich.

Das Zeichnen und Messen von Winkeln wird erst für die Konstruktionen in 7/8 benötigt und kann dahin verschoben werden. Auch das Begründen und Argumentieren bei Vierecken kann verschoben und ans Haus der Vierecke in 7/8 angebunden werden.

Leitidee 5 Daten und Zufall

Schwerpunkt ist der Umgang mit Daten, Tabellen und Diagrammen, da diese bei vielen mathematischen Themen, aber auch in anderen Fächern in Sachsituationen vorkommen. In konkreten Sachsituationen werden Strichlisten erstellt und Diagramme gezeichnet (ggf. auch mit Geometrieprogrammen, z.B.: <https://www.meineforscherwelt.de/diagramm/generator.html>)

Die Baumdiagramme können in 7/8 verschoben werden, da sie erst dort bei der Einführung der Wahrscheinlichkeit benötigt werden.



Anregungen für Schwerpunktsetzungen für die Klassenstufen 7/8

Da fast alle Lehrplanthemen in 7/8 eine wesentliche Grundlage für Inhalte der höheren Klassenstufen bilden, können hier fast keine Inhalte weggelassen oder verschoben werden. Deshalb werden die Schwerpunktsetzungen so formuliert, dass innerhalb der einzelnen Themen die Reduktion auf zentrale Grundkompetenzen erfolgt. Grundsätzlich gilt dabei: Verstehen geht vor automatisierendem Üben! Die Zeit, die beim Verstehen investiert wird, kann beim Üben wieder eingespart werden.

Das vielfältige und vernetzte Anwenden und Üben muss häufig stark eingeschränkt werden. Als Differenzierungsangebot sollten dabei leistungsstarken Schülerinnen und Schülern angemessene Herausforderungen gegeben werden.

Die im Lehrplan mit B ausgewiesenen Basisinhalte gelten für den Berufsreifeabschluss, die mit E bezeichneten Erweiterungsthemen für den mittleren Schulabschluss. Diese Bezeichnung wird hier ebenfalls übernommen, d.h. die mit B/Basis bezeichneten Hinweise gelten für alle Schularten, die mit E/Erweiterung bezeichneten Hinweise nur für den mittleren Schulabschluss, also insbesondere IGS und GY.

Die im Lehrplan mit V ausgewiesenen Vertiefungsthemen bereiten das formale Arbeiten in der Oberstufe vor und werden hier nicht ausgewiesen; sie können für leistungsstarke Schülerinnen und Schüler als Anregung für eigenständiges Forschen gegeben werden.

Es ist nicht sinnvoll, alle fehlenden Grundkenntnisse des vorausgehenden Schuljahrs im Sinne eines „Vorratslernens“ aufzuarbeiten. Stattdessen sollten diese Inhalte dann, wenn sie als Vorwissen für ein Thema unverzichtbar sind, in die entsprechende Lerneinheit eingebaut werden – also an der Stelle, an der man sie ohnehin wiederholt hätte.

In Klassenstufe 8 werden mehr Schwerpunktsetzungen bzw. Weglassungen erforderlich sein, weil der gesamte Doppeljahrgang aufgearbeitet werden muss und Themen aus dem 7. Schuljahr fehlen.

Insbesondere bei den Themen „Funktionen“ und „Algebra“ sollten die Schülerinnen und Schüler intensiv mit Medien arbeiten (insbesondere dynamische Geometrieprogramme, Tabellenkalkulation). Dafür ist genügend Zeit einzuplanen.



Leitidee 1 Zahl

Basis Prozentrechnung

Der Schwerpunkt liegt auf dem Aufbau von Grundvorstellungen und einer geeigneten Visualisierung (z.B. Prozentstreifen), die kontinuierlich beibehalten wird beim Verstehen der Sachsituation und bei der Versprachlichung von Zusammenhängen. Der Umgang mit den drei Basisaufgaben kann durch Üben mit einfachen Zahlengrößen gesichert werden. Zur Berechnung von Grundwert, Prozentwert und Prozentsatz ist die Darstellung in Form einer Zuordnungsübersicht/Tabelle (proportionaler Zusammenhang) sinnvoll.

