

# Erforschen und Argumentieren – Fragen stellen

Text: Beat Wälti / st

Fotos: Christina Berger, Simone Sturm



## Kompetenzformulierungen im Lehrplan 21

### MA 3 Grössen, Funktionen, Daten und Zufall

#### B Erforschen und Argumentieren

**1 Die Schülerinnen und Schüler können zu funktionalen Zusammenhängen, Grössen, Funktionen, Daten und Zufall Fragen formulieren, diese erforschen sowie Ergebnisse überprüfen und begründen.**

1d ... können Beziehungen zwischen Längen, Preisen und Zeiten überprüfen (z. B. grössere Gegenstände sind teurer oder weitere Wege brauchen mehr Zeit).

1e (Grundanspruch 2. Zyklus) ... können zu Beziehungen zwischen Grössen Fragen formulieren, erforschen, und funktionale Zusammenhänge überprüfen (z. B. die Füllhöhe von  $\frac{1}{2}$  Liter,

1 Liter, 2 Liter in verschiedenen Gefässen; das Verhältnis zwischen Preis und Gewicht eines Produkts; das Gewicht eines Lightgetränks und einer Limonade).

1g ... können funktionale Zusammenhänge, insbesondere zu Preis – Leistung und Weg – Zeit, formulieren und begründen (z. B. Kauf von Getränken, die in verschiedenen Packungsgrössen angeboten werden).

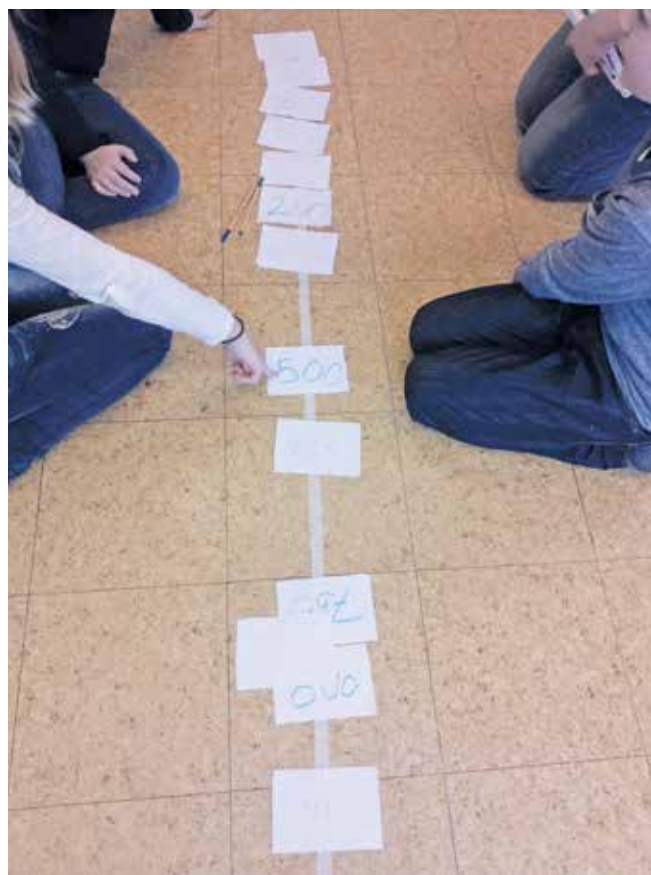
1i (Grundanspruch 3. Zyklus) ... können Ergebnisse und Aussagen zu funktionalen Zusammenhängen überprüfen, insbesondere durch Interpretation von Tabellen, Graphen und Diagrammen (z. B. der Arbeitsweg mit Fahrrad und Zug von X nach Y dauert weniger lang und ist günstiger als der Weg mit dem Auto).

