MA.2 Form und Raum

A Operieren und Benennen

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

Querverweise: TTG.2.C.1.2a, TTG.2.C.1.2b, TTG.2.C.1.2c

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

1	a	» können Linien aufzeichnen und ordnen (z.B. kurze, lange, gerade, gewellte Linien). » können Kreis, Dreieck, Rechteck, Quadrat, Würfel und Kugel benennen.	
	b	» können Strecken, Kreise, Dreiecke, Quadrate, Rechtecke sowie Kugeln und Würfel ordnen und beschreiben. Sie verwenden die Begriffe länger, kürzer, am längsten, am kürzesten, grösser, kleiner, am grössten, am kleinsten. » können überschneidende Figuren identifizieren (z.B. Umfang nachfahren) und benennen.	
	c	» beschreiben Raumlagen mit den Begriffen zwischen, neben, auf, über, unter, innerhalb, ausserhalb, in der Mitte, vor, hinter, links, rechts.	NMG.8.4.a
	d	» verstehen und verwenden die Begriffe Figur, Länge, Breite, Fläche, Körper, spiegeln, verschieben.	
2	e	» verstehen und verwenden die Begriffe Punkt, Ecke, Kante, Seitenfläche, Würfel, Quader.	
	f	» erkennen und benennen geometrische Körper (Würfel, Quader, Kugel, Zylinder, Pyramide) und Figuren in der Umwelt und auf Bildern.	
	g	» verstehen und verwenden die Begriffe Seite, Diagonale, Durchmesser, Radius, Flächeninhalt, Mittelpunkt, Parallele, Linie, Gerade, Strecke, Raster, Schnittpunkt, schneiden, Senkrechte, Symmetrie, Achsenspiegelung, Umfang, Winkel, rechtwinklig, Verschiebung, Geodreieck. » verwenden die Symbole für rechte Winkel und parallele Linien.	
	h	» verstehen und verwenden die Begriffe Koordinaten, Ansicht, Seitenansicht, Aufsicht, Vorderansicht.	
3	i	» 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.	
	j	» 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.	
	k	» verstehen und verwenden die Begriffe Kongruenz(-abbildung), Basis, Kegel, Prisma, Pyramide, π.	
	l	» 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).	

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 ...

1	a	» können sich Muster mit 3 verschiedenen Figuren einprägen, diese weiterführen und eigene Muster bilden (z.B. Kreis, Dreieck, Quadrat).
	b	» können Dreieck, Quadrat, Rechteck und Kreis nachzeichnen und ohne Vorlage zeichnen sowie Kugel und Würfel formen. » können Figuren und Körper aus Teilstücken zusammensetzen.
	c	» können Figuren in Rastern nachzeichnen, symmetrisch ergänzen bzw. spiegeln und Symmetrieachsen einzeichnen. » können Rechteck, Quadrat, Dreieck, Kreis, Kugel und Würfel zerlegen und zusammensetzen (z.B. falten, schneiden und aufkleben; Tangramteile). » können Bandornamente beschreiben, fortsetzen und variieren (z.B. Kreis, Dreieck, Quadrat, Rechteck, Kreis fortsetzen und Reihenfolge oder Lage variieren).
2	d	» können Figuren in Rastern vergrössern, verkleinern und verschieben. » können Vielecke in Drei- und Vierecke zerlegen und Figuren zusammensetzen (z.B. mit Dreiecken Figuren legen).
	e	» können mit Grundfiguren verschieden parkettieren (z.B. mit Dreiecken oder Pentominos). » können Figuren an Achsen spiegeln und Spiegelbilder skizzieren.
	f	» können reale Körper verschieben, kippen, drehen und erkennen entsprechende Abbildungen (z.B. einen Würfel zwei Mal kippen).
	g	» können Linien und Figuren mit dem Geodreieck vergrössern, verkleinern, spiegeln und verschieben und erkennen entsprechende Abbildungen.
3	h	» können Figuren in Rastern um 90°, 180° (Punktspiegelung) und 270° drehen und erkennen entsprechende Abbildungen.
	i	» können Figuren mit dem Geodreieck an einer Achse oder einem Punkt spiegeln, verschieben sowie mit Zirkel und Geodreieck um 90°, 180° und 270° drehen.
	j	» 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.