Die Zinsrechnung kann exemplarisch als Anwendung der Prozentrechnung behandelt und entsprechend reduziert werden.

Erweiterung Prozentrechnung

Komplexe Sachsituationen können auf exemplarische Beispiele reduziert werden und ggf. differenzierend bearbeitet werden.

Die Anwendungen von Formeln zur Berechnung tragen nicht zu einem tieferen Verständnis bei.

Basis Rationale Zahlen

Falls die Einführung mit vielfältigen Sachkontexten (Zustandsänderungen) nicht in 5/6 unterrichtet wurde, muss dies hier nachgeholt werden, da es wesentlich für den Aufbau von Grundvorstellungen ist. Das Rechnen mit rationalen Zahlen ist im Lehrplan auf das Lösen von Sachaufgaben über Zustandsänderungen reduziert.

Erweiterung Rationale Zahlen

Beim formalen Rechnen sollte die Orientierung immer an einem Modell (z.B. Guthaben/Schulden, Hitze-/Kältesteine usw.) beibehalten werden und das Rechnen immer wieder darauf zurückgeführt werden (Zahlen in der Sachsituation des Modells verbalisieren).

Bei den Rechenoperationen sollte der Schwerpunkt auf dem Umgang mit dem Minuszeichen liegen.

Bruch- und Dezimalzahlen sowie komplexe Rechenterme können zur Differenzierung eingesetzt und bei lernschwachen Schülerinnen und Schülern ganz vermieden werden.



Leitidee 2 Messen und Größen

Basis Flächeninhalt

Der Flächeninhalt bei Vierecken kann reduziert werden auf die Fälle Grundseite mal Höhe, daraus kann die Dreiecksformel hergeleitet werden. Die Übungsphasen zur Anwendung der Formeln können auf wenige exemplarische Beispiele beschränkt werden. Andere Vierecke oder Vielecke können als Differenzierungsangebot von leistungsstarken Schülerinnen und Schülern bearbeitet werden.

Die Kreisformeln können in 9/10 verschoben und dort im Kontext der reellen Zahlen erarbeitet werden. Auch eine Vernetzung mit quadratischen Zusammenhängen ist möglich (Veränderung der Fläche bei Radiusänderung).

Basis Rauminhalt und Oberfläche Körper (gerade Prismen und Zylinder)

Falls es in 5/6 nicht erarbeitet wurde, werden zunächst Grundvorstellungen handelnd aufgebaut (Basteln von Körpern aus ihren Netzen). Wenn diese Körpervorstellungen stabilisiert sind, müssen keine verschiedenen Formeln erarbeitet und gelernt werden, sondern es reicht aus, die Volumenberechnung auf die Basisformel „Grundfläche mal Höhe“ zu beschränken. Ebenso müssen keine Oberflächenformeln erarbeitet werden, sondern das gedankliche „Abwickeln“ der Körper (auch mit Modellen als Vorstellungshilfe oder zum Anfassen) reduziert die Aufgabe auf die Berechnung und Zusammenführung der einzelnen Flächenelemente.

Wenn die Kreisformeln verschoben werden, entfällt hier der Zylinder.

Leitidee 3 Raum und Form

Die geometrischen Themen dienen insbesondere dem Einüben der Kompetenzen Argumentieren (K1) und Problemlösen (P2), dies macht ihre zentrale Bedeutung aus und erfordert auch den wesentlichen zeitlichen Bedarf für diese Leitidee. Als Basis für Themen höherer Klassenstufen sind diese Inhalte weniger bedeutsam, dafür reicht ein einfaches Begründen und Anwenden der Formeln in Sachsituationen aus. Wenn Wert daraufgelegt wird, hier kompetenzorientiert zu arbeiten (K1 und K2), müssen die Übungs- und Transferphasen anderer Inhalte stärker eingeschränkt werden. Wenn man hier auf die Kompetenzen K1 und K2 eher verzichtet und stärker die Anwendung der Formeln in Sachsituationen behandelt, kann hier viel Zeit eingespart werden. Falls



kein Schwerpunkt auf die Kompetenzen gelegt wird, kann dies aber ein Differenzierungsangebot für leistungsstarke Schülerinnen und Schüler sein.

