



Mathematik

Elemente des Kompetenzaufbaus

Kompetenzbereich	MA.2 C	Form und Raum Mathematisieren und Darstellen	Handlungs-/Themenaspekt
-------------------------	-----------	---	--------------------------------

Kompetenz	1. Die Schülerinnen und Schüler können Körper und räumliche Beziehungen darstellen.	Querverweise EZ - Fantasie und Kreativität	Querverweis
	MA.2.C.1 Die Schülerinnen und Schüler ...		
Auftrag 1. Zyklus	1 a » können mit verschiedenen Techniken und Materialien Figuren darstellen (z.B. malen, biegen).		Kompetenzstufe
	b » können Objekte als Figuren und Körper darstellen (z.B. Tisch als Rechteck, eine Baumkrone als Kugel).		
Auftrag 2. Zyklus	c » können mit Bauklötzen vorgegebene Körper darstellen.		Grundanspruch
	d » können die Aufsicht von Würfelgebäuden auf Karopapier zeichnen.		
Orientierungspunkt	2 e » können die Aufsicht, Vorderansicht und Seitenansicht von Quadern und Würfelgebäuden skizzieren. » können Würfelgebäude entsprechend der Aufsicht und Seitenansicht bauen und beschreiben.		
	f » können Würfel und Quader im Schrägbild skizzieren.		
	g » können aus Quadraten und Rechtecken Würfel und Quader herstellen und umgekehrt das Netz von Würfeln und Quadern durch Abwickeln zeichnen.		
Auftrag 3. Zyklus	3 h » können zusammengesetzte Körper skizzieren und beschreiben (z.B. aus Schachteln, Rollen und Prismen).		
	i » können das Schrägbild, die Aufsicht, Vorderansicht und Seitenansicht von rechtwinkligen Körpern in einem Raster zeichnen (z.B. 3 versetzt angeordnete Quader).		
	j » Erweiterung: können Strecken und Ebenen in Quadern und Würfeln skizzieren und zeichnen (z.B. Schnittebenen in einem Quader). » Erweiterung: können am Computer Körper zeichnen bzw. darstellen.		
	k » können Prismen und Pyramiden skizzieren und als Schrägbild, in der Aufsicht, Vorderansicht und Seitenansicht darstellen sowie deren Netz zeichnen.		
	l » können Skizzen für massstabgetreue Modelle anfertigen oder Modelle herstellen (z.B. Netz eines Satteldaches im Masstab 1: 50).		

Weitere Informationen zu den Elementen des Kompetenzaufbaus sind im Kapitel *Überblick* zu finden.

Impressum

Herausgeber:	Departement für Bildung und Kultur des Kantons Solothurn
Zu diesem Dokument:	Lehrplan für die Volksschule
Titelbild:	Alexey Klementiev/Hemera/Thinkstock
Copyright:	Alle Rechte liegen beim Departement für Bildung und Kultur des Kantons Solothurn.
Internet:	so.lehrplan.ch

Inhalt

Bedeutung und Zielsetzungen		2
Didaktische Hinweise		4
Strukturelle und inhaltliche Hinweise		6
MA.1	Zahl und Variable	10
A	Operieren und Benennen	10
B	Erforschen und Argumentieren	12
C	Mathematisieren und Darstellen	14
MA.2	Form und Raum	15
A	Operieren und Benennen	15
B	Erforschen und Argumentieren	17
C	Mathematisieren und Darstellen	18
MA.3	Größen, Funktionen, Daten und Zufall	20
A	Operieren und Benennen	20
B	Erforschen und Argumentieren	22
C	Mathematisieren und Darstellen	23

Bedeutung und Zielsetzungen

Mathematik ist ein Werkzeug, um die Umwelt zu erschliessen und zu verstehen. Der Fachbereichslehrplan Mathematik leitet zu einem verständnisvollen, kritischen und kreativen Umgang mit diesem Werkzeug an. Er zielt darauf ab, mathematisches Tun mit mathematischen Inhalten zu verbinden. Die Beschäftigung mit Mathematik unterstützt die Entwicklung von Abstraktionsfähigkeit, Vorstellungsvermögen, Problemlösekompetenz und rationalem Denken. Der Umgang mit neuen Herausforderungen, die Darstellung von Sachverhalten und eigenen Gedankengängen sind dabei zentral. Die Kompetenzaufbauten beleuchten ein Lernfeld, das heutigen Ansprüchen an eine mathematische Bildung gerecht werden soll.

Kulturhistorisch gewachsene Mathematik

Ein national und international weitgehend einheitliches und selbstverständlich gewordenes Curriculum hat dazu geführt, dass die Schülerinnen und Schüler in der Volksschule seit langer Zeit gleichen oder ähnlichen mathematischen Inhalten begegnen.

Dabei darf nicht vergessen werden, dass Mathematik eine Wissenschaft mit geografisch weit auseinander liegenden Wurzeln und jahrtausendealter Tradition ist. Eine heute scheinbar fertige Mathematik ist im Verlauf von Jahrhunderten kulturhistorisch gewachsen.

Neue Einsichten entwickelten sich meist über Umwege, mittels Austausch von Gedanken, und orientierten sich an bereits Bekanntem. Entsprechend sind auch Schülerinnen und Schüler oft auf Umwege und Austausch mit anderen zur Entwicklung neuer Einsichten angewiesen.

Ansprüche der Gesellschaft

Eine sich verändernde Gesellschaft stellt neue Anforderungen an den Mathematikunterricht und rückt den Umgang mit Medien und Daten in den Vordergrund. Während Daten und Ergebnisse noch vor wenigen Jahrzehnten von Menschen erhoben und berechnet wurden, werden heute automatisierbare Abläufe von Maschinen und Computern ausgeführt. Tätigkeiten wie Recherchieren, Sichten, Interpretieren und Verarbeiten bereits vorhandener Daten sind ins Zentrum gerückt. In Beruf und Freizeit bestehen mathematische Herausforderungen vermehrt darin, Daten einzugeben, zu beurteilen, in Beziehung zu setzen, zu interpretieren und zu kommunizieren.

Gesellschaftliche Erwartungen an die Mathematik bestehen auch hinsichtlich der Selektion. Selektionsentscheide werden mit Ergebnissen von Leistungsmessungen in der Mathematik begründet, weil es auf den ersten Blick einfach und präzise erscheint, mathematische Kompetenzen anhand richtig gelöster Aufgaben auszuweisen. Dabei kann der Anspruch, in Lernkontrollen und Tests erfolgreich abzuschneiden, in Konkurrenz zu verständnisorientiertem Lernen treten.

Der gesellschaftliche Wandel spiegelt sich auch in den Forderungen der Arbeitswelt nach einer anschlussfähigen mathematischen Grundbildung wider.

Die folgenden fachspezifischen Zielsetzungen sind mit Blick auf die kulturhistorisch und gesellschaftlich bedingte Bedeutung der Mathematik zu lesen. Sie skizzieren eine mathematische Grundbildung, die für die Teilhabe an Berufs- und Alltagsleben bedeutsam ist.

Spezifisches mathematisches Wissen erwerben

Das spezifisch mathematische Wissen umfasst Kenntnisse, Fertigkeiten und Routinen, die im Alltag oder im Beruf wesentlich sind.

Der Fachbereichslehrplan Mathematik nimmt fachspezifisches Wissen und Können in erster Linie im Handlungsaspekt *Operieren und Benennen* auf. Im Kompetenzbereich *Zahl und Variable* stehen ein gesichertes Zahlverständnis und ein versierter Umgang mit Stellenwerten im Vordergrund, im Kompetenzbereich *Form und Raum* sind Beziehungen zwischen Längen, Flächeninhalten und Volumen zentral.