Querverweise
EZ - Zusammenhänge und Gesetzmässigkeiten (5)

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

1			
	a	» erfahren die Konstanz von Längen und Volumen bei Veränderung der Gestalt (z.B. gleich bleibende Länge nach Biegen von Drähten). » können die Längen unterschiedlicher Linienverläufe vergleichen (z.B. Wege auf einem Karopapier).	
	b	» können Längen mit Hilfsgrössen (z.B. Fingerlänge oder Raster) vergleichen und auf 1 cm genau messen. » können den Inhalt von Gefässen mit einem Becher messen und vergleichen.	
	c	» können Seitenlängen und Flächeninhalte von Drei- und Vierecken sowie Volumen von Würfeln und Quadern vergleichen (z.B. in zwei verschieden grosse Rechtecke mit Quadraten belegen).	
2	d	» können Flächen mit Einheitsquadraten auszählen (z.B. das Schulzimmer mit Meterquadraten).	
	e	» können den Umfang von Vielecken messen und berechnen. » können den Flächeninhalt von Quadraten und Rechtecken berechnen. » können Quader aus einer gegebenen Anzahl Würfeln bilden und Quader in eine bestimmte Anzahl Quader zerlegen.	
	f	» 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).	
3	g	» 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.	
	h	» können Längen und Flächeninhalte mithilfe des Satzes von Pythagoras berechnen. » können bei geometrischen Berechnungen Formeln und Tabellenkalkulation verwenden.	MI - Produktion und Präsentation
	i	» 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.	
	j	» können Strecken, Flächen und Volumen an Pyramiden, Kegeln und Kugeln berechnen. » können Winkel aufgrund von Winkelsummen, Satz von Thales, Ähnlichkeit und Kongruenz bestimmen.	
	k	» können Ähnlichkeiten erkennen und bei ähnlichen Figuren und Körpern Längen, Flächeninhalte und Volumen berechnen.	

MA.2 Form und Raum

B 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 ...

1	a	» können Kreis, Dreieck, Quadrat, Rechteck, Kugel und Würfel durch Ertasten identifizieren.	
	b	» experimentieren mit dem Spiegel und entdecken Symmetrien.	
	c	» erforschen Symmetrien an Figuren und Objekten und formulieren Vermutungen (z.B. Symmetrien an einer Hausfassade).	
	d	» erforschen Figuren und Körper und können Beziehungen formulieren (z.B. die Seitenflächen eines Quaders sind Rechtecke).	
2	e	» können Figuren mit gegebenem Umfang bilden (z.B. Dreiecke mit 5, 6, oder 7 Streichhölzern legen).	
	f	» können Beziehungen zwischen Seitenlängen und Flächeninhalt bei Rechtecken in einem Raster erforschen.	
	g	» können Strecken an Figuren systematisch variieren, Auswirkungen erforschen, Vermutungen formulieren und austauschen (z.B. Flächeninhalt eines Rechtecks bei gegebenem Umfang mit einem Raster).	
	h	» 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).	
3	i	» können den Computer zur Erforschung geometrischer Beziehungen nutzen (z.B. die Lage des Umkreismittelpunkts bei spitzwinkligen, rechtwinkligen und stumpfwinkligen Dreiecken).	MI - Recherche und Lernunterstützung
	j	» 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).	MI - Recherche und Lernunterstützung
	k	» 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).	
	l	» 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.

Querverweise
EZ - Eigenständigkeit und soziales Handeln (9)

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

a	» können Eigenschaften von Figuren und Körpern erforschen und beschreiben (z.B. beim Halbieren eines Quadrates entstehen u.a. Dreiecke oder Rechtecke).	
2 b	» können heuristische Strategien verwenden: Linien und Winkel verändern, Beispiele skizzieren, Figuren und Körper vergleichen. » können Würfel- und Quadernetze durch Falten überprüfen.	
c	» können Aussagen zu geometrischen Beziehungen im Dreieck, Viereck und Kreis überprüfen (z.B. ein Kreis und ein Viereck können sich in mehr als 4 Punkten schneiden).	
d	» 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).	
3 e	» 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).	
f	» 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°).	
g	» 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).	
h	» können geometrisches und algebraisches Wissen verbinden und Folgerungen ziehen (z.B. in einem rechtwinkligen, gleichschenkligen Dreieck können nicht alle Seitenlängen ganzzahlig sein).	

MA.2 Form und Raum

C Mathematisieren und Darstellen

			Querverweise
		1. Die Schülerinnen und Schüler können Körper und räumliche Beziehungen darstellen.	EZ - Fantasie und Kreativität (6)
	MA.2.C.1	Die Schülerinnen und Schüler ...	
1	a	» können mit verschiedenen Techniken und Materialien Figuren darstellen (z.B. malen, biegen).	
	b	» können Objekte als Figuren und Körper darstellen (z.B. Tisch als Rechteck, eine Baumkrone als Kugel).	
	c	» können mit Bauklötzen vorgegebene Körper darstellen.	
	d	» können die Aufsicht von Würfelgebäuden auf Karopapier zeichnen.	
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.	
	h	» können zusammengesetzte Körper skizzieren und beschreiben (z.B. aus Schachteln, Rollen und Prismen).	
3	i	» können das Schrägbild, die Aufsicht, Vorderansicht und Seitenansicht von rechtwinkligen Körpern in einem Raster zeichnen (z.B. 3 versetzt angeordnete Quader).	MA.2.C.1.l
	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 Massstab 1: 50).	MA.2.C.1.i