Basis Geometrie

Grundkonstruktionen können auf wenige Beispiele reduziert werden. Kongruente Figuren sollten exemplarisch untersucht werden, um ein Grundverständnis für Deckungsgleichheit zu gewinnen. Die Winkelsätze können ggf. entfallen.

Erweiterung Geometrie

Die Grundkonstruktionen (Mittelsenkrechte, Winkelhalbierende) sind gut geeignet, um das Arbeiten mit GeoGebra einzuführen. Das Konstruieren symmetrischer Figuren kann auf wenige Beispiele reduziert und mit dem Haus der Vierecke vernetzt werden. Wenn dies schon in 5/6 behandelt wurde, kann hier auf eine Wiederholung verzichtet werden.

Bei kongruenten Figuren sollte man sich – wie im Lehrplan formuliert – auf zwei Kongruenzsätze beschränken. Bei den Winkelsätzen kann die Einführung auf ein anschauliches Begründen reduziert und die Übungen auf das Kennen und Anwenden der Winkelsätze beschränkt werden. Die formalen Beweise können als Differenzierungsangebot für leistungsstarke Schülerinnen und Schüler behandelt werden.

Wenn die geometrischen Abbildungen in 5/6 nicht oder nur wenig behandelt wurden, sollten sie hier bearbeitet werden, andernfalls können sie entfallen. Die Verkettung von Abbildungen kann als Differenzierungsangebot eingesetzt werden.

Leitidee 4 Funktionaler Zusammenhang

Basis Funktionen

Die Grundvorstellungen von Funktionen bilden die Basis für den gesamten funktionalen Bereich und damit ein Schwerpunktthema. Beim Darstellungswechsel von Text, Graph und Tabelle ist auf Verbalisierung im Sachkontext zu achten. Bei dieser Schwerpunktsetzung genügt es zunächst proportionale und antiproportionale Zusammenhänge nur im Sachkontext und nicht formal zu untersuchen.

Erweiterung Funktionen

Bei proportionalen und antiproportionalen Zusammenhängen ist der Darstellungswechsel (Proportionalitätstabellen, Graph, Situation) und das Verbalisieren von Zusammenhängen zwischen den Daten (bedeutungsbezogenes Arbeiten) entscheidend für den Verstehensaufbau. Proportionale Zusammenhänge



sollten intensiv behandelt werden (als Vorbereitung für proportionales Denken und lineare Funktionen), antiproportionale Zusammenhänge können ggf. auf wenige kontrastierende Beispiele beschränkt werden.

Lineare Funktionen sind als Basis für alle weiteren Funktionsarten ein Schwerpunktthema. Bei der Einführung der formalen Darstellung (Funktionsterm) sollte der Anwendungsbezug zur Sachsituation hergestellt werden und die Interpretation der Parameter als grafische Interpretation (Steigung und y-Achsenabschnitt). Der Darstellungswechsel zwischen Funktionsterm, Graph, Tabelle und Sachsituation steht im Zentrum. Mit GeoGebra können Steigung und y-Achsenabschnitt in ihrer Auswirkung auf den Graphen entdeckt werden, Verbalisierungen stellen die Beziehung von Steigung und y-Achsenabschnitt zur Sachsituation her. Durch die vertiefte Auseinandersetzung wird ein Grundverständnis von Funktionen aufgebaut, das durch automatisierendes Üben nicht erreicht werden kann.