**Orientierungs- und
Anwendungswissen entwickeln**

Entwicklungen und Prozesse in beinahe sämtlichen Lebensbereichen bedienen sich der Mathematik. In diesem Licht ist Mathematik eine Wissenschaft, die anderen Fachbereichen zudient. Zu Themen aus dem Umfeld der Schülerinnen und Schüler wie elektronische Kommunikation oder Umgang mit Geld, aber auch zu Themen wie Bevölkerungsentwicklung, Architektur, Astronomie oder Klimatologie gilt es, den mathematischen Gehalt zu erkennen, zu diskutieren, zu mathematisieren, darzustellen und zu berechnen.

Der Fachbereichslehrplan Mathematik greift entsprechende Themen vor allem im Kompetenzbereich *Grössen, Funktionen, Daten und Zufall* auf.

**Denk-, Urteils- und Kritikfähigkeit
stärken**

Im Mathematikunterricht werden die Fähigkeiten zum Erkennen von Zusammenhängen und Regelmässigkeiten, zum Transfer, zur Umkehrung der Gedankengänge, zur Abstraktion, zur Logik und zum folgerichtigen Denken gefördert. Dies setzt ein auf Verstehen ausgerichtetes Lernen und Lehren von Mathematik voraus, welches zu eigenen Einsichten führt und die Denk- und Urteilsfähigkeit für die Auseinandersetzung mit künftig auftretenden Problemen stärkt. Das Lernen von Mathematik erfordert zusätzlich Genauigkeit und Disziplin im Denken und ist damit auch Denkschulung.

Diesem Anliegen trägt der Fachbereichslehrplan insbesondere im Handlungsaspekt *Erforschen und Argumentieren* Rechnung. Die Schülerinnen und Schüler finden im Austausch mit anderen individuelle Zugänge, entwickeln Lösungsansätze zu Fragestellungen und erweitern personale, soziale und methodische Kompetenzen.

Mathematik als Sprache nutzen

Mathematik ist auch eine Sprache, mit der die Ausdrucksmöglichkeiten in logischer, struktureller und visueller Hinsicht beträchtlich erweitert werden können. Ein regelmässiger Austausch zwischen Schülerinnen und Schülern trägt gleichzeitig zur Entwicklung alltags- und fachsprachlicher Kompetenzen und zum Aufbau der Reflexionsfähigkeit bei.

Der Fachbereich Mathematik regt die Erweiterung sprachlicher Kompetenzen insbesondere unter den Handlungsaspekten *Mathematisieren und Darstellen* und *Erforschen und Argumentieren* an.

**Interesse an der Mathematik
entwickeln**

Eigenes Tun und eigene (auch kleine) persönliche Erfolge vermögen Interesse auszulösen und regen zum Weiterdenken an. So kann die Arbeit an Zahlenfolgen, an Ornamenten oder auch an Sachaufgaben spannend sein, wenn diese selbst entwickelt, verändert, interpretiert und ausgetauscht werden. Beim Entwickeln eigener Lösungen, Gedanken und Fragen sowie beim Entdecken von Zusammenhängen erfahren die Schülerinnen und Schüler Mathematik als sinnhaftig. Der Fachbereichslehrplan misst dem Erkennen, Variieren, Erzeugen und Betrachten von Mustern grosses Gewicht bei. Ein spielerischer, explorativer Zugang zur Mathematik spricht die Lernenden emotional an und verstärkt das Interesse an Mathematik.

Didaktische Hinweise

Verstehensorientiert lernen	Operationen, Begriffe und Beziehungen können handelnd, bildhaft und sprachlich-symbolisch dargestellt werden. Für das verstehensorientierte Lernen ist der Wechsel zwischen diesen drei Darstellungsformen bedeutsam. Deshalb sind Lernanlässe zu schaffen, bei denen konkrete Situationen oder bildliche Darstellungen in die abstrakte Fachsprache übertragen oder umgekehrt Begriffe oder Terme konkretisiert werden. Die Schülerinnen und Schüler setzen sich mit mathematisch gehaltvollen Anschauungsmitteln, Modellen und Strukturen auseinander. Dadurch können sie mathematische Sachverhalte besser verstehen, Erkenntnisse gewinnen und Operationen, Begriffe, Verfahren und Konzepte anwenden.
Produktives Üben	Produktives Üben orientiert sich an mathematischen Strukturen. In solchen Lernanlässen berechnen Schülerinnen und Schüler einzelne Operationen und gelangen zu einer verbesserten Geläufigkeit. Die zugrunde liegenden Strukturen können erforscht, dargestellt, weitergeführt, verändert und begründet werden. Geschicktes Rechnen beruht auf Beziehungen, die in produktiven Übungen bewusst werden.
Automatisieren	Schülerinnen und Schüler müssen grundlegende Einsichten und Rechenergebnisse geläufig verfügbar haben. Schülerinnen und Schüler, die das kleine Einmaleins auswendig kennen, sind in der Lage, sich das grosse Einmaleins zu erschliessen oder Produkte mit grossen Zahlen abzuschätzen. Wiederholen, sich erinnern, automatisieren und trainieren gehören ebenso zum Mathematiklernen wie erforschen und argumentieren. Ein zu frühes, nicht vorstellungs- und verständnisorientiertes Automatisieren kann zwar zu kurzfristigen Lernerfolgen führen, behindert jedoch weiterführende Lernprozesse.
Aufgaben	Reichhaltige Aufgaben orientieren sich an mathematischen oder sachlichen Strukturen, die entdeckt bzw. genutzt werden können. Sie sind offen in Bezug auf Lösungswege, Lösungen, Strategien, Darstellungen, Hilfsmittel und Zahlenräume. Durch diese Offenheit sind sie für alle Schülerinnen und Schüler zugänglich und können auf verschiedenen Niveaus bearbeitet werden. Geschlossene Aufgaben, die scheinbar nur ein Ergebnis oder einen Lösungsweg zulassen, lassen sich oft anreichern. Dabei stellen die Lehrpersonen z.B. einen Term in eine strukturierte Aufgabenserie und regen zum Vergleichen oder zum Übertragen in eine andere Darstellung an.
Beurteilung	Lernprozesse und Lernergebnisse in Mathematik die beurteilt und bewertet werden, beziehen sich auf die im Lehrplan beschriebenen Kompetenzen. Dabei sind individuelle, konkrete Rückmeldungen an die Schülerinnen und Schüler wichtig. Die Hinweise unterstützen bei der Einschätzung der eigenen Fähigkeiten und bei der Planung weiterer Lernschritte. Lernkontrollen und Tests werden durch Beurteilungsanlässe mit reichhaltigen Aufgaben ergänzt. Dabei werden die Leistungen der Schülerinnen und Schüler nach qualitativen Kriterien eingeschätzt. Beispielsweise wird beurteilt, wie Schülerinnen und Schüler • Wissen und Fähigkeiten anwenden; • fachlich überlegen; • Fragen, Gedanken und Lösungswege nachvollziehbar darlegen bzw. dokumentieren; • unbefriedigend gelöste Aufgaben überarbeiten. Zu bestimmten Zeitpunkten werden Informationen aus Lernkontrollen, Tests, Beurteilungsanlässen mit reichhaltigen Aufgaben, Präsentationen bzw. Lösungsprotokollen zu Forscheraufgaben, Standortgesprächen und Lernjournals zu einer Gesamtbeurteilung verdichtet. (Siehe auch <i>Grundlagen</i> Kapitel <i>Lern- und Unterrichtsverständnis</i>.)

Individuell und gemeinsam lernen

Schülerinnen und Schüler lernen Mathematik wirkungsvoll durch eigenes Tun und Erfahren sowie von- und miteinander. Das gemeinsame Lernen steht in einem ständigen Wechselspiel mit dem individuellen Lernen. Dazu braucht es reichhaltige und fachlich bedeutsame Aufgaben. Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten diese zum Beispiel vorerst selbstständig. Danach tauschen sie ihre Vorgehensweisen, Darstellungen und Lösungen aus. Dieser Austausch geht der Klärung mathematischer Vereinbarungen und Regeln voraus.

