

Kodiermanual

<i>C1) Typ mathematischen Arbeitens</i>	<u>2</u>
<i>C2) Gebrauch mathematischer Darstellungen</i>	<u>3</u>
<i>C3) Sprachlogische Komplexität</i>	<u>4</u>
<i>C4) Außermathematisches Modellieren (Übersetzung zwischen „Realität“ und Mathematik)</i>	<u>6</u>
<i>C5) Innermathematisches Modellieren (Ansatz-Finden/Übersetzen innerhalb der Mathematik)</i>	<u>7</u>
<i>C6) Mathematisches Argumentieren</i>	<u>8</u>
<i>V1) Art der Visualisierung</i>	<u>9</u>
<i>V2) Dynamik</i>	<u>10</u>
<i>TA) Technisches Arbeiten (nur bei Aufgaben des Typs „Fertigkeiten“)</i>	<u>11</u>
<i>Referenzaufgaben</i>	<u>12</u>

C1) Typ mathematischen Arbeitens

Code	Code-Name	Detaillierte Beschreibung/Erklärung
1	Faktenwissen	Faktenwissen kann als „Wissen dass“ bezeichnet werden. Alles, was als Fakten aus dem Gedächtnis abgerufen werden kann, wird als Faktenwissen bezeichnet Dazu gehören Sätze, Regeln, Definitionen, Bezeichnungen usw., ohne dass diese in bestimmten Situationen auch angewendet werden Beispiel: - „Ergänze: Zwei gegenüberliegende Seiten eines Rechtecks sind...“
2	Fertigkeiten	Fertigkeiten=„Wissen wie“ etwas umgesetzt wird. Beinhaltet prozedurale Abfolge von einzelnen Schritten außerhalb jeglicher Kontextanbindungen, die hierarchisch oder linear aufgebaut ist und deren Ablauf, wie bei einem „Algorithmus“, im Großen und Ganzen festgelegt ist und gegebenenfalls automatisiert werden kann. Prozedurales Wissen kann sich auf verschiedene Objekte (Zahlen, Figuren ...) beziehen und verschiedene mathematische Verfahren einschließen (rechnen, zeichnen, konstruieren ...). Hinweise: - Wenn ein Sachkontext gegeben ist, dann kann Code 2 nicht vergeben werden. - Code 2 wird vergeben, wenn eine Formel gegeben ist und man diese umstellen muss aber auch dann, wenn die die Formel nicht gegeben ist, es jedoch eine Standardformel ist, welche aufgestellt und umgeformt werden muss. Beispiel: - „Berechne: $13+2=$ „ - „Löse: $x+4=2$“ - „Konstruiere ein Dreieck aus $a=5.7$, $c=4.9$, $\beta=49^\circ$“
3	Rechnerische Aufgabe	Inner- und außermathematische Aufgaben, die Modellierungen erfordern und bei denen vorwiegend prozedurales Denken in der Phase der Verarbeitung nötig ist. Beispiel: - „Jans Zimmer ist 3 m breit und 4 m lang. Jan will einen Teppichboden für sein Zimmer kaufen. Wie viel m^2 Teppichboden benötigt er?“
4	Begriffliche Aufgabe	Inner- und außermathematische Aufgaben, die Modellierungen erfordern und bei denen vorwiegend konzeptuelles Denken in der Phase der Verarbeitung nötig ist. Hinweise: Code 4 wird auch vergeben, wenn nicht notwendigerweise gerechnet werden muss, es aber um - Strukturerkennung (z.B. flexibles Anwenden von begrifflichem Wissen wie Sätze; Reflexion, Klärung der Situation, Bsp. Pythagoras-Aufgabe), - ein Zuschreiben von Bedeutung, - oder das eigenständige Klassifizieren bzw. Strukturieren von Phänomen geht. (Bsp. siehe Referenzaufgabe A2) Beispiel: - „Eine Pizza mit 30 cm Durchmesser kostet 30 Zeds, eine Pizza mit 40 cm Durchmesser kostet 40 Zeds. Welche Pizza ist preiswerter?“