Basis Terme und Gleichungen

Terme können als Anknüpfung an Zahlenterme eingeführt werden, indem eine Zahl variiert und die Entwicklung des Ergebnisses beobachtet wird. Auch beim Nutzen von Rechenvorteilen und dem Erfassen der Struktur eines Zahlenterms wurde in 5/6 bereits ein Termverständnis vorbereitet. Die große Herausforderung besteht in der Einführung der Variable. Viele Schülerinnen und Schüler lernen zwar mit Termen umzugehen, verstehen aber häufig nicht was diese bedeuten. Daher ist es wichtig, bei der Behandlung des Themas darauf zu achten, dass die Lernenden die Terme verstehen, ihnen einen Sinn geben können. Das kann eine Sachsituation oder eine geometrische Abbildung (z.B. zusammengesetzte Fläche) sein. Im Kern steht die Frage „Wofür steht x?“ und nicht das (sinnentleerte) Umformen von Formeln.

Ausgedehnte Übungsphasen (reine Termumformungen) führen nicht zu einem vertieften Verständnis. Dies wird schneller und nachhaltiger durch das Variieren von Zahlen in einem Term mit einer Tabellenkalkulation unterstützt.

Bei Termen steht ebenfalls der Darstellungswechsel von Term, Bild und Sachsituation – verbunden mit einem intensiven Verbalisieren – im Zentrum. Damit kann durchgängig bedeutungsbezogen gearbeitet werden. Einen handelnden Zugang ermöglicht die Arbeit mit dem Termbaukasten (<http://www.termbaukasten.de/>).



Das Waagemodell wird als Vorstellungshilfe für lineare Gleichungen eingeführt und durchgängig verwendet. Wenige Aufgaben zur exemplarischen Betrachtung können ausreichen, wenn diese immer in Verbindung mit dem Waagemodell gebracht und in diesem Kontext verbalisiert werden.

Erweiterung Terme und Gleichungen

Produkte von Termen sollten ebenfalls bedeutungsbezogen interpretiert werden (Flächenmodelle). Schwierige Brüche und komplexe Termstrukturen (geschachtelte Klammern) sowie formale Betrachtungen der Lösbarkeit (Lösungsmenge, Sonderfälle) können ggf. zur Differenzierung für leistungsstarke Schülerinnen und Schüler genutzt werden.

Die linearen Gleichungen können an wenigen Beispielen eingeübt und dann im Anwendungskontext der linearen Funktionen vertieft werden.

Leitidee 5 Daten und Zufall

Basis Daten

Datenerhebung und -auswertung kann entfallen, wenn sie in der 5/6 behandelt wurde. Bei Zeitknappheit kann die Einführung von Median und Boxplot entfallen, da darauf keine weiteren Inhalte aufbauen.

Basis Zufall

Der Aufbau einer Grundvorstellung für den Begriff der Wahrscheinlichkeit ist wichtig als Basis für die zweistufigen Zufallsexperimente in 9/10. Die Einführung mit der Durchführung von Zufallsexperimenten kostet oft viel Zeit und kann ggf. in Fernlernphasen erfolgen.

Für das Verständnis von Zufall wichtige Aspekte sind der Unterschied von relativer Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit sowie das langfristige Stabilisieren (Gesetz der großen Zahlen).

Eine intensive Verbalisierung ist für den Aufbau des Wahrscheinlichkeitsbegriffs wichtig, da hier viele Fehlvorstellungen aus Alltagssituationen vorliegen. Eine Simulation mit Tabellenkalkulation kann als Differenzierungsangebot gemacht werden.



Anregungen für Schwerpunktsetzungen für die Klassenstufen 9/10

Es ist nicht sinnvoll, alle fehlenden Grundkenntnisse des vorausgehenden Schuljahrs im Sinne eines „Vorratslernens“ aufzuarbeiten. Stattdessen sollten fehlende Inhalte dann, wenn sie als Vorwissen für ein Thema unverzichtbar sind, erarbeitet werden. In Klassenstufe 10 werden mehr Schwerpunktsetzungen bzw. Weglassungen erforderlich sein, weil der gesamte Doppeljahrgang abzuschließen ist.

