

Teil II

Mathematisches Bildungsgeschehen an praktischen Beispielen

Elke Kauschinger

Bevor wir nun praktische Aufgabenstellungen zur Förderung des mathematischen Denkens betrachten, müssen wir zunächst für diese Aufgabenstellung klären, wie der Prozess „mathematisches Denken“ dazu übersetzt wurde.

Sprache, Aufmerksamkeitssteuerung, allgemeine Intelligenzleistung, körperliche Entwicklung, emotionales Befinden, Lehrer-Schüler-Beziehung sind erheblich an der Entwicklung des Denkens beteiligt und gehören zu den grundlegenden Kompetenzen für die Verarbeitung quantitativer Beziehungen – auf die wir uns in der Folge jedoch konzentrieren werden.

Kurz gesagt:

Die Betrachtung mathematischen Denkens erfolgt hier mit dem Fokus auf den kognitiven Umgang mit quantitativen Beziehungen.

Beim Verarbeiten quantitativer Strukturen sind folgende kognitive Tätigkeiten elementar:

- Bilden und Vergleichen von Mengen nach dem Merkmal Größe (Anzahl, Länge/Ausdehnung, Gewicht, Zeit), deren Teilmengen und Assoziativität
- Erstellen von Serialitäten (eindimensional, zweidimensional) auch unter Beachtung der Abstände und Verhältnisse der Elemente zueinander
- Logisches Schlussfolgern (Bsp. wenn A 3 größer ist als B, dann ist B 3 kleiner als A, wenn A vor B kommt, dann muss B nach A kommen) unter Beachtung der inneren Zusammenhänge und wechselseitigen Bedingungen
- Umgang mit Proportionen (Bsp. A ist nur halb so groß wie B)
- Umgang mit räumlichen Beziehungen (Orientierung, Positionen, Seitigkeiten, Raum-Lage Anordnungen, räumliche Ausdehnungen) und Zeit (Zeitpunkt, Zeitdauer, zeitliche Verläufe)
- Umgang mit Rechenoperationen

Diese aufgeführten kognitiven Tätigkeiten bilden die Grundlage für das Vergrößern/Verkleinern von Mengen, Differenzbildung, Bündelung, Vervielfachung, Aufteilung und für proportionale Zusammenhänge und unterlegen somit den Umgang mit den (auch schriftlichen) Rechenoperationen.

Das Beobachten der SchülerInnen bei der Ausübung praktischer Tätigkeiten im Hinblick auf deren Umgang mit quantitativen Beziehungen kann die Leistungsbeurteilung der Lehrkraft ergänzen und weiterhin wichtige Impulse für evtl. Elterngespräche (Thema: häusliche Förderung) bieten.

In den folgenden Tabellen sind konkrete Handlungen sowie deren jeweiliger Beitrag zur kognitiven Entwicklung „angerissen“ und beschrieben. Es ist zwischen Lernstufe 1/2 und Lernstufe 3/4 unterschieden, wobei die erstere Stufe immer Voraussetzung für die nächste Stufe ist. Da die mathematische Entwicklung dynamisch und z.T. auch hoch individuell verläuft, sind diese Stufen nicht als absolut zu begreifen - sie dienen der Übersicht und Anregung zum Weiterdenken.

Brötchen backen

Handlung	Lernstufe 1 / 2	Lernstufe 3 / 4
Rezept hochrechnen und Zutaten vorbereiten	Schüler vervielfachen praktisch die Zutatenmenge indem sie mehrere Male die Gruppe der Zutaten herstellen, ordnen diese dann neu nach Aspekt „gleiche Zutat“: Lernaspekt - Menge	Schüler stellen den Mengenzuwachs nicht konkret dar sondern ermitteln die Zutatenmenge rechnerisch: Lernaspekt - Serialitäten unter Beachtung der Abstände, Rechenoperationen
Wiegen auf analoger Waage	Schüler vergleichen Gewichte einzelner Elemente, fügen Gesamt Mengen zusammen, beobachten Zusammenhänge, ordnen nach Gewicht, setzen ihr Körperempfinden ins Verhältnis zu schwer/leicht: Lernaspekt - Menge, Serialitäten	Ermitteln die genauen Differenzen, wandeln Gewichtseinheiten nach Notwendigkeit um: Lernaspekt – Umgang mit Größeneinheiten, Rechenoperationen, Menge
Brötchen formen und Backblech füllen	Form/Körper des Brötchens erkunden und nachformen, Zusammenhang Anzahl der Brötchen und Ausdehnung auf dem Backblech: Lernaspekt - Raum, Ausdehnung, Proportionen	Überlegung zu Gleichheit der Brötchen, was beschreibt die „Eins“, verschiedene Anzahlarten: Lernaspekt - Menge, Ausdehnung, mehrdimensionaler Vergleich
Backzeit und Backdauer	Zeitpunkte an Uhr ablesen: Lernaspekt mit Zeit	Zeitdauern rechnerisch ermitteln: Lernaspekt – Rechenoperationen, Zeitverläufe