C2) Gebrauch mathematischer Darstellungen

Code	Code-Name	Detaillierte Beschreibung/Erklärung
0	Nicht notwendig	Kein Gebrauch mathematischer Darstellung nötig. Hinweis: - Code 0 wird auch vergeben, wenn zwar eine Darstellung gegeben ist, die Aufgabe aber auch ohne die Darstellung gelöst werden kann.
1	Auf niedrigem Niveau notwendig	Informationen aus gegebenen Darstellungen (Tabelle, Graph oder Diagramm) entnehmen; Standarddarstellungen mittels gegebener Informationen anfertigen oder fortsetzen. Hinweis: - Wechsel zwischen algebraischer/symbolischer Darstellungen und ikonischen <u>Standarddarstellungen</u> werden als 1 codiert (da es als „Standarddarstellungen mittels gegebener Informationen anfertigen“ interpretiert werden kann) (Beispiel siehe Referenzaufgabe A2)
2	Auf mittlerem Niveau notwendig	Darstellungsformen je nach Situation und Zweck auswählen; zwischen verschiedenen Darstellungen wechseln (Übersetzen); Zusammenhänge zwischen gegebenen Darstellungen herstellen. Hinweis: - Das Herstellen von Beziehungen zwischen Darstellungen innerhalb eines Bildes fällt <u>nicht</u> unter Code 2 (wie z.B. bei Referenzaufgabe A3)
3	Auf hohem Niveau notwendig	Gegebene Darstellungen beurteilen und reflektieren.

C3) Sprachlogische Komplexität

Code	Code-Name	Detaillierte Beschreibung/Erklärung
0	Kein oder kaum Text vorhanden	Es liegt keine / äußerst geringe sprachliche Verdichtung / sprachlogische Komplexität vor. Die Reihenfolge der Sätze bzw. Satzteile entspricht den Schritten der mathematischen Bearbeitung. Hierzu gehören einfache Hauptsätze sowie Ein-Wort-Sätze. Hinweise: - Es kann ein Nebensatz vorkommen allerdings darf dieser keinen Rückbezug enthalten. - Ein bloßer Verweis auf Skizzen oder andere Angaben wird als 0 codiert. Beispiele: - „Berechne: $18+3$“ - „Auf der Wanderkarte sind die Berg- und die Talstation einer Seilbahn zu sehen. Wie lang muss das Seil mindestens sein?“ (siehe Referenzaufgabe A3).
1	niedriges Niveau	Erste Ansätze einer sprachlichen Verdichtung / sprachlogischen Komplexität (z.B. Mehrere Haupt- und Nebensätze, sprachliche Rückbezüge) ODER Reihenfolge der Sätze bzw. der Satzteile entspricht nicht unmittelbar den Schritten der mathematischen Bearbeitung. ODER Es kommen neben den relevanten auch irrelevante Informationen vor. ODER Unklare Bezüge unklare Bezugsstruktur. Beispiele: - „Zeichne zwei Punkte A und B, die 5 cm voneinander entfernt sind. Konstruiere mit Zirkel und Lineal alle Kreise mit dem Radius 3,5 cm, die durch A und B gehen.“ - Berechne die Entfernung d, in der der Sendemast mit dem im Boden verankerten Seil befestigt ist“ (siehe Referenzaufgabe A1) - „Wir sind in der Klasse 7B 27 Schüler, davon 10 Mädchen. Wie viel Prozent der Schüler sind Mädchen?“
2	mittleres Niveau	Erhöhtes Level einer sprachlichen Verdichtung / sprachlogischen Komplexität ODER Reihenfolge der Sätze bzw. Satzteile entspricht in erschwerter Weise oder gar nicht den Schritten der mathematischen Bearbeitung. ODER Unter der äußeren sprachlichen Form sind die logischen Bezüge nur verdeckt vorhanden. Die im Text genannten Größen sind nicht unmittelbar für die Rechnung zu übernehmen. ODER Komplexere oder „mathematisch“ komplexe Konditionalsätze oder „verschleierte“ Konditionalsätze. ODER Mehrere sprachliche Rückbezüge Hinweise: - Es können Ausdrücke der Gestalt „erhöhen um“/„erhöhen auf“ vorkommen. - Es kann sich auch um mehrere Haupt- und Nebensätze handeln, die sprachliche Rückbezüge aufweisen. - Es können logische Funktionen (Verneinungen, Wenn-dann-Verknüpfungen) oder All- oder Existenzquantifizierungen auftreten.