Die Schwerpunktsetzungen in den Klassenstufen 9/10 sind abschlussbezogen zusammengestellt mit Blick auf grundlegende Kompetenzen für die Berufsreife und anschlussfähiges Lernen in der MSS.

Qualifikation der Berufsreife

Die im Lehrplan mit E ausgewiesenen Themen können entfallen. Bei den mit B ausgewiesenen Themen sind bereits im Rahmenlehrplan zahlreiche Hinweise zur Begrenzung der Themen gegeben.

Mittlerer Schulabschluss

Leitidee 1 Zahl

Quadratwurzeln

Eine Intervallschachtelung kann als exemplarisches Näherungsverfahren (Abschätzungsprozess) durchgeführt werden (kein Heronverfahren). Die zentrale Idee der Iteration (schrittweise Verfeinerung) sollte dabei verdeutlicht werden (ggf. mit Tabellenkalkulation), da dies ein Kernprinzip in der Analysis ist.

Wurzelgesetze können später aus Potenzgesetzen hergeleitet werden und daher zunächst entfallen.

Potenzgesetze

Die Potenzschreibweise sollte als abkürzende Schreibweise verstanden werden und immer wieder mit einem Darstellungswechsel mit den entsprechenden ausgeschriebenen Termen in Verbindung gebracht werden. Insbesondere bei natürlichen Zahlen als Exponenten können die Aufgaben mit der Vorstellung der ausgeschriebenen Terme ohne Rückgriff auf Potenzgesetze gelöst werden. Die Anwendung der Potenzgesetze ist erforderlich bei Aufgaben mit negativen und



gebrochenen Exponenten. Wie im Lehrplan formuliert, sind bei Potenzgesetzen ausgedehnte Übungsphasen zu vermeiden.

Leitidee 2/3 Messen/Raum und Form

Geometrische Abbildungen, zentrische Streckungen

Ähnlichkeitsabbildungen und zentrische Streckungen sollten zum Verständnis in den Vordergrund gestellt werden und Strahlensätze als Anwendungen aufgezeigt werden, ohne sie eigens zu thematisieren. Das dynamische Verständnis hinter den Strahlensätzen sollte verdeutlicht werden (in Gedanken Figuren vergrößern oder verkleinern), dann können auch ohne Formeln Aufgaben bearbeitet werden. Insgesamt kann das Thema stark verkürzt behandelt werden. Der Umgang mit Bruchgleichungen ist nicht erforderlich, wenn die Unbekannten in den Zähler geschrieben werden.

Satzgruppe Pythagoras

Schwerpunkt ist die Anwendung des Satzes von Pythagoras in Sachsituationen (auch räumlich). Ein Beweis sollte erarbeitet werden. Der Vergleich weiterer Beweise sowie Höhen- und Kathetensatz können ein Vertiefungsangebot für leistungsstarke Schülerinnen und Schüler sein.

Körper (Pyramide, Kegel, Kugel)

Falls in 7/8 die geraden Körper nicht oder nicht vollständig behandelt wurden, sollten dies hier zunächst erarbeitet werden. Die Pyramide kann exemplarisch für die Berechnung des Volumens von spitzen Körpern in den Vordergrund gestellt werden. Oberflächenformeln müssen nicht explizit formuliert werden, sondern die Flächen können in der jeweiligen Aufgabe immer aus den Netzen hergeleitet werden durch gedankliches Ausklappen der Körper. Dafür ist entscheidend, dass die Form der Körper vertraut ist (ggf. Basteln der Körper im Homeschooling).

Die Kugelformeln können als Differenzierungsangebot selbständig erforscht werden.

Trigonometrische Beziehungen

Der Schwerpunkt liegt auf dem Modellierungsaspekt, indem Sachsituationen unter Verwendung trigonometrischer Beziehungen bearbeitet werden.