Apfelsaft – vom Baum in die Flasche

Handlung	Lernstufe 1 / 2	Lernstufe 3 / 4
Ernten auf der Obstbaumwiese	Position der Bäume von verschiedenen Bezugspunkten aus benennen. Anzahl der Apfelbäume ermitteln. Mehr/weniger-Vergleich der Äpfel. Kisten füllen – wie viele sind notwendig, ab wann zu schwer zum Tragen, wie viele Äpfel passen in eine Kiste. Strategien des Erntens, Aufteilen der Kinder: Lernaspekt - Menge, Raum, wechselseitige Bedingungen von Anzahl, Volumen, Gewicht erleben, Serialitäten	Wiese und Anordnung der Bäume in Skizze übertragen. Einschätzen von Pflückmenge, Pflückdauer, Behälter, Kinderanzahl, Logistik. Z.B. Ordnung der Pflanzung zur Ermittlung der Anzahl der Bäume aktiv nutzen, Anzahl auf unterschiedliche Arten ermitteln: Lernaspekt - Menge, Raum, Beziehungen zwischen Anzahl/ Volumen/Gewicht, Zeitdauer zueinander genau beschreiben, Serialitäten, Rechenoperationen, Erarbeiten logistischer Strategien
An der Presse	Beobachtung was Druck mit Äpfeln macht: Lernaspekt - logische Schlussfolgerung, Wahrnehmung von Kräfteverhältnissen, gerichtete Kräfte	Bei Handpresse: eigene Körperkraft in Bezug zur Anzahl der zu pressenden Äpfel setzen: Lernaspekt - Menge, wechselseitige Bedingungen Kräfteverhältnisse
Flaschen/Gefäße befüllen	Anzahl der gefüllten Flaschen, Form der Flasche und Zusammenhang zur Füllmenge erkunden, unterschiedliches Gewicht der Flaschen spüren, Flaschen der Größe/Gewicht nach ordnen: Lernaspekt - Menge, Raum, mehrdimensionaler Vergleich, Verhältnis Volumen großer Flaschen zu Anzahl der Flaschen	Vergleich der Flaschen und deren Füllmenge durch genauen Vergleich der Dimensionen, ermitteln der Differenzen, nach Füllmenge ordnen, nach Höhe der Flaschen ordnen: Lernaspekt - Menge, Raum, Serialität, Proportionen

Wie viele Flaschen/Kisten sind es denn?	Einzel zählen vs Ordnung nutzen, um einzelnes Zählen abzukürzen: Lernaspekt - Menge, Raum	Bündelungen zur Vervielfachung nutzen, unterschiedlich bündeln, vergleichen der unterschiedlichen Benennung der „eins“ (1 Kiste oder 1 Flasche)
---	--	---

Verkauf (Brötchen, Apfelsaft, gebrauchte Bücher...)

Handlung	Lernstufe 1 / 2	Lernstufe 3 / 4
Überlegung zum Standort des Verkaufsstandes	Schulhaus durchlaufen, geeignete Orte suchen und bewerten: Lernaspekt - Raum	Schulhaus „geistig“ durchlaufen, Eignung des Ortes unter verschiedenen Aspekten betrachten (sonnig/aber dann wird der Saft warm, kommen viele vorbei/aber dann weht es die Blätter weg, genug Platz/aber zu kalt): Lernaspekt - Raum, logisches Schlussfolgern, wechselseitige Bedingungen
Präsentation der Ware	Anordnen der Ware, Größe der Fläche des Standes ermitteln, Beziehung der Anordnung zur möglichen Anzahl der anzubietenden Menge erfahren: Lernaspekt - Raum, Menge, wechselseitige Bedingungen	Rechnerische Auseinandersetzung mit dem Zusammenhang Fläche – Anzahl der zu präsentierenden Elemente, Skizzen zu Präsentationsmöglichkeiten erstellen: Lernaspekt - Menge, Raum, wechselseitige Bedingungen
Verkauf, Lernaspekt mit Geld	Lernaspekt - Gruppierungen bilden, Zuordnen der Geldwerte zu Gruppe, Umwandeln der Einheiten	Kasse selbstständig führen, Endstand und Gewinn ermitteln: Lernaspekt - Menge, Rechenoperationen

Tipi mit Feuerstelle bauen

Handlung	Lernstufe 1 / 2	Lernstufe 3 / 4
Plan zeichnen, Modell bauen	Perspektive festlegen, Verkleinerung der Modellzeichnung unter Beachtung der Verhältnisse der Ausdehnungen zueinander. Konstruieren der Tipihülle und des haltenden Gestänges im kleineren Maßstab. Planung	Maßstab der Skizze und des Modells diskutieren und festlegen. Ermitteln der Größe der Hülle und der Anzahl der einzelnen Gestänge. Planung der Feuerstelle – Umfang und Fläche genau benennen: Lernaspekt - Menge, Raum,

	der Fläche und des Umfangs der Feuerstelle: Lernaspekt - Menge, Raum, Proportionen, Serialität, Perspektivwechsel, Maßstab	Proportionen, Serialitäten, Körperoberflächen, Rechenoperationen
Tipi bauen	Lernaspekt – genervte Väter aushalten – dient der emotionalen Entwicklung 😊	Geeignete Fläche für Aufbau und Aufstellen ermitteln. Gruppen nach Kompetenzen bilden – wer übernimmt das Tragen, anheben, einfädeln der Hülle?: Lernaspekt - Raum, Menge, Verläufe, Gruppierungen nach Kompetenzen bilden
Einrichten der Feuerstelle	Geeigneten Ort der Feuerstelle bestimmen, Unterschied zwischen Umfang und Fläche erleben und beschreiben. Begrenzung der Feuerstelle mit Steinen, Anzahl der Steine, Größe der Steine beachten, Steine suchen und selbst transportieren: Lernaspekt - mehrdimensionaler Vergleich, Menge, Raum, körperliche Wahrnehmung von Gewicht	Vorausplanen, wie Feuer in welche Richtungen begrenzt werden soll. Berechnen des Umfangs und der Fläche der Feuerstelle. Planung der Begrenzung der Feuerstelle, Bsp. Steinkreis bauen. Dabei wie viele Steine, vor allem welche Form der Steine sind zum Bauen geeignet: Lernaspekt - Menge, Raum, Rechenoperationen, Serialität

**Viel Spaß und Lernerfolg bei den Aktivitäten, die die mathematische
Beschulung bereichern wollen, wünscht BLICKWECHSELN
www.blickwechseln.de**