Lehrplan 21

Mathematik

3. Zyklus

Zahl und Variable

Operieren und Benennen

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

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

3

j	» verstehen und verwenden die Begriffe Gleichung, Klammer, Primzahl. » können die Symbole +, -, /, *, =, x^2, (), ≠ 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.
k	» 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 √, ≤, ≥ verwenden und Rechner entsprechend nutzen. » können Zahlen bis 1 Milliarde lesen und schreiben.
l	» können Zahlen in wissenschaftlicher Schreibweise mit positiven Exponenten lesen und schreiben (z.B. 1.32 · 10^8 = 132 000 000). » können Potenzen mit rationaler Basis und natürlichem Exponenten lesen und schreiben.
m	» verstehen und verwenden die Begriffe natürliche Zahlen, ganze Zahlen, rationale Zahlen, Kehrwert, 3. Wurzel. » können Zahlen in wissenschaftlicher Schreibweise, auch mit negativen Exponenten, lesen und schreiben.
	» 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.
o	» 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.

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

3

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

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

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

3

i	» können Dezimalzahlen bis 5 Wertziffern multiplizieren und die Ergebnisse überprüfen (im Kopf oder mit Notieren eigener Rechenwege, z.B. 308 · 52; 12 · 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 ⅕ in 2 enthalten? → 2 : ⅕).
j	» können Prozentrechnungen mit dem Rechner ausführen. » Erweiterung: können natürliche Zahlen in Primfaktoren zerlegen.
	» können Prozentrechnungen mit dem Rechner ausführen. » können natürliche Zahlen in Primfaktoren zerlegen.
l	» 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: $\frac{a}{b}+\frac{c}{d}$; $\frac{a}{b}-\frac{c}{d}$; $\frac{a}{b}\cdot\frac{c}{d}$; $a:\frac{c}{b}:d=\frac{a}{c}\cdot\frac{b}{d}$.
m	» können Terme mit Potenzen und Quadratwurzeln umformen und berechnen (z.B. $\sqrt{2}+\sqrt{2}=2\sqrt{2}=\sqrt{8}$; $\sqrt{2^3}\cdot\sqrt{3}=\sqrt{24}=2\sqrt{6}$). » können Zahlen in wissenschaftlicher Schreibweise addieren, subtrahieren, multiplizieren, dividieren.

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

MA.1.A.4 Die Schülerinnen und Schüler ...