Leitidee 4 Funktionaler Zusammenhang

Rückgriff auf Lineare Funktionen (Klasse 8)

Falls das Thema in 7/8 nicht unterrichtet wurde, muss es hier nachgeholt werden. Dies kann im Kontext mit den Linearen Gleichungssystemen erfolgen. Material zum Selbstlernen: <https://mathehilfe24.de/mathecoach2go>. Die Ähnlichkeit von Steigungsdreiecken kann im Hinblick auf Ähnlichkeit thematisiert werden.

Quadratische Funktionen

Die quadratischen Funktionen sind das wohl wichtigste Thema zur Entwicklung von zentralen Grundvorstellungen zu Funktionen und damit eine Basis für alle weiteren Funktionstypen und die Analysis. Um ein vertieftes funktionales Verständnis zu entwickeln, sind immer wieder Darstellungswechsel zwischen Sachsituation, Tabelle, Graph und Term durchzuführen sowie die Beziehungen und Zusammenhänge zu verbalisieren.

Für die Einführung der quadratischen Funktionen reicht das Vorverständnis von proportionalen Zusammenhängen aus. Die linearen Funktionen müssen nicht unbedingt vor den quadratischen Funktionen behandelt werden, falls sie in 7/8 nicht unterrichtet wurden. Dann wird bei den quadratischen Funktionen der Funktionsterm eingeführt.

Mit Schiebereglern können Parametereinflüsse untersucht werden und ihr Einfluss auf Form und Lage der Parabel. Auch dies ist eine Basis für alle weiteren Funktions-typen und sollte hier intensiv diskutiert werden. Bei den anderen Funktionstypen können dann solche Untersuchungen entfallen oder stark verkürzt werden.

Eine Vielzahl an Anwendungsaufgaben kann reduziert werden. Wenige Sach-situationen sind für die Entwicklung von funktionalem Denken ausreichend, wenn sie intensiv in den vier Darstellungsarten vernetzt werden. Links für die Arbeit mit GeoGebra:

<https://www.geogebra.org/m/MQutKSDF>, <https://www.geogebra.org/m/nrerVV7P>.

Der Umkehraspekt kann am Beispiel von Potenz- und Wurzelfunktion exemplarisch thematisiert werden. Dabei sind insbesondere Beziehungen und Zusammenhänge zwischen den beiden Termen und Graphen zu erarbeiten (Spiegelung an $y=x$).



Potenzfunktionen

Potenzfunktionen können mit Bezug zum Zeichnen quadratischer Funktionen auf das qualitative Untersuchen und Beschreiben von Funktionseigenschaften (z.B. Symmetrien, Nullstellen) reduziert werden. Ggf. können die Potenzfunktionen auch ausschließlich als Differenzierungsangebot bearbeitet werden.

Exponentialfunktionen

Der Schwerpunkt liegt hier auf dem Modellierungsaspekt (Wachstums- und Zerfallsprozesse). Sofern einfache Exponentialgleichungen gelöst werden müssen, kann dies auch mit digitalen Hilfsmitteln erfolgen.

Trigonometrische Funktionen

Diese sind wesentlich für einen Anschluss in der Oberstufe in Physik (Frequenz, Amplitude, Berechnungen an Dreiecken, Taschenrechner Bogenmaß/Gradmaß bedienen können) und sollten exemplarisch an einer Sachsituation untersucht werden. Eine intensive Behandlung der funktionalen Darstellung mit Rückgriff auf das Bogenmaß kann entfallen oder auf die Taschenrechnerfunktion reduziert werden.

Lineare Gleichungen, Lineare Gleichungssysteme

Hier können ggf. lineare Funktionen wiederholt oder eingeführt werden. Bei den Gleichungssystemen kann man sich auf ein Verfahren beschränken (Additionsverfahren). Die anderen Verfahren können ein Angebot zur Differenzierung sein. Die Aufgaben können auf zwei Gleichungen mit zwei Variablen beschränkt werden.