			Querverweise
		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 ...	
1	a	» können symmetrische Figuren durch Falten halbieren (z.B. Dreieck, Quadrat, Rechteck, Kreis, Bäume, Tiere). » können mit der Schere Streifen, Ecken und Rundungen schneiden und sammeln Erfahrungen mit Scherenschnitten.	
	b	» können den Flächeninhalt von Quadraten und Rechtecken halbieren (z.B. ein Rechteck in vier gleiche Streifen falten und 2 von 4 Streifen anmalen).	
	c	» können Quadrate, Rechtecke, Kreise in 2, 4, 8 oder 16 gleich grosse Teile falten.	
	d	» können nach bildlicher Anleitung falten (z.B. ein Schiff).	
2	e	» können Rechtecke mit gegebenen Seitenlängen zeichnen. » können Flächenornamente mit Zirkel und Lineal zeichnen, verändern und beschreiben.	
	f	» können mit Rastern, Zirkel und Geodreieck zeichnen (z.B. parallele Linien, rechte Winkel, rechtwinklige Dreiecke, Quadrate und Rechtecke).	
	g	» 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).	MI.2.2.f
3	h	» 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.	
	i	» 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).	
	j	» können geometrische Darstellungen und Konstruktionen fachsprachlich beschreiben.	

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

Querverweise
EZ - Räumliche Orientierung (4)

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

1	a	» können verdeckte Figuren und Körper ertasten und nachzeichnen bzw. -formen und beschreiben.	
	b	» können Unterschiede zwischen sichtbaren Formen oder Raumlagen und Erinnerungsbildern ermitteln.	
	c	» können Figuren, Körper und deren Anordnung aus der Erinnerung nachzeichnen oder nachbauen (z.B. ein Gebäude mit 7 Würfeln nachbauen oder Stäbe entsprechend einer Vorlage umlegen).	
2	d	» können die Lage einer Figur oder eines Quaders in der Vorstellung verändern sowie Veränderungen beschreiben (z.B. ein Pult im Kopf um 180° drehen). » können Würfel- und Quadernetze in der Vorstellung überprüfen.	
	e	» können Körper in der Vorstellung zerlegen und zusammenfügen (z.B. eine vorgegebene Figur aus zwei Teilen des Somawürfels nachbauen). » können Operationen am Modell ausführen und Ergebnisse beschreiben (z.B. einen Würfel 4 Mal kippen, so dass die gleiche Augenzahl wieder oben liegt).	
3	f	» können Figuren und Körper in der Vorstellung drehen und schieben (z.B. Ansichten eines Körpers mit 5 bis 8 Würfeln).	
	g	» können Körper in der Vorstellung verändern und Ergebnisse beschreiben (z.B. alle Ecken eines Würfels in der Vorstellung abschleifen und den neuen Körper beschreiben). » können Operationen im Kopf ausführen und Ergebnisse darstellen (z.B. ein Würfelgebäude mit 4 Würfeln um 90° drehen und skizzieren).	

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 ...

1			
	a	» können in einem Punkteraster gezeichnete Grundfiguren und zusammengesetzte Figuren in ein leeres Punkteraster übertragen.	
	b	» können Positionen in einem Koordinatensystem bestimmen (z.B. Schiffe versenken auf der 100er-Tafel mit den Koordinaten 2 E 5 Z / 7 E 1 Z / ...).	
	c	» können Objekte in einem Plan darstellen (z.B. Sitzordnung im Klassenzimmer).	
2	d	» können Figuren in einem Koordinatensystem zeichnen, horizontal und vertikal verschieben sowie die Koordinaten der Eckpunkte angeben.	
	e	» können Pläne und Fotografien zur Orientierung im Raum lesen und nutzen.	

			Querverweise
	f	» können zu Koordinaten Figuren zeichnen sowie die Koordinaten von Punkten bestimmen (z.B. Figuren auf dem Geobrett nach Koordinaten aufspannen und zeichnen).	NMG.8.5.f
	g	» können einen Wohnungsplan nach Massstab zeichnen bzw. entsprechende Pläne lesen. » können Wege und Lagebeziehungen skizzieren (z.B. Schulweg) bzw. entsprechende Pläne nutzen.	NMG.8.5.h
3	h	» können Lagebeziehungen von Objekten massstabgetreu in einem Koordinatensystem darstellen (z.B. den Pausenplatz).	
	i	» können Figuren im kartesischen Koordinatensystem darstellen (auch mit negativen und nicht ganzzahligen Koordinaten). » können in einem Koordinatensystem Abstände und Flächeninhalte berechnen.	
	j	» können geometrische Abbildungen im Koordinatensystem darstellen (z.B. Spiegelung eines Dreiecks an der Geraden x = 2).	