Die Lehrperson stellt den fachlichen Rahmen her. Sie bereitet den Unterricht vor, gestaltet Lernumgebungen und führt in Problem- und Aufgabenstellungen ein, die das Verständnis der Schülerinnen und Schüler fördern. Während der Arbeitsphase beobachtet sie die Schülerinnen und Schüler, fragt nach, öffnet passende Zugänge, fordert zu Begründungen auf, klärt Kernpunkte und weist auf mathematisch korrekte Schreib- und Sprechweisen hin.

Heterogenität berücksichtigen

Der Leistungsheterogenität kann mit innerer Differenzierung und mit dem Prinzip der natürlichen Differenzierung begegnet werden. Bei der inneren Differenzierung weisen die Lehrpersonen den Schülerinnen und Schülern Aufgaben, Bearbeitungsformen und Hilfsmittel entsprechend den Vorkenntnissen, den Leistungsmöglichkeiten und dem Förderbedarf zu.

Im Unterricht differenzieren reichhaltige Aufgaben natürlich: Sie enthalten Anforderungen für das gesamte Leistungsspektrum. Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten die gleiche Aufgabe entsprechend ihren Fähigkeiten und stellen ihre Lösungswege und Lösungen individuell dar. Die Lehrpersonen inszenieren geeignete Aufgaben, begleiten deren Bearbeitung und geben individuelle Hinweise zur bestmöglichen Förderung.

Schwerpunkte überfachliche Kompetenzen

Die Mathematik setzt den Schwerpunkt bei der Förderung methodischer Kompetenzen, indem die Schülerinnen und Schüler systematisch variieren, Informationen entnehmen, Daten ordnen und nutzen, Annahmen treffen, Analogien suchen, einen Lösungsweg planen, Ergebnisse überprüfen, Sachsituationen skizzieren oder Daten tabellarisch darstellen. Der Mathematikunterricht trägt ebenso zur Entwicklung personaler Kompetenzen wie Selbstständigkeit und Reflexionsfähigkeit bei, etwa wenn Schülerinnen und Schüler Aufgaben selbstständig bearbeiten, nach Lösungswegen suchen, erforschen, argumentieren, Lösungen überprüfen sowie Vorgehensweisen und Darstellungen reflektieren. (Siehe auch *Grundlagen Kapitel Überfachliche Kompetenzen*.)

Hinweise zum 1. Zyklus

Die ersten Bildungsjahre stellen wichtige Weichen für den späteren schulmathematischen Erfolg. Spätestens ab dem 4. Altersjahr interessieren sich die meisten Kinder fürs Zählen, für Zahlen und Formen. Ein entwicklungs- und kompetenzorientierter Unterricht nimmt solche Motive auf und öffnet Zugänge zu weiteren Einsichten. Im Zentrum stehen das spielerische Erforschen, Primärerfahrungen, das Entdecken und Darstellen mathematischer Beziehungen, die Annäherung an die mathematische Logik, die Erweiterung mathematischer Strategien und das Gespräch darüber. Grundsätzlich gelten dieselben didaktischen Prinzipien wie für den gesamten Fachbereich Mathematik: Die Kinder knüpfen am eigenen Vorwissen an, sie suchen eigene Wege oder Lösungen und sie tauschen ihre Erfahrungen untereinander aus. Vielfältige Angebote und Differenzierungen tragen den grossen Wissens- und Verstehensunterschieden Rechnung. (Siehe auch *Grundlagen Kapitel Schwerpunkte des 1. Zyklus*.)

Strukturelle und inhaltliche Hinweise

Mathematische Inhalte und Tätigkeiten

Mathematische Kompetenz zeigt sich, wenn mathematisches Wissen in konkreten Situationen angewendet wird oder im Zusammenspiel von mathematischen Inhalten und Tätigkeiten. Die formulierten Kompetenzen beziehen sich daher auf Kompetenzbereiche bzw. Inhalte (was?) und Handlungsaspekte bzw. Tätigkeiten (wie?).

Die Kompetenzbereiche und die Handlungsaspekte sind als gleichwertig zu sehen, aus der gewählten Reihenfolge ist keine Hierarchie abzuleiten. Das Lernen und Lehren von Mathematik kann sich daher nicht auf einzelne Zellen der untenstehenden Tabelle beschränken, sondern bezieht das gesamte Feld mathematischen Tuns ein, das durch Kompetenzbereiche und Handlungsaspekte aufgespannt wird.

Tabelle 1: Die Kompetenzbereiche und Handlungsaspekte im Überblick

		Kompetenzbereiche		
		Zahl und Variable	Form und Raum	Grössen, Funktionen, Daten und Zufall
Handlungsaspekte	Operieren und Benennen			
	Erforschen und Argumentieren			
	Mathematisieren und Darstellen			

Kompetenzbereiche (Inhalte)

Der Fachbereichslehrplan unterscheidet die drei Kompetenzbereiche *Zahl und Variable* (Arithmetik und Algebra), *Form und Raum* (Geometrie) sowie *Grössen, Funktionen, Daten und Zufall* (entspricht am ehesten dem *Sachrechnen*).

Zahl und Variable

Zahlen ermöglichen das Bestimmen von Anzahlen und Reihenfolgen. Auf dem fundamentalen Prinzip des Stellenwertsystems gründen die Einsichten in Eigenschaften und Strukturen von Zahlen, Zahlmengen und Operationen. Damit können beliebig grosse und kleine Zahlen in der gewünschten Genauigkeit dargestellt werden.

In der Algebra werden zusätzlich zu den Zahlen Variablen verwendet, um Strukturen und Beziehungen zu verallgemeinern.

Ein Grundverständnis für Zahlen, Variablen, Operationen und Terme ist notwendig, um sich in der Welt von heute zu orientieren und diese mitzugestalten.

Zentrale Inhalte:

- Anzahlen;
- Zahlenfolgen mit natürlichen, ganzen und gebrochenen Zahlen;
- Zehnersystem bzw. Stellenwertsystem;
- Zahlvorstellungen und -darstellungen;
- Rechengesetze und Rechenvorteile;
- Addieren, Subtrahieren, Multiplizieren, Dividieren, Potenzieren;
- Überschlagen, Runden;
- Beziehungen zwischen Operationen und Ergebnissen.

Form und Raum

Punkte, Linien, Figuren und Körper bzw. deren Eigenschaften, Beziehungen und Muster sind Gegenstand des Kompetenzbereichs *Form und Raum*. Beispiele aus dem Alltag (z.B. in der Architektur, Kunst, Technik und Natur) können veranlassen, geometrische Objekte anzuschauen, zu deuten, zu verändern, darzustellen und in Beziehung zu setzen. Tragfähige arithmetische Zahlvorstellungen werden durch geometrische Darstellungen unterstützt. Umgekehrt lassen sich geometrische Objekte und deren Eigenschaften mit Hilfe von Zahlen, Variablen oder Termen beschreiben. Die Übergänge zwischen Form und Raum und den beiden andern Kompetenzbereichen sind fließend.

Zentrale Inhalte:

- Orientierung im Raum;
- Eigenschaften von Figuren und Körpern;
- Skizzen, Zeichnungen und Konstruktionen;
- Operationen mit Figuren und Körpern, z.B. Drehen, Verschieben, Spiegeln;
- Flächeninhalt und Umfang von Figuren sowie Volumen und Oberflächen von Körpern;
- Geometrische Gesetzmässigkeiten und Muster;
- Modelle in der Ebene und im Raum;
- Lagebeziehungen und Koordinaten von Figuren und Körpern.

Grössen, Funktionen, Daten und Zufall

Der Kompetenzbereich *Grössen, Funktionen, Daten und Zufall* beschäftigt sich mit Phänomenen aus der Umwelt. Dabei geht es um quantifizierbare Aspekte, die sich mithilfe von Zahlen erforschen und beschreiben sowie mit Tabellen, Graphen, Texten oder Diagrammen darstellen lassen.