Quadratische Gleichungen

Da sie Grundwissen für ein erfolgreiches Weiterlernen beim Übergang in die Oberstufe sind, ist hier für ein sicheres Anwenden zu sorgen. Immer wieder ist auch die Verbindung mit den zugehörigen Graphen herzustellen, z.B. bei Fragen der Lösbarkeit. (Übungen mit GeoGebra: <https://www.geogebra.org/m/mYeVxhs5>).

Leitidee 5 Daten und Zufall

Hier wird auf den Wahrscheinlichkeitsbegriff aus 7/8 (zufällige Erscheinungen, Gesetz der großen Zahlen) zurückgegriffen. Sollte das nicht erarbeitet worden sein, ist das als



Basis aufzuarbeiten. Erst danach können zweistufige Zufallsexperimente mit Hilfe von Baumdiagrammen und Vier-Felder-Tafeln dargestellt werden. Dabei sollte der Schwerpunkt auf dem Zusammenhang der beiden Darstellungen gelegt werden.

Anhang: Link- und Materialsammlung zum Aufarbeiten von Defiziten und Sichern von Grundwissen

Übungsbücher und Arbeitshefte

- **Mathewerkstatt Wiederholungsbausteine** Teil I Arithmetik, Terme, Statistik; Cornelsen.
Mathewerkstatt Wiederholungsbausteine Teil II: Funktionen, Gleichungen, Geometrie; Cornelsen.
Die Wiederholungsbausteine enthalten Diagnose- und Fördermaterial zum selbständigen Aufarbeiten von Basics.
- **Mathewerkstatt Rechenbausteine**: Selbsttest 040418-6 und Training 040419-3; Cornelsen. Diagnose- und Fördermaterial für den Einstieg ins 5. Schuljahr. Im Testheft überprüfen die Lernenden eigenständig ihre Kenntnisse aus der Grundschule. Verweise führen zu passenden Übungsaufgaben im Trainingsheft.
- Drücke-Noe, Müller, Pallack, Schmidt, Schmidt, Sommer, Wynands: **Basiskompetenzen Mathematik. Für Alltag und Berufseinstieg** am Ende der allgemeinen Schulpflicht. Cornelsen Verlag (2012). ISBN 978-3-06-001187-2
- Dino T. Saurus' **Mathe-Flyer** 1, Aulis-Verlag, ISBN: 978-3-7614-2729-3
Dino T. Saurus' **Mathe-Flyer** 2, Aulis-Verlag, ISBN: 978-3-7614-2706-4
Dino T. Saurus' **Mathe-Flyer** 3, Aulis-Verlag, ISBN: 978-3-7614-2806-1
- 10- Minuten **Mathe-Rep**, Aulis-Verlag, ISBN: 978-3-7614-2646-3
- **Mathematik zum Auffrischen**, Aulis-Verlag, ISBN: 978-3-7614-2679-1
- **Mathe-Basics-Trainer**. 10. Schuljahr, Kohl Verlag, ISBN: 9783866324619
- Prof. Dr. R. E. Member's **Gruwis**, Aulis Verlag, ISBN 9783761424636
- **Meine täglichen Übungen in Mathematik**, Klasse 5, Paetec Verlag, ISBN: 978-3-89517-100-0 (gibt es für alle Klassenstufen)



- Lambacher Schweizer: **Sicher in die Oberstufe**, Arbeitsheft nach dem mittleren Bildungsabschluss, Klett Verlag, ISBN 978-3-12-732652-3
- Glocke, T.: **Grundwissen Mathematik**, Cornelsen ISBN 978-3-464-41311-1



Links

- Bildungsserver RLP
<https://mathematik.bildung-rp.de/>
(Notfallkoffer in der Corona Krise, besondere Aufgaben)
- <https://schuleonline.bildung-rp.de>
(Unterstützung für Schulleitung und Lehrkräfte)
- Zugangsdaten für einen Moodle-Kurs „Übergänge gestalten“ – Heterogenität in der MSS unter:
<https://mathematik.bildung-rp.de/uebergaenge/uebergang-si-sii.html>