		Beispiele: - „Zeichne eine Gerade g, einen Punkt P auf g und einen Punkt Q, der nicht auf g liegt“ - „Konstruiere mit Zirkel und Lineal einen Kreis durch P und Q mit g als Tangente“; - „Eine Leiter ist genauso lang, wie eine Mauer hoch ist. Lehnt man diese Leiter 20cm unter dem oberen Mauerrand an, so steht sie unten 1,20 von der Mauer entfernt“.
3	hohes Niveau	Zum Verständnis des Textes ist ein frühzeitiger Einsatz ausgefeilter sprachlogischer Techniken notwendig. Logische Funktionen (Verneinungen, Wenn-dann-Verknüpfungen) sowie All- oder Existenzquantifizierungen häufen sich. Beispiel: - „Wenn Peter fünf Jahre jünger wäre, dann wäre er zweimal so alt wie Paul war, als er sechs Jahre jünger war, und wenn Peter neun Jahre älter wäre, dann wäre er dreimal so alt wie Paul, wenn er vier Jahre jünger wäre.“

C4) Außermathematisches Modellieren (Übersetzung zwischen „Realität“ und Mathematik)

Code	Code-Name	Detaillierte Beschreibung/Erklärung
0	Nicht notwendig	Kein außermathematisches Modellieren notwendig.
1	Auf niedrigem Niveau notwendig	Übersetzungen, die unmittelbar ausgeführt werden können, da das Modell explizit gegeben ist oder unmittelbar nahe liegt und die Interpretation direkt möglich ist. Beispiel: - „7 Brötchen kosten 3,15 €. Was kosten 11 Brötchen?“
2	Auf mittlerem Niveau notwendig	Überschaubare Übersetzungen, die nicht unmittelbar ausführbar sind (z.B. müssen verschiedene Gegenstände miteinander in Beziehung gesetzt oder beim Mathematisieren mehrere Schritte durchgeführt werden. Beispiele: - „Im Schlussverkauf beträgt der Preis eines Kassettenrecorders nach einer 20 %igen Ermäßigung 120 €. Berechne den Preis vor der Ermäßigung.“ - Referenzaufgabe A3 (denn das Dreieck für den Satz des Pythagoras ist nicht unmittelbar erkennbar und wir auch nicht angebahnt)
3	Auf hohem Niveau notwendig	Verwendete mathematische Modelle (wie Formeln, Gleichungen, Darstellungen von Zuordnungen, Zeichnungen) vergleichen, reflektieren, kritisch beurteilen; Modell-Ergebnisse validieren; komplexe mathematische Modelle entwickeln.

C5) Innermathematisches Modellieren (Ansatz-Finden/Übersetzen innerhalb der Mathematik)