Grössen beziehen sich u.a. auf Längen, Flächeninhalte, Volumen, Gewichte bzw. Massen, Geldbeträge, Zeitpunkte und Zeitdauern. Sie werden mit Masszahlen beschrieben.

Funktionen beschreiben Beziehungen zwischen zwei Grössen (z.B. zwischen Preis und Gewicht).

Daten lassen sich mit Methoden der Statistik auswerten.

Zufall bezieht sich auf Zufallsexperimente und Kombinatorik.

Zentrale Inhalte:

- Eigenschaften von Objekten (Länge, Fläche, Volumen, Gewicht);
- Grössen bestimmen und mit ihnen rechnen;
- SI-Einheiten (z.B. Längenmasse: km, m, dm, cm, mm);
- Kombinatorik in konkreten Situationen;
- Datenerhebungen und -analysen;
- Wahrscheinlichkeiten im Alltag und in Zufallsexperimenten;
- Funktionen zur Beschreibung quantitativer Zusammenhänge;
- Unterschiedliche Darstellungen funktionaler Zusammenhänge (Sprache, Tabelle, Term, Graph);
- Lineare, proportionale und umgekehrt proportionale Zuordnungen.

Handlungsaspekte (Tätigkeiten)

Der Fachbereichslehrplan unterscheidet die drei Handlungsaspekte *Operieren und Benennen*, *Erforschen* und *Argumentieren* sowie *Mathematisieren* und *Darstellen*.

Operieren und Benennen

Beim Operieren werden Begriffe, Zahlen, Formen oder Körper in Beziehung gesetzt oder verändert und Ergebnisse festgehalten.

Das Benennen betont das Verwenden der mathematischen Fachsprache. Sie erleichtert eine klare Kommunikation und hilft, Missverständnisse zu vermeiden.

Zentrale Tätigkeiten:

- Zusammenhänge zum Rechnen nutzen;
- Grundlegende Formeln und Gesetze anwenden (z.B. beim Umformen und

- Auswerten von Termen);
- Ergebnisse berechnen (Kopfrechnen, mit Notieren eigener Rechenwege und schriftliche Verfahren);
- Automatisiertes Abrufen von Rechnungen (z.B. im Einspluseins und Einmaleins);
- Grössen bezeichnen, umrechnen und schätzen;
- Instrumente, Werkzeuge und Hilfsmittel sowie Messgeräte verwenden;
- Begriffe und Symbole deuten und verwenden;
- Mit Formen operieren (zerlegen, zusammenführen, verschieben, drehen, spiegeln, vergrössern, verkleinern, überlagern);
- Skizzieren, zeichnen und Grundkonstruktionen ausführen.

Erforschen und Argumentieren

Beim *Erforschen und Argumentieren* erkunden und begründen die Lernenden mathematische Strukturen. Dabei können beispielhafte oder allgemeine Einsichten, Zusammenhänge oder Beziehungen entdeckt, beschrieben, bewiesen, erklärt oder beurteilt werden.

Zentrale Tätigkeiten:

- Sich auf Unbekanntes einlassen, ausprobieren, Beispiele suchen;
- Vermutungen und Fragen formulieren;
- Sachverhalte, Darstellungen und Aussagen untersuchen;
- Einer Frage durch Erheben und Analysieren von Daten nachgehen;
- Zahlen, Figuren, Körper oder Situationen systematisch variieren;
- Ergebnisse beschreiben, überprüfen, hinterfragen, interpretieren und begründen;
- Muster entdecken, verändern, weiterführen, erfinden und begründen;
- Mit Beispielen und Analogien argumentieren;
- Beweise führen.

Mathematisieren und Darstellen

Beim Mathematisieren werden Situationen und Texte in Skizzen, Operationen und Terme übertragen. Umgekehrt gilt es, Operationen, Terme und Skizzen zu konkretisieren bzw. zu veranschaulichen.

In mathematischen Kontexten bedeutet Mathematisieren, Beziehungen, Analogien oder Strukturen zu erkennen und durch Regeln, Gesetze oder Formeln zu verallgemeinern. Umgekehrt können Terme und Formeln visualisiert bzw. mit Modellen erläutert werden.

Das Darstellen von Erkenntnissen erfolgt sprachlich, bildhaft, graphisch abstrakt und formal oder auch konkret mit Gegenständen und Handlungen. Der Begriff Darstellen wird weit gefasst. Er umfasst alle Tätigkeiten, die Gedanken, Muster oder Sachverhalte nachvollziehbar, erkennbar oder verständlich machen.

Zentrale Tätigkeiten:

- Eine Situation vereinfachen und darstellen;
- Muster, Strukturen und Gesetzmässigkeiten erkennen und beschreiben;
- Handlungen, Bilder, Grafiken, Texte, Terme oder Tabellen in eine andere Darstellungsform übertragen;
- Mathematische Modelle, Lösungswege, Gedanken und Ergebnisse darstellen und interpretieren;
- Mathematische Inhalte darstellen (mündlich und schriftlich, mit Tabellen, Figuren und Körpern, Grafiken, Texten oder Situationen);
- Figurierte Zahlen (aufgrund der Legeordnung leicht bestimmbare Anzahlen) in Zahlenmuster oder Zahlenfolgen übertragen;
- Zahlenmuster und Zahlenfolgen visualisieren (z.B. durch Punkte oder Zählstriche).

Weitere Hinweise

Fehlende Grundansprüche und Orientierungspunkte

Bei wenigen Kompetenzaufbauten sind keine Grundansprüche gesetzt worden. Bei diesen Aufbauten wird nicht vorausgesetzt, dass die Schülerinnen und Schüler im betreffenden Zyklus eine bestimmte Kompetenzstufe erreichen sollen. Sie müssen aber die Möglichkeit erhalten, an den Kompetenzstufen, die zum Auftrag des jeweiligen Zyklus gehören, zu arbeiten. Bei wenigen Kompetenzaufbauten sind keine Orientierungspunkte gesetzt worden. Dort kann auch erst nach Mitte des Zyklus mit der Arbeit an den jeweiligen Kompetenzstufen begonnen werden.

Erweiterungen

Im 3. Zyklus des Kompetenzaufbaus sind vor dem Grundanspruch einige Inhalte mit Erweiterung gekennzeichnet. Diese Inhalte müssen nicht von allen Schülerinnen und Schülern bearbeitet werden. Die Erweiterungen werden allenfalls in einer Aufnahmeprüfung für eine weiterführende Schule verlangt. Aus fachlicher Logik stehen sie vor dem Grundanspruch.

MA.1

Zahl und Variable

A Operieren und Benennen

1. Die Schülerinnen und Schüler verstehen und verwenden arithmetische Begriffe und Symbole. Sie lesen und schreiben Zahlen.

Querverweise

MA.1.A.1 Die Schülerinnen und Schüler ...

3	a	» verstehen und verwenden die Begriffe Gleichung, Klammer, Primzahl. » können die Symbole $+$, $-$, $/$, $*$, $=$, x^2, $()$, $\neq$ verwenden und Rechner entsprechend nutzen. » können Brüche (Nenner 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 20, 50, 100, 1'000), Dezimalzahlen und Prozentzahlen je in die beiden anderen Schreibweisen übertragen.	
	b	» verstehen und verwenden die Begriffe Term, Variable, Unbekannte, hoch, Potenz, Zehnerpotenz, Vorzeichen, positive Zahlen, negative Zahlen, (Quadrat-) Wurzel. » Erweiterung: verstehen und verwenden die Begriffe Basis, Exponent. » können die Symbole $\sqrt{\quad}$, $\leq$, $\geq$ verwenden und Rechner entsprechend nutzen. » können Zahlen bis 1 Milliarde lesen und schreiben.	
	c	» können Zahlen in wissenschaftlicher Schreibweise mit positiven Exponenten lesen und schreiben (z.B. $1.32 \cdot 10^8 = 132\,000\,000$). » können Potenzen mit rationaler Basis und natürlichem Exponenten lesen und schreiben.	
	d	» verstehen und verwenden die Begriffe natürliche Zahlen, ganze Zahlen, rationale Zahlen, Kehrwert, 3. Wurzel. » Erweiterung: können Zahlen in wissenschaftlicher Schreibweise, auch mit negativen Exponenten, lesen und schreiben.	
	e	» verstehen und verwenden die Begriffe reelle Zahlen, irrationale Zahlen.	