3

i	» können Gleichungen mit Variablen durch Einsetzen oder Umkehroperationen lösen. » können die Rechenregeln Punkt vor Strich und die Klammerregeln befolgen (z.B. 4 + 8 - 2 · 3 = 6; (4 + 8 - 2) · 3 = 30; 4 + (8 - 2) · 3 = 22). » Erweiterung: können Teilbarkeitsregeln durch 3, 4, 6, 8, 9, 25, 50 nutzen und Teiler natürlicher Zahlen bestimmen.
j	» können ein Produkt mit gleichen Faktoren als Potenz schreiben und umgekehrt (z.B. 15 · 15 · 15 = 15^3 ; a · a · a · a = a^4). » können das Distributivgesetz bei Termumformungen anwenden (z.B. a · (b + c) = a · b + a · c = ab + ac). » können Rechenergebnisse sinnvoll runden. » Erweiterung: verstehen die Konventionen über die Notation algebraischer Terme (z.B. abc = a · b · c aber 789 ≠ 7 · 8 · 9).
	» können ein Produkt mit gleichen Faktoren als Potenz schreiben und umgekehrt (z.B. 15 · 15 · 15 = 15^3 ; a · a · a · a = a^4). » können das Distributivgesetz bei Termumformungen anwenden (z.B. a · (b + c) = a · b + a · c = ab + ac). » können Rechenergebnisse sinnvoll runden. » verstehen die Konventionen über die Notation algebraischer Terme (z.B. abc = a · b · c aber 789 ≠ 7 · 8 · 9).
l	» Erweiterung: können lineare Gleichungen mit einer Variablen mit Äquivalenzumformungen lösen (z.B. 5x + 3 = 7). » Erweiterung: können Polynome addieren und subtrahieren (z.B. $3(a^2 + 2b) - 2(a^2 + b) = a^2 + 4b$). » Erweiterung: können Terme ausmultiplizieren und ausklammern (Faktorzerlegung). » Erweiterung: können Gleichungen sprachlich deuten (z.B. x = y + 1 → x ist um 1 grösser als y) und Textgleichungen umsetzen. » Erweiterung: können Terme mit Variablen umformen bzw. sinnvoll vereinfachen (ausklammern, ausmultiplizieren, kürzen und Vorzeichenregeln).
	» 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 → x ist um 1 grösser als y) und Textgleichungen umsetzen. » können Terme mit Variablen umformen bzw. sinnvoll vereinfachen (ausmultiplizieren, Vorzeichenregeln).
n	» können Terme mit Variablen addieren und subtrahieren (z.B. a + 2a + b + 3b + ¼ + ⅜ = 3a + 4b + ⅝).
o	» können quadratische Gleichungen durch Faktorzerlegung lösen (z.B. $x^2 - 4 = 0$). » können Terme mit Binomen umformen und dabei die binomischen Formeln anwenden (z.B. $4a^2+12ab^2+9b^4=(2a+3b^2)^2$). » können die Rechenregeln $a^x \cdot a^y=a^{(x+y)}$ sowie Potenz vor Punkt vor Strich anwenden.
p	» können Bruchterme mit Binomen umformen. » können Rechengesetze bei Termen mit Potenzen und Wurzeln sowie bei Zahlen in wissenschaftlicher Schreibweise befolgen. » können Bruchgleichungen mit der Unbekannten im Nenner (z.B. $\frac{3}{x}+2=\frac{4}{x}+3$) und Gleichungen mit einem Parameter lösen (z.B. ax + a = 7). » können lineare Gleichungssysteme mit 2 Unbekannten lösen.

Erforschen und Argumentieren

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

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

3

k	» 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 ½, ⅓, ¼, ... 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 R1, 100 : 9 = 11 R1, 1'000 : 9 = ...).
l	» können heuristische Strategien verwenden: Vermutungen überprüfen, Vorwärtsarbeiten, Rückwärtsarbeiten, Rückschau halten. » Erweiterung: können arithmetische Muster bilden, weiterführen, verändern und algebraisch beschreiben (z.B. 1 · 4 - 2 · 3 / 2 · 5 - 3 · 4 / 3 · 6 - 4 · 5 / ... → a · (a + 3) - (a + 1)(a + 2)).
m	» können arithmetische und algebraische Zusammenhänge erforschen, Strukturen auf andere Zahlbeispiele übertragen und Beobachtungen festhalten (z.B. $10^2 + 10 + 11 = 11^2$; $11^2 + 11 + 12 = 12^2$).
n	» können Zahlen, Ziffern und Operationen systematisch variieren, Beobachtungen formulieren und auf Buchstabenterme beziehen (z.B. Wann gilt: a · b · 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.

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

3

j	» 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).
k	» Erweiterung: können Äquivalenzumformungen mit Kontrollrechnungen überprüfen.
l	» können algebraische Aussagen durch Einsetzen von Zahlen überprüfen (z.B. $a^3 + 5a$ ist durch 6 teilbar: $4^3 + 5 \cdot 4 = 84$ → 84 : 6 = 14; $a^{2b}=(a^2)^b$; $2^6 = (2^2)^3 = 2^{2 \cdot 3} = 4^3$; $2^8 = 4^4$; $3^4 = 9^2$).
	» können algebraische Aussagen durch Einsetzen von Zahlen überprüfen (z.B. $a^3 + 5a$ ist durch 6 teilbar: $4^3 + 5 \cdot 4 = 84$ → 84 : 6 = 14)
n	» können Ergebnisse durch Verallgemeinern begründen (z.B. das Quadrat einer Zahl ist um 1 grösser als das Produkt der beiden Nachbarzahlen: 4 · 4 -1 = 3 · 5 → $a^2 - 1 = (a - 1)(a + 1)$). » können Term- und Äquivalenzumformungen überprüfen.