«Erforschen und Argumentieren» ist neben «Operieren und Benennen» sowie «Mathematisieren und Darstellen» einer der Handlungsaspekte im Lehrplan 21. Das ist bemerkenswert, weil es kaum einen zweiten Fachbereich gibt, in welchem in diesem Ausmass Antworten auf vorgefertigte Fragen gesucht werden: Zu einer Aufgabe wird eine Lösung gesucht. Die Fragephase vor der Theorie bleibt in der Mathematik oft aussen vor. Lernen findet ausserhalb der Schule jedoch meist anders statt: Irgendetwas weckt die Neugier. Man stellt Fragen und oft ergeben sich aus ersten – provisorischen – Antworten weitere Fragen. Wer einen Sachverhalt durchdrungen hat, hat dazu immer viele Fragen gestellt. Meist tun sich den Experten eine Vielzahl weiterer Fragen auf, die zu Beginn verborgen waren. Kompetent sein ist also gleichermaßen mit dem Stellen von Fragen, wie mit dem Geben von Antworten, verbunden. Der Handlungsaspekt «Erforschen und Argumentieren» – in der Erstfassung des Lehrplans war auch einmal von «Fragen und Ausprobieren» die Rede – trägt dem Rechnung.

Der Lehrplan 21 führt zum Handlungsaspekt «Erforschen und Argumentieren» unter anderem folgende zentrale Tätigkeiten aus:

- Sich auf Unbekanntes einlassen, ausprobieren, Beispiele suchen
- Vermutungen und Fragen formulieren
- 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

Ein Mathematikunterricht, der sich im Sinn und Geist der obenstehenden Aufzählung auch forschenden Tätigkeiten verpflichtet, orientiert sich stark am Lernen von- und miteinander und ist daher nur bedingt plan- und steuerbar. Er greift Produkte und Erkenntnisse aus dem Unterricht auf, orientiert sich an Fragen der Lernenden und wird so durch die Lernenden mitgesteuert.



Die Lernenden sind dabei nicht mehr «Reproduzenten» von bereits bekannten richtigen Ergebnissen sondern werden zu «Produzenten». Die dabei entstehenden «Produkte» sind in einem ersten Schritt eigene Fragen, Lerndialoge, Gedankenprotokolle, subjektive Theorien. Mit Fortdauer des Unterrichts entstehen präsentierbare Lösungsprotokolle, verfestigt sich eine Theorie, über die man sich dann auch verständigt. Ein Üben, das sich stärker dem «Operieren und Benennen» verpflichtet, kann und soll einer forschenden Unterrichtsphase folgen. Diese Phase kann auch, wie in der deutschen Schweiz verbreitet, durch einen Arbeitsplan gesteuert werden.

Für die Phase des forschenden Lernens ist jedoch die Lehrperson mehr als nur «Arbeitsplanvermittler». Sie klärt den fachlichen Rahmen und bereitet diesen vor, sie moderiert die Phase des Fragestellens, stützt den Prozess mit Materialien und Modellen, regt zum Handeln an, steuert Phasen des gemeinsamen Lernens, hilft beim Herstellen von Verknüpfungen, regt die Ergebnissicherung an und gibt Impulse zum Lernprozess.

# COOP: Ice-Tea Classic

- 2 2,5 dl = 40 Rp. + 15 Rp.
- 2 5 dl = 55 Rp. + 25 Rp.
- 2 1l = 80 Rp. + 30 Rp.
- 2 2l = 1.50 Fr.

nicht proportional!

40	100%	
15	37,5%	40 Rp. + 37,5%
55	100%	
25	45%	55 Rp. ↓ +3,5 + 45%
80	100%	
1.50	87,5%	80 Rp. ↓ +2,5 + 87,5%
		1.50 Fr.

Unser Schluss daraus: **MENGENRABATT** der total unlogisch eingekitt ist.

Leo, Kollini

Der im Kasten dargestellte Kompetenzaufbau aus dem Lehrplan zielt auf das Erforschen funktionaler Zusammenhänge. Das Paradebeispiel sind proportionale Zusammenhänge. Die beiden Beiträge von Schülerinnen (Klasse 7, Niveau Sek) sind ganz zu Beginn des Schuljahres entstanden. Die Schülerinnen haben in Geschäften Produkte, die es in verschiedenen Packungsgrößen und Preisen zu kaufen gibt untersucht. Sie haben ihre Erwartungen an die Preise formuliert und mit der Realität verglichen. Eine Diskussion über Proportionalität beziehungsweise das Lösen entsprechender Aufgaben ist nach einem forschenden fragenden Einstieg wesentlich einfacher anzustossen und zu begleiten.