2. Die Schülerinnen und Schüler können flexibel zählen, Zahlen nach der Grösse ordnen und Ergebnisse überschlagen.

Querverweise

MA.1.A.2 Die Schülerinnen und Schüler ...

3	a	» können Summen und Differenzen mit Dezimalzahlen überschlagen (z.B. $0.723 - 0.04 \approx 0.7$; $23'268 + 4'785 \approx 28'000$). » können in Prozentrechnungen Ergebnisse überschlagen (z.B. 263 von 830 sind etwa 30%; 45% von 13'000 sind mehr als 5'000).	
	b	» Erweiterung: können Produkte und Quotienten von Dezimalzahlen überschlagen. (z.B. $0.382 : 42.8 \rightarrow 0.4 : 40 = 0.4 : 4 : 10 = 0.01$; $32.7 : 0.085 \rightarrow 30 : 0.1 = 300 : 1 = 300$).	
	c	» können positive und negative rationale Zahlen auf dem Zahlenstrahl ordnen.	

3. Die Schülerinnen und Schüler können addieren, subtrahieren, multiplizieren, dividieren und potenzieren.

Querverweise
EZ - Zusammenhänge und
Gesetzmässigkeiten (5)

MA.1.A.3

Die Schülerinnen und Schüler ...

3

- | | |
|---|--|
| a | <ul style="list-style-type: none"> » können Dezimalzahlen bis 5 Wertziffern multiplizieren und die Ergebnisse überprüfen (im Kopf oder mit Notieren eigener Rechenwege, z.B. $308 \cdot 52$; $12 \cdot 0,3$). » können Brüche mit den Nennern 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 20, 50, 100 am Rechteckmodell multiplizieren. » können Brüche mit den Nennern 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 20, 50, 100, 1'000 als Dezimalzahlen schreiben. » können bestimmen, wie oft Stammbrüche in ganzen Zahlen enthalten sind (z.B. Wie viele Male ist $\frac{1}{5}$ in 2 enthalten? $\rightarrow 2 : \frac{1}{5}$). |
| b | <ul style="list-style-type: none"> » können Prozentrechnungen mit dem Rechner ausführen. » können natürliche Zahlen in Primfaktoren zerlegen. |
| c | <ul style="list-style-type: none"> » können die Grundoperationen mit rationalen Zahlen ausführen. » können Wurzeln und Potenzen mit dem Rechner berechnen (z.B. $4^3 \cdot 4^3 = 4'096$; $4^3 + 4^3 = 128$; $\sqrt[3]{8000}$). » Erweiterung: können die Grundoperationen mit gewöhnlichen Brüchen mit Variablen ausführen und mit Zahlen belegen: $\frac{a}{b} + \frac{c}{d}$; $\frac{a}{b} - \frac{c}{d}$; $\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d}$; $\frac{a}{b} : \frac{c}{d} = \frac{a}{b} \cdot \frac{d}{c}$. |

4. Die Schülerinnen und Schüler können Terme vergleichen und umformen, Gleichungen lösen, Gesetze und Regeln anwenden.

Querverweise
EZ - Zusammenhänge und
Gesetzmässigkeiten (5)

MA.1.A.4

Die Schülerinnen und Schüler ...

3

- | | |
|---|--|
| a | <ul style="list-style-type: none"> » können Gleichungen mit Variablen durch Einsetzen oder Umkehroperationen lösen. » können die Rechenregeln Punkt vor Strich und die Klammerregeln befolgen (z.B. $4 + 8 - 2 \cdot 3 = 6$; $(4 + 8 - 2) \cdot 3 = 30$; $4 + (8 - 2) \cdot 3 = 22$). » Erweiterung: können Teilbarkeitsregeln durch 3, 4, 6, 8, 9, 25, 50 nutzen und Teiler natürlicher Zahlen bestimmen. |
| b | <ul style="list-style-type: none"> » können ein Produkt mit gleichen Faktoren als Potenz schreiben und umgekehrt (z.B. $15 \cdot 15 \cdot 15 = 15^3$; $a \cdot a \cdot a \cdot a = a^4$). » können das Distributivgesetz bei Termumformungen anwenden (z.B. $a \cdot (b + c) = a \cdot b + a \cdot c = ab + ac$). » können Rechenergebnisse sinnvoll runden. » verstehen die Konventionen über die Notation algebraischer Terme (z.B. $abc = a \cdot b \cdot c$ aber $789 \neq 7 \cdot 8 \cdot 9$). |
| c | <ul style="list-style-type: none"> » können lineare Gleichungen mit einer Variablen mit Äquivalenzumformungen lösen (z.B. $5x + 3 = 7$). » können Polynome addieren und subtrahieren (z.B. $3(a^2 + 2b) - 2(a^2 + b) = a^2 + 4b$). » können Terme ausmultiplizieren. » können Gleichungen sprachlich deuten (z.B. $x = y + 1 \rightarrow x$ ist um 1 grösser als y) und Textgleichungen umsetzen. » können Terme mit Variablen umformen bzw. sinnvoll vereinfachen (ausmultiplizieren, Vorzeichenregeln). |
| d | <ul style="list-style-type: none"> » können Terme mit Variablen addieren und subtrahieren (z.B. $a + 2a + b + 3b + \frac{1}{4} + \frac{3}{8} = 3a + 4b + \frac{5}{8}$). |

MA.1

Zahl und Variable

B Erforschen und Argumentieren

1. Die Schülerinnen und Schüler können Zahl- und Operationsbeziehungen sowie arithmetische Muster erforschen und Erkenntnisse austauschen.

Querverweise
EZ - Sprache und
Kommunikation (8)

MA.1.B.1 Die Schülerinnen und Schüler ...

3	a	» können heuristische Strategien verwenden: durch Fragen die Problemstellung klären, systematisch variieren, mit vertrauten Aufgaben vergleichen, Annahmen treffen, Lösungsansätze austauschen. » können Beziehungen zwischen rationalen Zahlen erforschen und beschreiben (z.B. die Abstände zwischen den Stammbrüchen $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, ... auf dem Zahlenstrahl; Erweiterung: das Wachstum der Quotienten bei kleiner werdenden Divisoren, $4 : 2$, $4 : 1$, $4 : 0.5$...). » können arithmetische Zusammenhänge durch systematisches Variieren von Zahlen, Stellenwerten und Operationen erforschen und Beobachtungen festhalten (z.B. $10 : 9 = 1 \text{ R}1$, $100 : 9 = 11 \text{ R}1$, $1'000 : 9 = \dots$).	
	b	» können heuristische Strategien verwenden: Vermutungen überprüfen, Vorwärtsarbeiten, Rückwärtsarbeiten, Rückschau halten. » Erweiterung: können arithmetische Muster bilden, weiterführen, verändern und algebraisch beschreiben (z.B. $1 \cdot 4 - 2 \cdot 3 / 2 \cdot 5 - 3 \cdot 4 / 3 \cdot 6 - 4 \cdot 5 / \dots \rightarrow a \cdot (a + 3) - (a + 1)(a + 2)$).	
	c	» können arithmetische und algebraische Zusammenhänge erforschen, Strukturen auf andere Zahlbeispiele übertragen und Beobachtungen festhalten (z.B. $10^2 + 10 + 11 = 11^2$; $11^2 + 11 + 12 = 12^2$).	
	d	» können Zahlen, Ziffern und Operationen systematisch variieren, Beobachtungen formulieren und auf Buchstabenterme beziehen (z.B. Wann gilt: $a \cdot b \cdot c < 100a + 10b + c$? Finde Beispiele und Gegenbeispiele).	