3. Die Schülerinnen und Schüler können beim Erforschen arithmetischer Muster Hilfsmittel nutzen.

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

3

e	» können elektronische Medien beim Erforschen arithmetischer Strukturen nutzen (z.B. umwandeln von 1/11, 2/11, 3/11, ... in periodische Dezimalzahlen und die Ziffernfolge untersuchen).
	» können elektronische Medien beim Erforschen arithmetischer Strukturen nutzen (z.B. umwandeln von 1/11, 2/11, 3/11, ... in periodische Dezimalzahlen und die Ziffernfolge untersuchen).
g	» können mit elektronischen Medien Daten erfassen, sortieren und darstellen (Tabellenkalkulationsprogramm).
h	» können Formelsammlungen, Nachschlagewerke und das Internet zur Lösung numerischer Aufgaben sowie zur Erforschung von Strukturen nutzen. » können Vorlagen in einem Tabellenkalkulationsprogramm anwenden.
	» Erweiterung: können Formelsammlungen, Nachschlagewerke und das Internet zur Lösung numerischer Aufgaben sowie zur Erforschung von Strukturen nutzen.
j	» können mit einem Tabellenkalkulationsprogramm durch systematisches Variieren Gleichungen lösen sowie Formeln eingeben bzw. verwenden (z.B. A = ½(s·h).

Mathematisieren und Darstellen

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

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

3

i	» können Summen, Differenzen und Produkte von Brüchen und von Dezimalzahlen mit geeigneten Modellen darstellen und beschreiben (z.B. Produkt: ⅓ von ¾ mit dem Rechteckmodell; Summe: ½ + ¼ mit dem Kreismodell).
j	» können Operationen mit Zahlen und Variablen darstellen und beschreiben (z.B. 18 · 22 = (20 - 2)(20 + 2) → (a - b)(a + b) als Fläche) sowie verallgemeinern.
k	» 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.

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

3

j	» 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).
	» können Zahlenfolgen mit positiven rationalen Zahlen beschreiben (z.B. ½, ¼, ?, ...; 0.7, 0.77, 0.777, ...). » können Figurenfolgen numerisch beschreiben (z.B. die Anzahl sichtbarer Seiten bei Würfeltürmen mit 1, 2, 3, 4, ... Würfeln).
	» 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 · 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 · 4 + 3 · 5 ? a(b + c) = ab + ac). » Erweiterung: können arithmetische Strukturen algebraisch formulieren (z.B. die Produkte 2 · 3 · 4 / 3 · 4 · 5 / 5 · 6 · 7, ... sind durch 6 teilbar ? a(a + 1) · (a + 2) · ? ist ganzzahlig).
m	» können Terme geometrisch interpretieren (z.B. $a^2 \cdot b$ als Quader mit quadratischer Grundfläche, a · b als Rechteck mit den Seitenlängen a und b und a + b als Summe zweier Strecken). » können lineare Figurenfolgen in einen Term übertragen (z.B. die Anzahl benötigte Hölzchen, um eine Reihe von n gleichseitigen Dreiecken zu legen, als 2n + 1).
	» können Terme geometrisch interpretieren (z.B. $a^2 \cdot b$ als Quader mit quadratischer Grundfläche, a · b als Rechteck mit den Seitenlängen a und b und a + b als Summe zweier Strecken).
o	» können Aussagen zu Zahlenfolgen und Termen numerisch belegen oder veranschaulichen (z.B. ½n(n+1) + ½(n+1)(n+2) ist eine Quadratzahl n = 1 → 1 + 3 = 4, n = 2 → 3 + 6 = 9, ... n = 6 → 21 + 28 = 49). » können lineares, quadratisches und exponentielles Wachstum in Termen, Zahlenfolgen und Graphen erkennen und Unterschiede beschreiben.