Die Arbeitsaufträge auf den beiden folgenden Seiten stammen aus dem Lehrmittel «mathwelt» für die 3–6. Klassen. Die Lernenden werden aufgefordert, sich fragend einem Sachverhalt zu nähern. Dabei wird unter anderem ein Lernen im Sinn der im Kasten umrissenen Kompetenz ermöglicht. Das Lehrwerk erscheint 2017 im Schulverlag plus.

© Abbildungen aus mathwelt, Arbeitsblatt S. 17 2. provisorischer, unkorrigierter Vorabdruck für Erprobungszwecke

Maiké

## Mozarella:



- 90g = 1,60 Fr.
- 150g = 2,30 Fr.
- 300g = 4.- Fr.

## Im Vergleich



0,36 Fr. billiger  
1,33 Fr. billiger

## Schwarztee:



- 50g = 0,75 Fr.
- 200g = 2,20 Fr.

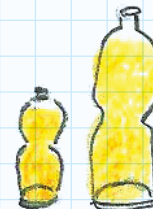


80 Fr. billiger

## Orangina:



- 0,5l = 0,80 Fr.
- 1,5l = 1,40 Fr.



1 Fr. billiger

## Kaugummis:



- 15g = 0,90 Fr.
- 60g = 2,50 Fr.



1,20 billiger



**3** Proportionalität

**2** Bücher lesen

••••• **A**

Wie viele Seiten lest ihr pro Tag?  
 Wie viele Tage braucht ihr, um ein Buch zu lesen?  
 Erstellt Tabellen.

Seiten	8	16
Tage	1	

••••• **B**

Ein Freund möchte das Buch auch lesen, ihr müsst euch beeilen und lest mehr Seiten pro Tag!  
 Erstellt eine neue Tabelle.

••••• **C**

Lest einander eine Seite vor und misst die Zeit.  
 Wie viele Seiten lest ihr in 15 Minuten, in einer halben Stunde, während einer Lektion ...?  
 Erstellt eine Tabelle.

Seiten		
min	1	2

○•••• **D**

Wie viele Seiten lest ihr pro Tag als Klasse.  
 Wie viel in einer Woche, in einem Monat, in einem Schuljahr?

••••• **E**

Stellt Berechnungen mit euren eigenen Lieblingsbüchern, Lieblingsbuchserien an.

○•••• **F**

Ihr habt 5 Wochen Ferien und möchtet alle Bücher einer Serie lesen.  
 Wie viele Seiten müsst ihr pro Tag lesen?

**Direkte Proportionalität**

**Je mehr, desto mehr:**  
 Beispiel: zum Doppelten der ersten Grösse gehört das Doppelte der zweiten Grösse; zum Fünffachen der ersten Grösse gehört das Fünffache der zweiten Grösse.

**Je weniger, desto weniger:**  
 Beispiel: zur Hälfte der ersten Grösse gehört die Hälfte der zweiten Grösse; zum 5. Teil der ersten Grösse gehört der 5. Teil der zweiten Grösse.



**5** Gewicht und Inhalt

**2** Messbecher herstellen



••••• **A**

Stellt aus einer Petflasche oder einem Becher einen Messbecher her. Messt einige Wassermengen ab und beschriftet die Wasserhöhe, zum Beispiel auf Malerband.

○•••• **B**

Stellt zu eurem Messbecher eine Tabelle her. Was stellt ihr fest?

ml	cm
0	1,0
25	2,7
50	3,8
75	5,0
100	6,0
125	6,8
150	7,5



○•••• **C**

Wie könnte das Gefäss mit dieser Beschriftung aussehen? Zeichne eine eigene Beschriftung und überlege dir, wie das entsprechende Gefäss aussehen könnte.