Code	Code-Name	Detaillierte Beschreibung/Erklärung
0	Nicht notwendig	Wenn dieser Code vergeben wird, handelt es sich entweder um a) Faktenwissen oder Fertigkeiten, bei der der abzuarbeitende Ansatz bereits in der Aufgabe vorgegeben ist oder direkt aus dem „Wissensrepertoire“ abgerufen werden kann (Bsp.: 200 € werden auf einem Konto mit 7 % Jahreszinsen angelegt. Wie viel Zinsen werden nach <u>einem</u> Jahr gezahlt?) b) eine außermathematische Aufgabe bei der nach dem Übersetzen in die Mathematik nur noch Basiswissen (Faktenwissen oder einfache Fertigkeiten) benötigt wird. Hinweise: - Ist bei einer außermathematischen Aufgabe nur das Aufstellen und Lösen einer Standardgleichung (z.B. Satz des Pythagoras) notwendig wird dies als Teil des Mathematisierens gesehen und hier mit 0 codiert (Bsp. siehe Referenzaufgabe A3). - Werden bei einer außermathematischen Aufgabe nach dem Mathematisieren nur noch arithmetische Operationen ausgeführt wird dies auch als 0 kodiert. Hinweis: Im Fall einer <u>außermathematischen</u> Aufgabe können die Codes 1,2,3 nur vergeben werden, wenn durch die Mathematisierung nicht ein nach festen Regeln mit Fertigkeiten abzuarbeitendes Modell entsteht, sondern dass diese Mathematisierung eine innermathematische Fragestellung erzeugt, die ihrerseits durch weitere innermathematische Schritte angegangen und strukturiert werden muss, um gelöst zu werden.
1	Auf niedrigem Niveau notwendig	Lösungsansatz ist nicht unmittelbar aus dem „Wissensrepertoire“ abrufbar. Er wird jedoch durch die Aufgabenstellung nahegelegt und benötigt zur vollständigen Entwicklung nur die Kenntnis des in der Aufgabe betrachteten mathematischen Gegenstandes. Es wird nur ein konkreter Gegenstand betrachtet oder es ist nur ein innermathematischer Modellierungsschritt (Standardmodellierung) zur Lösung nötig. Beispiel: - „Berechne den Oberflächeninhalt eines Zylinders, dessen Höhe 12 cm beträgt und der ein Volumen von 800 cm³ hat“
2	Auf mittlerem Niveau notwendig	Der Lösungsansatz ist ebenfalls nicht unmittelbar aus dem „Wissensrepertoire“ abrufbar Für den Lösungsansatz sind zuerst Verbindungen herzustellen, die über den in der Aufgabe angesprochenen Gegenstand hinausgehen. Zur Entwicklung werden Kenntnisse aus anderen mathematischen (Teil-)Gebieten benötigt, das heißt, es müssen verschiedene mathematische Gegenstände betrachtet werden oder mehrere innermathematischer Modellierungsschritte ausgeführt werden. Hinweise: - Code 2 wird auch vergeben, wenn es zwar nur um <u>einen</u> mathematischen Inhalt geht, aber weitere Beziehungen hergestellt werden müssen, z.B. zu Hilfslinien, Stützdreiecken etc. Beispiel: - „Konstruiere auf zwei verschiedene Arten Wurzel aus 13 und überprüfe dein Ergebnis jeweils mit einer Rechnung“
3	Auf hohem Niveau notwendig	Es ist notwendig eine umfassende Strategie zu entwerfen und umzusetzen, oder über eine ganze Klasse von mathematischen Gegenständen nachzudenken. Die Aufgabe erfordert, allgemeine Aussagen zu treffen oder über den Lösungsweg kritisch zu reflektieren (metakognitive Aktivitäten) Hinweis: - Ist das Ziel vorgegeben zählt dies nicht als „allgemeine Aussage treffen“ (Bsp. Zeige, dass XY gilt“) Beispiel: - „Warum sind alle Parabeln achsensymmetrisch?“