Form und Raum

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

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

3

j	» verstehen und verwenden die Begriffe Koordinaten, Ansicht, Seitenansicht, Aufsicht, Vorderansicht.
k	» verstehen und verwenden die Begriffe Seitenhalbierende, Winkelhalbierende, Höhe, Lot, Grundlinie, Grundfläche, Mittelsenkrechte, Schenkel, Netz (Abwicklung), Umkreis, Inkreis, Viereck, Vieleck, Rhombus, Parallelogramm, Drachenviereck, Trapez, gleichschenklig, gleichseitig, stumpfwinklig, spitzwinklig, Punktspiegelung, Drehung, Originalpunkt, Bildpunkt, kongruent, Koordinatensystem, zweidimensional, dreidimensional. » können geometrische Objekte korrekt beschriften: Punkte, Bildpunkte, Seiten und Winkel von Drei- und Vierecken.
	» verstehen und verwenden die Begriffe Seitenhalbierende, Winkelhalbierende, Höhe, Lot, Grundlinie, Grundfläche, Mittelsenkrechte, Schenkel, Umkreis, Inkreis, Viereck, Vieleck, Rhombus, Parallelogramm, Drachenviereck, Trapez, gleichschenklig, 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.
m	» verstehen und verwenden die Begriffe x-Koordinate, y-Koordinate, x-Achse, y-Achse, Einheitsstrecke, Mantelfläche, Prisma, Zylinder. » können Drei- und Vierecke nach Winkel, Parallelität, Diagonalen, Seitenlängen charakterisieren.
	» verstehen und verwenden die Begriffe x-Koordinate, y-Koordinate, x-Achse, y-Achse. » können Drei- und Vierecke nach Winkel, Parallelität, Diagonalen, Seitenlängen charakterisieren.
o	» verstehen und verwenden die Begriffe Kongruenz(-abbildung), Basis, Kegel, Prisma, Pyramide, π.
	» verstehen und verwenden die Begriffe Kongruenz(-abbildung), π.
q	» verstehen und verwenden die Begriffe Tetraeder, Raumdiagonale, Körperhöhe, Seitenhöhe, Kreissektor, Scheitel, Ähnlichkeit, Hypotenuse, Kathete, Tangente, Sehne. » können Körper durch ihre Eigenschaften beschreiben (Streckenlängen, Parallelität von Strecken, Winkel zwischen Strecken und Flächen, Flächeninhalt, Volumen, Raumdiagonalen, Netz, Anzahl und Form der Seitenflächen, Eckpunkte und Kanten).
	» verstehen und verwenden die Begriffe Kreissektor, Hypotenuse, Kathete, Tangente, Sehne.

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

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

3

k	» können Linien und Figuren mit dem Geodreieck vergrössern, verkleinern, spiegeln und verschieben und erkennen entsprechende Abbildungen.
l	» können Figuren in Rastern um 90°, 180° (Punktspiegelung) und 270° drehen und erkennen entsprechende Abbildungen.
m	» können Figuren mit dem Geodreieck an einer Achse oder einem Punkt spiegeln, verschieben sowie mit Zirkel und Geodreieck um 90°, 180° und 270° drehen.
	» können Figuren mit dem Geodreieck an einer Achse oder einem Punkt spiegeln, verschieben sowie mit Zirkel und Geodreieck um beliebige Winkel drehen.
	» können Figuren mit dem Geodreieck an einer Achse oder einem Punkt spiegeln, verschieben sowie mit Zirkel und Geodreieck um beliebige Winkel drehen.
p	» können Figuren und Quader bei gegebenem Streckfaktor und Streckzentrum strecken. » können Abbildungen im Koordinatensystem nach Anweisungen ausführen und verändern (z.B. x-Koordinaten bleiben konstant, y-Koordinaten werden verdoppelt).