Aufarbeiten von Defiziten

- Grundvorstellungen von Basisthemen aufbauen
- <https://mathe-sicher-koennen.dzlm.de/>
- Link-Datenbank <http://www.mathematik-digital.de/>
- Lernpfade <http://www.austromath.at/medienvielfalt/>
- Mathe-Physik-Technik <https://www.mathe-physik-technik.de/>

Grundwissen sichern

- Sinus Material RLP
- <https://mathematik.bildung-rp.de/sekundarstufe-i/thema/sinus-und-sinus-transfer/unterrichtsmaterialien-sinus.html>
- Sinus NRW Eingangstest
<https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/2479>
- Basics Mathematik <https://basics-mathematik.de/grundwissentest/wordpress/>
- CODI <http://codi-test.de>
- Basics2go (aktuell noch im Aufbau) <http://www.basics2go.de/>

Grundwissen wachhalten

- WADI
https://lehrerfortbildungbw.de/u_matnatech/mathematik/gym/bp2004/fb1/modul4/basis/
- REWUE
https://lehrerfortbildungbw.de/u_matnatech/mathematik/bs/6bg/6bg1/2rewues/
- Kopfübungen
https://lehrerfortbildungbw.de/u_matnatech/mathematik/bs/6bg/6bg1/1kopfuebungen/a1/
- Schlaukopf www.schlaukopf.de



- Aufgabenfuchs www.aufgabenfuchs.de/mathematik
- Mathecoach2go <https://mathehilfe24.de/mathecoach2go>
- Anton-App: <https://anton.app/de/>

Fachdidaktische Artikel

- Klute, E.: **Selbstständig Lücken schließen**, in: Mathematik Lehren, Band 166, Friedrich-Verlag, 2011
- Bruder, Regina: **"Führerscheine" im Mathematikunterricht** - ein Übungskonzept zum Wachhalten elementaren mathematischen Könnens in der SI. Verfügbar unter: http://www.math-learning.com/files/ma_fs.pdf
- Bruder, Regina: **Sicherung von Basiswissen** - Verständnisvolles Lernen auf unterschiedlichen Niveaus. Verfügbar unter:
 - https://www.schulportal-thueringen.de/get-data/43c93f40-607f-40a3-a686-c354299cad9f/Modul4_mai2006_Bruder.pdf
- **Übergänge, Sammelband Mathematik Lehren**, Friedrich-Verlag
- **Brücken zur Oberstufe**, D. Frohn, E. Ludwig, I. Voss, in: Mathematik Lehren, Band 166, Friedrich-Verlag, 2011

Dieses Dokument mit Anregungen zur Schwerpunktsetzung sowie weitere fachliche und inhaltliche Anregungen finden Sie auch auf dem Bildungsserver Mathematik unter der Adresse <https://mathematik.bildung-rp.de/corona.html>. Dort steht Ihnen für das Lernen in Zeiten von Corona eine **Sammlung mit hilfreichen Links für digitales Lernen** sowie eine Vielzahl von aktivierenden Aufgaben und Tipps und Tricks zur **Erstellung produktiver Arbeitsaufträge** zur Verfügung. Dort finden Sie auch einen Link und die Zugangsdaten zu einem **Moodlekurs zum Thema Lernen in Zeiten von Corona**, in dem verschiedene mögliche Arbeitsformen in den Blick genommen werden: Erfolgreiches Lernen zu Hause, Verschränkung von Präsenz- und Fernunterricht sowie die Rückkehr zum Klassenunterricht. Zusätzlich finden Sie zahlreiche Tipps zur Organisation des Lernprozesses.

Außerdem lohnt sich auch ein Blick auf die Seite <https://curriculum.bildung-rp.de/>. Dort finden Sie zu verschiedenen Themen aus dem Lehrplan **konkrete Beispiele aus dem Unterricht**.



Alle Plattformen befinden sich im Aufbau und werden kontinuierlich mit Blick auf die aktuelle Arbeitssituation angepasst und weiterentwickelt.