C6) Mathematisches Argumentieren

Code	Code-Name	Detaillierte Beschreibung/Erklärung
0	Nicht notwendig	Kein mathematisches Argumentieren notwendig.
1	Niedriges Niveau	Bloße Wiedergabe von Standardargumentationen; Argumentationen durchführen, für die Alltagswissen genügt; einschritte oder rein rechnerische Argumente entwickeln Beispiele: - „Gegeben sind die beiden Geraden $y = 2x + 3$ und $y = 2x - 4$. Begründe: Die beiden Geraden schneiden sich nicht“ - Landstraßenaufgabe
2	Mittleres Niveau	Überschaubare mehrschrittige, auch begrifflich geprägte mathematische Argumente entwickeln und schriftlich darlegen oder gegebenenfalls solche nachvollziehen. Beispiel: - „Wie ändert sich der Flächeninhalt eines Quadrats, wenn man die Seitenlänge verdreifacht?“
3	Hohes Niveau	Komplexe mathematische Argumente entwickeln und schriftlich darlegen oder gegebenenfalls solche nachvollziehen; verschiedene Arten von mathematischen Argumentationen oder deren Effizienz vergleichen oder bewerten. Beispiel: - „Wie kannst du einen Geldbetrag von genau 31 Pfennig hinlegen, wenn du nur 10-Pfennig-, 5-Pfennig- und 2-Pfennig-Münzen zur Verfügung hast? Gib alle Möglichkeiten an! Wie kannst du dir sicher sein, dass du alle gefunden hast“

V1) Art der Visualisierung

Code	Code-Name	Detaillierte Beschreibung/Erklärung
OV	Ohne Visualisierung	Keine ikonische Visualisierung wird gegeben. In diesem Fall können keine weiteren Codes mehr bzgl. Visualisierungen vergeben werden.
KV	Kontextuell-visualisierend	Code nur bei Realkontexten möglich. Die Visualisierung enthält noch keine Elemente einer Mathematisierung und lässt sich zum Beispiel dem Realmodell bzw. der Realsituation zuordnen. Es wird durch die Visualisierung noch keine Mathematisierung in Hinblick auf das Ziel der Aufgabe angebahnt oder vorgenommen. Beispiele: - „Marc backt Kuchen. Er hat 3 Eier und kauft 7 weitere Eier“ – Neben der Aufgabe ist das Bild von einem Ei abgebildet.
		Codes AV und MV können vergeben werden, wenn es eine zusätzliche ikonische Darstellung gibt (auch evtl. im Rahmen eines Bildes, wenn z.B. eine mathematische Zeichnung in ein Foto eingefügt wird) in der ein mathematisches Objekt / eine Struktur visualisiert bzw. angebahnt wird. Codes AV und MV können sowohl bei innermathematisch als auch außermathematischen Aufgaben vergeben werden.
AV	Anbahnend-mathematisch-visualisierend	Es wird durch die Visualisierung noch keine Mathematisierung in Hinblick auf das Ziel der Aufgabe vorgenommen jedoch angebahnt. Die strukturellen Elemente (Größen, Beziehungen zwischen Größen) die für die Mathematisierung relevant sind werden hervorgehoben oder betont. Hinweise: - Bei Aufgaben mit Realkontext kann der Code auch vergeben werden, wenn zu dem Realkontext eine innermathematische Visualisierung ohne Realkontextbezug gegeben ist. Diese darf dann aber auch nicht bereits alle Informationen / strukturellen Beziehungen enthalten, die zur Lösung notwendig sind. - Bei innermathematisch Aufgaben ist noch etwas hinzuzufügen, um die Aufgabe zu lösen (z.B. Hilfslinien, Bezeichnungen)
		Beispiele: - Schrankaufgabe
MV	Mathematisch-visualisierend	Durch die Visualisierung wird eindeutig eine Mathematisierung vorgenommen in der ein mathematisches Objekt / eine Struktur visualisiert wird. Hinweis: - Bei Innermathematischen Aufgaben ist nix mehr hinzuzufügen, um die Aufgabe zu lösen