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

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

3

g	» 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).
h	» können Vielecke und gerade Prismen zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumen zerlegen. » können den Flächeninhalt von Drei- und Vierecken berechnen. » können Kantenlängen, Seitenflächen und Volumen von Quadern berechnen.
	» können Vielecke zur Berechnung von Flächeninhalten zerlegen. » können den Flächeninhalt von Drei- und Vierecken berechnen. » können Kantenlängen, Seitenflächen und Volumen von Quadern berechnen.
j	» können Längen und Flächeninhalte mithilfe des Satzes von Pythagoras berechnen. » können bei geometrischen Berechnungen Formeln und Tabellenkalkulation verwenden.
	» können Längen und Flächeninhalte mithilfe des Satzes von Pythagoras berechnen. » können bei geometrischen Berechnungen Formeln verwenden.
l	» können Umfang und Flächeninhalt von Kreisen berechnen. » können Kantenlängen, Flächen und Volumen an geraden Prismen und Zylindern berechnen. » können Volumen beliebiger Körper schätzen durch Zerlegen oder Vergleichen mit bekannten Körpern.
	» können Umfang und Flächeninhalt von Kreisen und Kreissektoren berechnen.
n	» können Strecken, Flächen und Volumen an Pyramiden, Kegeln und Kugeln berechnen. » können Winkel aufgrund von Winkelsummen, Satz von Thales, Ähnlichkeit und Kongruenz bestimmen.
	» können Winkel aufgrund von Winkelsummen, Satz von Thales und Kongruenz bestimmen.
p	» können Ähnlichkeiten erkennen und bei ähnlichen Figuren und Körpern Längen, Flächeninhalte und Volumen berechnen.

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

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

3

j	» können beim Erforschen geometrischer Beziehungen Vermutungen formulieren, überprüfen und allenfalls neue Vermutungen formulieren. » lassen sich auf Forschungsaufgaben zu Form und Raum ein (z.B. Rechtecke auf Rasterlinien zeichnen und die Anzahl Gitterpunkte auf den Diagonalen untersuchen).
	» können beim Erforschen geometrischer Beziehungen Vermutungen formulieren, überprüfen und allenfalls neue Vermutungen formulieren.
l	» können den Computer zur Erforschung geometrischer Beziehungen nutzen (z.B. die Lage des Umkreismittelpunkts bei spitzwinkligen, rechtwinkligen und stumpfwinkligen Dreiecken).
m	» können geometrische Beziehungen in Vielecken - insbesondere zwischen Winkeln, Längen und Flächen - variieren, dazu Vermutungen austauschen (z.B. die Spitze in einem Dreieck parallel zur Grundlinie verschieben; Winkelbeziehungen in einem Dreiecksgitter). » können dynamische Geometriesoftware zum Erforschen geometrischer Beziehungen verwenden (z.B. das Verhältnis der Teilstrecken bei Seitenhalbierenden; die Lage des Umkreismittelpunkts bei verschiedenen Dreiecken).
n	» 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). » können Kantenlängen, Oberfläche oder Volumen von Körpern systematisch variieren und Zusammenhänge formulieren (z.B. Veränderung von Kantenlängen, Oberflächen und Volumen eines Quaders bei der Halbierung / Verdoppelung aller Kanten). » können geometrische Probleme mit dynamischer Geometriesoftware konstruktiv lösen sowie Figuren und Zusammenhänge systematisch variieren (z.B. die Quadrate über den beiden kleineren Seiten in einem Dreieck mit dem grössten Quadrat vergleichen).
	» 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).
p	» können Probleme aus der kombinatorischen Geometrie untersuchen (z.B. Anzahl Raumdiagonalen in platonischen Körpern).