2. Die Schülerinnen und Schüler können Aussagen, Vermutungen und Ergebnisse zu Zahlen und Variablen erläutern, überprüfen, begründen.

Querverweise
EZ - Lernen und Reflexion (7)

MA.1.B.2 Die Schülerinnen und Schüler ...

3	a	» können Aussagen zu arithmetischen Gesetzmässigkeiten erforschen, begründen oder widerlegen (z.B. eine ungerade Summe entsteht durch Addition einer geraden und einer ungeraden Zahl; die Produkte vier aufeinanderfolgender Zahlen sind durch 24 teilbar). » können die Anzahl Nachkommastellen bei Produkten und Quotienten von Dezimalzahlen erforschen und begründen (z.B. mit Rechner).	
	b	» Erweiterung: können Äquivalenzumformungen mit Kontrollrechnungen überprüfen.	
	c	» können algebraische Aussagen durch Einsetzen von Zahlen überprüfen (z.B. $a^3 + 5a$ ist durch 6 teilbar: $4^3 + 5 \cdot 4 = 84 \rightarrow 84 : 6 = 14$)	

3. Die Schülerinnen und Schüler können beim Erforschen arithmetischer Muster Hilfsmittel nutzen.		Querverweise EZ - Zusammenhänge und Gesetzmässigkeiten (5)
MA.1.B.3	Die Schülerinnen und Schüler ...	
3	a » können elektronische Medien beim Erforschen arithmetischer Strukturen nutzen (z.B. umwandeln von $\frac{1}{11}$, $\frac{2}{11}$, $\frac{3}{11}$, ... in periodische Dezimalzahlen und die Ziffernfolge untersuchen).	IB - Produktion und Präsentation
	b » können mit elektronischen Medien Daten erfassen, sortieren und darstellen (Tabellenkalkulationsprogramm).	IB - Produktion und Präsentation
	c » Erweiterung: können Formelsammlungen, Nachschlagewerke und das Internet zur Lösung numerischer Aufgaben sowie zur Erforschung von Strukturen nutzen.	IB - Recherche und Lernunterstützung IB - Produktion und Präsentation

MA.1

Zahl und Variable

C Mathematisieren und Darstellen

1. Die Schülerinnen und Schüler können Rechenwege darstellen, beschreiben, austauschen und nachvollziehen.

Querverweise
EZ - Fantasie und Kreativität [6]

MA.1.C.1 Die Schülerinnen und Schüler ...

3	a	» können Summen, Differenzen und Produkte von Brüchen und von Dezimalzahlen mit geeigneten Modellen darstellen und beschreiben (z.B. Produkt: $\frac{1}{3}$ von $\frac{3}{4}$ mit dem Rechteckmodell; Summe: $\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$ mit dem Kreismodell).	
	b	» können Operationen mit Zahlen und Variablen darstellen und beschreiben (z.B. $18 \cdot 22 = (20 - 2)(20 + 2) \rightarrow (a - b)(a + b)$ als Fläche) sowie verallgemeinern.	
	c	» können zwischen exakten und gerundeten Ergebnissen unterscheiden. » entscheiden situativ, mit gerundeten oder exakten Werten zu operieren (z.B. $\sqrt{2}$ oder 1.41).	

2. Die Schülerinnen und Schüler können Anzahlen, Zahlenfolgen und Terme veranschaulichen, beschreiben und verallgemeinern.

Querverweise
EZ - Lernen und Reflexion [7]

MA.1.C.2 Die Schülerinnen und Schüler ...

3	a	» können Zahlenrätsel mathematisieren und erfinden (z.B. wenn man eine Zahl verdreifacht und um 3 vergrößert gibt es 33). » können Figurenfolgen numerisch beschreiben (z.B. die Anzahl sichtbarer Seiten bei Würfeltürmen mit 1, 2, 3, 4, ... Würfeln).	
	b	» können Zusammenhänge zwischen Termen und Figuren beschreiben (z.B. $n(n+1)$ als Rechteck interpretieren; Die Summe der ersten n ungeraden Zahlen als Quadrat darstellen: $1 + 3 + 5 + 7 = 4 \cdot 4$). » können Terme zu Streckenlängen, Flächeninhalten und Volumen bilden und entsprechende Terme deuten. » können arithmetische und algebraische Terme veranschaulichen, insbesondere mit Text, Symbolen und Skizzen (z.B. das Produkt zweier Binome, die Summe dreier aufeinanderfolgender Zahlen). » können arithmetische Gesetzmässigkeiten mit Buchstabentermen verallgemeinern (z.B. $3(4 + 5) = 3 \cdot 4 + 3 \cdot 5$? $a(b + c) = ab + ac$). » Erweiterung: können arithmetische Strukturen algebraisch formulieren (z.B. die Produkte $2 \cdot 3 \cdot 4 / 3 \cdot 4 \cdot 5 / 5 \cdot 6 \cdot 7$, ... sind durch 6 teilbar ? $a(a + 1) \cdot (a + 2) \cdot ?$ ist ganzzahlig).	
	c	» können Terme geometrisch interpretieren (z.B. $a^2 \cdot b$ als Quader mit quadratischer Grundfläche, $a \cdot b$ als Rechteck mit den Seitenlängen a und b und $a + b$ als Summe zweier Strecken).	

MA.2

A

Form und Raum

Operieren und Benennen

1. Die Schülerinnen und Schüler verstehen und verwenden Begriffe und Symbole.

 Querverweise
TG.2.C.1.2a

MA.2.A.1

Die Schülerinnen und Schüler ...

3	a	» verstehen und verwenden die Begriffe Koordinaten, Ansicht, Seitenansicht, Aufsicht, Vorderansicht.	
	b	» verstehen und verwenden die Begriffe Seitenhalbierende, Winkelhalbierende, Höhe, Lot, Grundlinie, Grundfläche, Mittelsenkrechte, Schenkel, Umkreis, Inkreis, Viereck, Vieleck, Rhombus, Parallelogramm, Drachenviereck, Trapez, gleichschenkl., gleichseitig, stumpfwinklig, spitzwinklig, Punktspiegelung, Drehung, Translation, Achsenspiegelung, Originalpunkt, Bildpunkt, kongruent, Koordinatensystem, zweidimensional, dreidimensional. » können geometrische Objekte korrekt beschriften: Punkte, Bildpunkte, Seiten und Winkel von Drei- und Vierecken.	
	c	» verstehen und verwenden die Begriffe x-Koordinate, y-Koordinate, x-Achse, y-Achse. » können Drei- und Vierecke nach Winkel, Parallelität, Diagonalen, Seitenlängen charakterisieren.	
	d	» verstehen und verwenden die Begriffe Kongruenz(-abbildung), π .	
	e	» verstehen und verwenden die Begriffe Kreissektor, Hypotenuse, Kathete, Tangente, Sehne.	

2. Die Schülerinnen und Schüler können Figuren und Körper abbilden, zerlegen und zusammensetzen.

 Querverweise
EZ - Räumliche Orientierung
(4)

MA.2.A.2

Die Schülerinnen und Schüler ...

3	a	» können Linien und Figuren mit dem Geodreieck vergrössern, verkleinern, spiegeln und verschieben und erkennen entsprechende Abbildungen.	
	b	» können Figuren in Rastern um 90°, 180° (Punktspiegelung) und 270° drehen und erkennen entsprechende Abbildungen.	
	c	» können Figuren mit dem Geodreieck an einer Achse oder einem Punkt spiegeln, verschieben sowie mit Zirkel und Geodreieck um beliebige Winkel drehen.	