V2) Dynamik

Code	Code-Name	Detaillierte Beschreibung/Erklärung
Folgende Codes werden nur bei Visualisierungen des Typs AV und MV vergeben. Dabei kann jeweils nur einer der folgenden Codes vergeben werden.		
S	Statisch	Visualisierungen haben einen fixierten Status Beispiel: - Statisches Bild, welches den Sachkontext illustriert
Folgende Codes können nur bei digitalen Visualisierungen vergeben werden		
D	Dynamisch-nicht interaktiv	Visualisierungen werden automatisch als Funktion der Zeit verändert oder lassen sich als Funktion der Zeit verändern. Eine weitergehende Interaktion ist jedoch nicht möglich Beispiele: - Animationen - Videos
INT	Interaktiv	Es ist eine Veränderung der Visualisierungen abhängig von der Aktion des Nutzers möglich, d.h. die Aktion des Nutzers verändert die Form/Inhalts/Darstellung der Visualisierung. Es findet eine Interaktion zwischen Visualisierung und dem Nutzer statt. Beispiele: - Digitales Galton Brett bei dem bestimmten Parameter eingestellt werden können - Parameter bei Parabeln ändern - Funktionsgraph mit Maus verschieben

TA) Technisches Arbeiten (nur bei Aufgaben des Typs „Fertigkeiten“)

Code	Code-Name	Detaillierte Beschreibung/Erklärung
1	Einschrittig	Die Aufgabe lässt sich in einem Schritt lösen. Hinweis: - Lässt sich eine Formel / Ausdruck nur durch eine Umformung / Rechnung bestimmen wird es als einschrittig gewertet Beispiele: - $3 \cdot (4+5) \Rightarrow 1$ Schritt - Notiere im Heft, welche Zahl eingesetzt werden muss: $\frac{7}{20} \cdot 7 = \frac{49}{20}$ - Lösen der Gleichung $A=a \cdot b$ nach b wenn A und a gegeben sind - Lösen der Gleichung $A=a \cdot b$ wenn a und b gegeben sind
2	Zweischrittig	Die Aufgabe lässt sich in zwei Schritten lösen. Beispiele: - $7/8 \cdot 24/35$ (Kürzen+ Multiplizieren) - Hypotenuse berechnen mit Satz des Pythagoras (Ausrechnen + Wurzel ziehen)
3	Mehr als zweischrittig	Die Aufgabe lässt sich in mehr als zwei Schritten lösen. Beispiel: - Berechnung der Kathete mit Satz des Pythagoras (da man die Gleichung noch Umstellen muss)

Allgemeine Anmerkungen zur Kategorie TA):

- Kürzen wird nur als Schritt gezählt, wenn es expliziert verlangt ist.
- Mehrfaches / wiederholtes Kürzen wird nur als ein Schritt gezählt.
- Das Aufstellen einer Formel wird nicht als Schritt gewertet.
- Zählen oder Ablesen von Werten aus einer Darstellung werden nicht als Schritt gewertet
- Bei Teilaufgaben werden verschiedene Schritte addiert. Gleiche Schritte werden nur einmal berücksichtigt.

Referenzaufgaben

A1:

Aufgabe 3 von 3
1.3 - Satzgruppe des Pythagoras

Berechne die Entfernung d, in der der Sendemast mit dem im Boden verankerten Seil befestigt ist.

A - Entfernung berechnen

d = m

A2:

Aufgabe 3 von 3
1.6 - Satzgruppe des Pythagoras

Stelle Gleichungen auf, die sich nach dem Satz des Pythagoras für diese Figur ergeben.

A - Gleichungen aufstellen

(1)
+
= b^2

(2)
 b^2
+
=

(3)
 d^2
=
- h_a^2

a^2

 b^2

 c^2

 d^2

 h_a^2

 $(a-d)^2$

A3:

Aufgabe 1 von 2
1.10 - Satzgruppe des Pythagoras

Auf der Wanderkarte sind die Berg- und die Talstation einer Seilbahn zu sehen (B und T).

Wie lang muss das Seil mindestens sein?

A - Entfernung berechnen

Wähle aus:

☐ 1,209km
☐ 1,286km
☐ 1,325km