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

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

3

e	» 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).
f	» 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).
g	» 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°).
h	» können Volumenformeln für Prismen und Pyramiden erläutern (z.B. einen Würfel durch Schnitte in Pyramiden zerlegen und deren Volumen bestimmen). » können Sätze zur ebenen Geometrie mit Beispielen belegen und die Begründungen nachvollziehen (z.B. Satz von Pythagoras, Peripheriewinkelsatz, Satz von Thales).
	» können Sätze zur ebenen Geometrie mit Beispielen belegen und die Begründungen nachvollziehen (z.B. Satz von Pythagoras, Peripheriewinkelsatz, Satz von Thales).
j	» können geometrisches und algebraisches Wissen verbinden und Folgerungen ziehen (z.B. in einem rechtwinkligen, gleichschenkligen Dreieck können nicht alle Seitenlängen ganzzahlig sein).

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

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

3

j	» können zusammengesetzte Körper skizzieren und beschreiben (z.B. aus Schachteln, Rollen und Prismen).
k	» können das Schrägbild, die Aufsicht, Vorderansicht und Seitenansicht von rechtwinkligen Körpern in einem Raster zeichnen (z.B. 3 versetzt angeordnete Quader).
	» Erweiterung: können das Schrägbild, die Aufsicht, Vorderansicht und Seitenansicht von rechtwinkligen Körpern in einem Raster zeichnen (z.B. 3 versetzt angeordnete Quader).
m	» 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.
n	» können Prismen und Pyramiden skizzieren und als Schrägbild, in der Aufsicht, Vorderansicht und Seitenansicht darstellen sowie deren Netz zeichnen.
o	» können Skizzen für massstabgetreue Modelle anfertigen oder Modelle herstellen (z.B. Netz eines Satteldaches im Massstab 1: 50).

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

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

3

j	» 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. » können in einer Programmierumgebung Befehle zum Zeichnen von Formen eingeben, verändern und die Auswirkungen beschreiben (z.B. vorwärts, links drehen, vorwärts).
	» 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 Programmierumgebung Befehle zum Zeichnen von Formen eingeben, verändern und die Auswirkungen beschreiben (z.B. vorwärts, links drehen, vorwärts).
	» 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.
m	» können Senkrechte, Winkelhalbierende und Mittelsenkrechte mit dem Geodreieck zeichnen. » können Winkelhalbierende, Mittelsenkrechte und gleichseitiges Dreieck mit Zirkel und Lineal konstruieren. » können am Computer Figuren zeichnen.
	» 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.
o	» 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 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.
q	» können geometrische Darstellungen und Konstruktionen fachsprachlich beschreiben.
	» können geometrische Darstellungen und Konstruktionen fachsprachlich beschreiben (Konstruktionsbericht).

3. Die Schülerinnen und Schüler können sich Figuren und Körper in verschiedenen Lagen vorstellen, Veränderungen darstellen und beschreiben (Kopfgeometrie).

MA.2.C.4

Grössen, Funktionen, Daten und Zufall

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

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

3

k	» können sich an Referenzgrössen orientieren: 1 m^3, 1 dm^3, 1 cm^3. » können Vorsätze verstehen und verwenden: Mega, Giga, Tera.
l	» verstehen und verwenden die Begriffe Koordinatensystem, Währung, arithmetisches Mittel (Erweiterung: 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, €, $).
	» 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).
n	» verstehen und verwenden die Begriffe absolute und relative Häufigkeit, x-Koordinate, y-Koordinate, x-Achse, y-Achse, Einheitsstrecke, Wahrscheinlichkeit. » können Masseinheiten und deren Abkürzungen verwenden: Geschwindigkeit (km/h, m/s, kB/s, dpi).
	» verstehen und verwenden die Begriffe x-Koordinate, y-Koordinate, x-Achse, y-Achse. » können Masseinheiten und deren Abkürzungen verwenden: Geschwindigkeit (km/h, m/s).
p	» verstehen und verwenden die Begriffe Steigung in %, Zins, Zinssatz, Kapital, Rabatt, Brutto, Netto.
	» verstehen und verwenden die Begriffe Steigung in %, Zins, Zinssatz, Kapital, Rabatt, Brutto, Netto, Tara.
r	» verstehen und verwenden die Begriffe (lineare) Funktion, sichere, mögliche, unmögliche Ereignisse, Flussdiagramm, Bit, Byte. » können Vorsätze verstehen und verwenden: Mikro, Nano. » können Masseinheiten und deren Abkürzungen verwenden: Dichte (kg/dm^3, g/cm^3).
	» 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).
t	» verstehen und verwenden die Begriffe exponentielles Wachstum, Fakultät.