3. Die Schülerinnen und Schüler können Längen, Flächen und Volumen bestimmen und berechnen.

Querverweise
EZ - Zusammenhänge und
Gesetzmässigkeiten (5)

MA.2.A.3

Die Schülerinnen und Schüler ...

3	a	» können Volumen von Quadern berechnen. » können den Flächeninhalt von nicht rechteckigen Figuren in Rastern annähernd bestimmen (z.B. die Anzahl Einheitsquadrate in einem Kreis auszählen).	
	b	» können Vielecke zur Berechnung von Flächeninhalten zerlegen. » können den Flächeninhalt von Drei- und Vierecken berechnen. » können Kantenlängen, Seitenflächen und Volumen von Quadern berechnen.	
	c	» können Längen und Flächeninhalte mithilfe des Satzes von Pythagoras berechnen. » können bei geometrischen Berechnungen Formeln verwenden.	
	d	» können Umfang und Flächeninhalt von Kreisen und Kreissektoren berechnen.	
	e	» können Winkel aufgrund von Winkelsummen, Satz von Thales und Kongruenz bestimmen.	

MA.2

B

Form und Raum

Erforschen und Argumentieren

1. Die Schülerinnen und Schüler können geometrische Beziehungen, insbesondere zwischen Längen, Flächen und Volumen, erforschen, Vermutungen formulieren und Erkenntnisse austauschen.

Querverweise
EZ - Räumliche Orientierung (4)

MA.2.B.1

Die Schülerinnen und Schüler ...

3

- a » können beim Erforschen geometrischer Beziehungen Vermutungen formulieren, überprüfen und allenfalls neue Vermutungen formulieren.
- b » können Winkel, Strecken und Flächen an Figuren und Körpern systematisch variieren und Vermutungen formulieren (z.B. Winkel über einer Sehne im Kreis, Verhältnis zwischen Kreisdurchmesser und Umfang).

2. Die Schülerinnen und Schüler können Aussagen und Formeln zu geometrischen Beziehungen überprüfen, mit Beispielen belegen und begründen.

Querverweise
EZ - Eigenständigkeit und soziales Handeln (9)

MA.2.B.2

Die Schülerinnen und Schüler ...

3

- a » können Aussagen sowie Umfang- und Flächenformeln zu Quadrat und Rechteck überprüfen und begründen oder widerlegen (z.B. in Rechtecken und Quadraten schneiden sich die Diagonalen rechtwinklig).
- b » können heuristische Strategien verwenden: planen, skizzieren, Beispiele untersuchen, vorwärts arbeiten, von einer angenommenen Lösung aus rückwärts arbeiten.
» können Aussagen und Flächenformeln zu Drei- und Vierecken mit Skizzen und Modellen belegen (z.B. ein Rechteck wird von den Diagonalen in vier flächengleiche Dreiecke zerlegt; der Flächeninhalt eines Rhombus ist halb so gross wie das Produkt der Diagonalenlängen).
- c » können Formeln und geometrische Eigenschaften an Beispielen erklären (z.B. Flächenformel zum Dreieck, gleiche Länge der vier Raumdiagonalen im Quader; in einem rechtwinkligen Dreieck betragen die beiden spitzen Winkel zusammen 90°).
- d » können Sätze zur ebenen Geometrie mit Beispielen belegen und die Begründungen nachvollziehen (z.B. Satz von Pythagoras, Peripheriewinkelsatz, Satz von Thales).

MA.2

C

Form und Raum

Mathematisieren und Darstellen

1. Die Schülerinnen und Schüler können Körper und räumliche Beziehungen darstellen.

Querverweise
EZ - Fantasie und Kreativität
(6)

MA.2.C.1

Die Schülerinnen und Schüler ...

3

- | | |
|---|--|
| a | » können zusammengesetzte Körper skizzieren und beschreiben (z.B. aus Schachteln, Rollen und Prismen). |
| b | » Erweiterung: können das Schrägbild, die Aufsicht, Vorderansicht und Seitenansicht von rechtwinkligen Körpern in einem Raster zeichnen (z.B. 3 versetzt angeordnete Quader). |
| c | » Erweiterung: können Strecken und Ebenen in Quadern und Würfeln skizzieren und zeichnen (z.B. Schnittebenen in einem Quader).
» Erweiterung: können am Computer Körper zeichnen bzw. darstellen. |

2. Die Schülerinnen und Schüler können Figuren falten, skizzieren, zeichnen und konstruieren sowie Darstellungen zur ebenen Geometrie austauschen und überprüfen.

Querverweise

MA.2.C.2

Die Schülerinnen und Schüler ...

3

- | | |
|---|---|
| a | » können Faltungen, Skizzen und Zeichnungen nachvollziehen, beschreiben und überprüfen.
» können Winkel übertragen und Winkel mit dem Geodreieck messen.
» können mit dem Computer Formen zeichnen, verändern und anordnen.
» Erweiterung: können in einer Programmierungsumgebung Befehle zum Zeichnen von Formen eingeben, verändern und die Auswirkungen beschreiben (z.B. vorwärts, links drehen, vorwärts). |
| b | » können Senkrechte, Parallelen, Winkelhalbierende und Mittelsenkrechte mit dem Geodreieck zeichnen.
» können Winkelhalbierende, Seitenhalbierende, Mittelsenkrechte und gleichseitiges Dreieck mit Zirkel und Lineal konstruieren.
» Erweiterung: können am Computer Figuren zeichnen. |
| c | » können Figuren und geometrische Beziehungen skizzieren und Zeichnungen mit Geodreieck und Zirkel oder dynamischer Geometriesoftware ausführen (z.B. ein Parallelogramm mit a , b und h_a zeichnen oder konstruieren).
» können Dreiecke aus gegebenen Grössen konstruieren. |
| d | » können geometrische Darstellungen und Konstruktionen fachsprachlich beschreiben (Konstruktionsbericht). |

4. Die Schülerinnen und Schüler können in einem Koordinatensystem die Koordinaten von Figuren und Körpern bestimmen bzw. Figuren und Körper aufgrund ihrer Koordinaten darstellen sowie Pläne lesen und zeichnen.		Querverweise
MA.2.C.4	Die Schülerinnen und Schüler ...	
3 ●	a » können einen Wohnungsplan nach Massstab zeichnen bzw. entsprechende Pläne lesen. » können Wege und Lagebeziehungen skizzieren (z.B. Schulweg) bzw. entsprechende Pläne nutzen.	
	b » können Lagebeziehungen von Objekten massstabgetreu in einem Koordinatensystem darstellen (z.B. den Pausenplatz).	
	c » können Figuren im kartesischen Koordinatensystem darstellen (auch mit negativen und nicht ganzzahligen Koordinaten). » können in einem Koordinatensystem Abstände und Flächeninhalte berechnen.	
	d » können geometrische Abbildungen im Koordinatensystem darstellen (z.B. Spiegelung eines Dreiecks an der Geraden $x = 2$).	

MA.3

A

Grössen, Funktionen, Daten und Zufall

Operieren und Benennen

1. Die Schülerinnen und Schüler verstehen und verwenden Begriffe und Symbole zu Grössen, Funktionen, Daten und Zufall.

 Querverweise
 EZ - Lernen und Reflexion [7]

MA.3.A.1

Die Schülerinnen und Schüler ...