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

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

3

k	» können Flächeninhalte und Volumen [m^3] in einer geeigneten Masseinheit schätzen und in benachbarte Masseinheiten umwandeln. » können Grössen absolut und relativ vergleichen (z.B. 120 Stück oder 60% bzw. ⅗ einer Menge). » können Distanzen und Zeitdauern für Geschwindigkeitsberechnungen messen.
	» 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. ⅗ einer Menge). » können Distanzen und Zeitdauern für Geschwindigkeitsberechnungen messen.
m	» können das System der dezimalen Masseinheiten (SI-System) nutzen und die Vorsätze Mega, Kilo, Dezi, Centi und Milli den Zehnerpotenzen zuordnen.
n	» 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.

MA.3.A.3 Die Schülerinnen und Schüler ...

3

g	» 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).
h	» 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?).
i	» können zu einer Funktionsgleichung Wertepaare bestimmen und in einem Koordinatensystem einzeichnen. » können Streckenlängen aufgrund von Massstabangaben bestimmen und umgekehrt (z.B. auf einer Karte geeignete Routen für eine 12 km-Wanderung eintragen).
	» 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).
k	» 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 → y = 15). » können Rechner oder geeignete Software (z.B. Tabellenkalkulation) zur Berechnung von Funktionswerten und Masszahlen benutzen. » können Sachaufgaben mit Prozentangaben lösen (z.B. zu Steigung und Zins).
	» 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 → y = 15). » können Sachaufgaben mit Prozentangaben lösen (z.B. zu Steigung und Zins).
m	» können den Schnittpunkt zweier Geraden algebraisch und graphisch bestimmen.
n	» können zu linearen Funktionen den Funktionsgraphen zeichnen, die Steigung, den y-Achsenabschnitt und die Nullstelle bestimmen.

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

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

3

h	» 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?).
i	» können funktionale Zusammenhänge, insbesondere zu Preis - Leistung und Weg - Zeit, formulieren und begründen (z.B. Kauf von Getränken, die in verschiedenen Packungsgrössen angeboten werden).
j	» 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).
k	» können Ergebnisse und Aussagen zu funktionalen Zusammenhängen überprüfen, insbesondere durch Interpretation von Tabellen, Graphen und Diagrammen (z.B. der Arbeitsweg mit Fahrrad und Zug von X nach Y dauert weniger lang und ist günstiger als der Weg mit dem Auto).
	» können Ergebnisse und Aussagen zu funktionalen Zusammenhängen überprüfen, insbesondere durch Interpretation von Tabellen, Graphen.
m	» können funktionale und statistische Zusammenhänge erforschen, dazu Fragen stellen sowie Ergebnisse vergleichen (z.B. Zusammenhang zwischen Steigung in Grad und Steigung in Prozent). » können statistische Rohdaten zu sozialen, wirtschaftlichen und ökologischen Fragestellungen erforschen und Vermutungen dazu austauschen.

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

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

3

e	» können in auszählbaren 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, ...).
f	» können Häufigkeiten experimentell bestimmen und Vermutungen zu deren Wahrscheinlichkeiten formulieren (z.B. Reissnagel werfen: Kopf oder Spitze unten; mit zwei Würfeln zwei gerade Zahlen oder die Summe 7 erreichen). » sind bereit, sich mit unbekannten Fragestellungen zu Kombinatorik und Wahrscheinlichkeit auseinanderzusetzen.
g	» können Wahrscheinlichkeiten und statistische Angaben überprüfen und begründen (z.B. die Wahrscheinlichkeit, mit einer Münze zwei mal hintereinander Kopf zu werfen, ist 0.25; In den Voralpen besitzen relativ mehr Jugendliche einen Roller als im Mittelland).
h	» vergleichen kombinatorische Probleme, erkennen und erfinden Analogien (z.B. Handshakes bei 5 Personen ist analog zu von 5 Personen erhalten 2 einen Fünfliber).

1. Die Schülerinnen und Schüler können Daten zu Statistik, Kombinatorik und Wahrscheinlichkeit erheben, ordnen, darstellen, auswerten und interpretieren.

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

3

i	» können Daten zu Längen, Inhalten, Gewichten, Zeitdauern, Anzahlen und Preisen mit dem Computer in Diagrammen darstellen und interpretieren. » können die Wahrscheinlichkeit einzelner Ereignisse vergleichen.
j	» können mehrstufige Zufallsexperimente mit Würfeln, Münzen oder Karten durchführen und mögliche Ereignisse darstellen (z.B. ein Baumdiagramm zum dreimaligen Werfen einer Münze zeichnen).
k	» Erweiterung: können Zufallsexperimente durchführen und die Wahrscheinlichkeiten ermitteln (z.B. die Wahrscheinlichkeit bestimmen, aus einem Kartenspiel 2x hintereinander die gleiche Farbe zu ziehen). » Erweiterung: können Aussagen zur Wahrscheinlichkeit aus der relativen Häufigkeit eines Ereignisses ableiten (z.B. in einem Monat verspäten sich 88 von 2'750 Zügen mehr als 5 min, 57 davon mehr als 10 min).
l	» können Beziehungen zwischen verschiedenen Grössen datengestützt herstellen (z.B. Zusammenhang zwischen Laufstrecke und Sieg im Fussball). » können soziale (z.B. Unfallprävention), wirtschaftliche (z.B. Zins, Rabatt, Leasing) und ökologische (z.B. Wasserverbrauch, Entsorgung) Fragestellungen bearbeiten und vergleichen Zahlenangaben absolut und relativ.

2. Die Schülerinnen und Schüler können Sachsituationen mathematisieren, darstellen, berechnen sowie Ergebnisse interpretieren und überprüfen.

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

3

h	» erkennen proportionale und lineare (Erweiterung: indirekt proportionale) Zusammenhänge in Sachsituationen (z.B. Taxipreis bei Grundtaxe und festem Preis/km). » 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.
	» 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.
j	» 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).
	» können Wertetabellen, Diagramme, Sachtexte, Terme und Graphen einander zuordnen und interpretieren.
l	» können Wertetabellen, Diagramme, Sachtexte, Terme und Graphen einander zuordnen und interpretieren. » können Sachsituationen nach funktionalen, statistischen und probabilistischen Gesichtspunkten bearbeiten, angemessene Entscheidungen treffen und Lösungswege mit Wertetabellen, Diagrammen, Texten, Termen und Graphen darstellen.
m	» können Software zur graphischen Darstellung von Funktionen verwenden.

3. Die Schülerinnen und Schüler können Terme, Formeln, Gleichungen und Tabellen mit Sachsituationen konkretisieren.

MA.3.C.3 Die Schülerinnen und Schüler ...

3

i	» Erweiterung: können Buchstabenterme, Formeln und lineare Funktionsgleichungen mit Sachsituationen konkretisieren (z.B. die Funktionsgleichung y = 2x + 3 mit Preis = 2 · Anzahl + 3).
	» Erweiterung: können Buchstabenterme, Formeln und lineare Funktionsgleichungen mit Sachsituationen konkretisieren.