3	a	» können sich an Referenzgrössen orientieren: 1 m ³ , 1 dm ³ , 1 cm ³ . » können Vorsätze verstehen und verwenden: Mega, Giga, Tera.	
	b	» verstehen und verwenden die Begriffe Koordinatensystem, Währung, arithmetisches Mittel, indirekte Proportionalität. » können Masseinheiten und deren Abkürzungen verwenden sowie sich an Referenzgrössen orientieren: Flächenmasse (km ² , ha, a, m ² , dm ² , cm ² , mm ²), Raummasse (km ³ , m ³ , dm ³ , cm ³ , mm ³), Geld (CHF, Fremdwährungen).	
	c	» verstehen und verwenden die Begriffe x-Koordinate, y-Koordinate, x-Achse, y-Achse. » können Masseinheiten und deren Abkürzungen verwenden: Geschwindigkeit (km/h, m/s).	
	d	» verstehen und verwenden die Begriffe Steigung in %, Zins, Zinssatz, Kapital, Rabatt, Brutto, Netto, Tara.	
	e	» verstehen und verwenden den Begriff Funktion. » können Vorsätze verstehen und verwenden: Mikro, Nano. » können Masseinheiten und deren Abkürzungen verwenden: Dichte (kg/dm ³ , g/cm ³).	

2. Die Schülerinnen und Schüler können Grössen schätzen, messen, umwandeln, runden und mit ihnen rechnen.

 Querverweise
 EZ - Zeitliche Orientierung [3]

MA.3.A.2

Die Schülerinnen und Schüler ...

3	a	» können Flächeninhalte und Volumen [m ³] in einer geeigneten Masseinheit schätzen und in andere Masseinheiten umwandeln. » können Grössen absolut und relativ vergleichen (z.B. 120 Stück oder 60% bzw. $\frac{3}{5}$ einer Menge). » können Distanzen und Zeitdauern für Geschwindigkeitsberechnungen messen.	
	b	» können das System der dezimalen Masseinheiten (SI-System) nutzen und die Vorsätze Mega, Kilo, Dezi, Centi und Milli den Zehnerpotenzen zuordnen.	
	c	» können Berechnungen mit zusammengesetzten Masszahlen durchführen und Grössenangaben von einer Einheit in eine andere umrechnen. » können Geschwindigkeiten umwandeln (z.B. von 200m/10s in 72 km/h).	

3. Die Schülerinnen und Schüler können funktionale Zusammenhänge beschreiben und Funktionswerte bestimmen.		Querverweise
MA.3.A.3	Die Schülerinnen und Schüler ...	
3	a » können Anteile bestimmen und vergleichen (z.B. in X mit 2 Spielwarengeschäften leben 12 000 Menschen; in Y mit 8 Spielwarengeschäften leben 30 000 Menschen).	
	b » können Funktionswerte aufgrund von Funktionsgraphen bestimmen. » können mit indirekt proportionalen Beziehungen rechnen (z.B. Anzahl Karten je Person bei 72 Karten und x Mitspielenden). » verstehen Prozentangaben als proportionale Zuordnungen und führen Prozentrechnungen aus (z.B. Wie viele Prozente sind 7 von 35 sowie wie viel sind 7% von 35?).	
	c » können zu einer Funktionsgleichung Wertepaare bestimmen und in einem Koordinatensystem einzeichnen. » Erweiterung: können Streckenlängen aufgrund von Massstabangaben bestimmen und umgekehrt (z.B. auf einer Karte geeignete Routen für eine 12 km-Wanderung eintragen).	
	d » können den Funktionswert zu einer gegebenen Zahl aus einer Wertetabelle, einer graphischen Darstellung und mit der Funktionsgleichung bestimmen sowie Wertepaare im Koordinatensystem einzeichnen (z.B. $y = 2x + 1$. Für $x = 7 \rightarrow y = 15$). » können Sachaufgaben mit Prozentangaben lösen (z.B. zu Steigung und Zins).	

MA.3 B Grössen, Funktionen, Daten und Zufall Erforschen und Argumentieren

- 1. Die Schülerinnen und Schüler können zu Grössenbeziehungen und funktionalen Zusammenhängen Fragen formulieren, diese erforschen sowie Ergebnisse überprüfen und begründen.**

Querverweise
EZ - Eigenständigkeit und
soziales Handeln (9)

MA.3.B.1 Die Schülerinnen und Schüler ...

3	a	» können Grössen anderer Kulturen erforschen (z.B. verschiedene Längeneinheiten im Mittelalter der deutschen Schweiz). » können Experimente, Messungen und Berechnungen vergleichen (z.B. Wie genau lässt sich die Raumlänge mit Fusslängen messen?).	
	b	» können funktionale Zusammenhänge, insbesondere zu Preis - Leistung und Weg - Zeit, formulieren und begründen (z.B. Kauf von Getränken, die in verschiedenen Packungsgrössen angeboten werden).	
	c	» Erweiterung: können Parameter in Gleichungen und Formeln verändern und die Auswirkungen insbesondere mit elektronischen Hilfsmitteln untersuchen (z.B. Veränderung der monatlichen Handykosten bei teurem Abo und günstigen Gesprächstarifen).	IB - Produktion und Präsentation
	d	» können Ergebnisse und Aussagen zu funktionalen Zusammenhängen überprüfen, insbesondere durch Interpretation von Tabellen, Graphen.	

- 2. Die Schülerinnen und Schüler können Sachsituationen zur Statistik, Kombinatorik und Wahrscheinlichkeit erforschen, Vermutungen formulieren und überprüfen.**

Querverweise
EZ - Fantasie und Kreativität
(6)

MA.3.B.2 Die Schülerinnen und Schüler ...

a	» können in auszahlbaren Variationen und Kombinationen alle Möglichkeiten systematisch aufschreiben (z.B. Zahlen mit den Ziffern 1, 2, 3 mit und ohne Wiederholung: 123, 132, 213, 231, 312, 321, 112, 121, 211, ...).	
---	--	--

MA.3
C

Grössen, Funktionen, Daten und Zufall
Mathematisieren und Darstellen

1. Die Schülerinnen und Schüler können Daten zu Statistik, Kombinatorik und Wahrscheinlichkeit erheben, ordnen, darstellen, auswerten und interpretieren.		Querverweise
MA.3.C.1	Die Schülerinnen und Schüler ...	
	a » können Daten zu Längen, Inhalten, Gewichten, Zeitdauern, Anzahlen und Preisen mit dem Computer in Diagrammen darstellen und interpretieren. » können die Wahrscheinlichkeit einzelner Ereignisse vergleichen.	IB - Produktion und Präsentation
2. Die Schülerinnen und Schüler können Sachsituationen mathematisieren, darstellen, berechnen sowie Ergebnisse interpretieren und überprüfen.		Querverweise EZ - Sprache und Kommunikation (8)
MA.3.C.2	Die Schülerinnen und Schüler ...	
3	a » erkennen proportionale und indirekt proportionale Zusammenhänge in Sachsituationen. » können Wertepaare sowie Funktionsgraphen im Koordinatensystem darstellen (z.B. Zwischenzeiten in 10'000 m - Läufen; Gewicht bzw. Masse und Preis von Lebensmitteln). » können Alltagssituationen (z.B. Flächeninhalt eines Zimmers; Geschwindigkeit eines Autos; Benzinverbrauch) in mathematische Sprache übersetzen, die richtigen Grössen identifizieren und geeignete Masseinheiten wählen.	
	b » können die Abhängigkeit zweier Grössen mit einem Funktionsgraphen darstellen sowie Graphenverläufe interpretieren (z.B. Weg - Zeit - Diagramm zu einem 400 m - Lauf). » Erweiterung: können zu Wertetabellen eine geeignete Skalierung im Koordinatensystem wählen. » Erweiterung: können lineare funktionale Zusammenhänge mit einem Term beschreiben (z.B. Wechselkurse).	
	c » können Wertetabellen, Diagramme, Sachtexte, Terme und Graphen einander zuordnen und interpretieren.	

3. Die Schülerinnen und Schüler können Terme, Formeln, Gleichungen und Tabellen mit Sachsituationen konkretisieren.		Querverweise
MA.3.C.3	Die Schülerinnen und Schüler ...	
3	a	» Erweiterung: können Buchstabenterme, Formeln und lineare Funktionsgleichungen mit Sachsituationen konkretisieren.