

Cijfers achter de komma

Groep 7, 8

Vanuit het gegeven dat een euromunt 0,233 centimeter dik is wordt de betekenis van cijfers achter de komma onderzocht. Daarbij komt ook aan de orde wat er gebeurt bij vermenigvuldigen met 10, met 100 en met 1000.

Achtergrond

Het probleem dat de klas wordt voorgelegd is dat een meisje, Willeke, haar eigen lengte in euro's heeft gewonnen. De dikte van een euro ligt heel precies vast, namelijk 0,233 centimeter. Dit gegeven speelt bijvoorbeeld een rol bij het controleren van de echtheid van munten. Ook voor fabrikanten van automaten is zo'n precieze maat van belang. Door te onderzoeken wat de betekenis is van '0,233 cm' wordt nog eens duidelijk dat kommagetallen de mogelijkheid bieden om een meting te verfijnen.

Leerlingen hebben houvast aan het feit dat ze kunnen wisselen tussen centimeters en millimeters; 0,2 cm kan ook gelezen worden als 2 mm. Millimeter is als maat blijkbaar nog weer zo grof dat in dit geval een verfijning nodig is tot '2 mm en $\frac{33}{100}$ mm'.

Via het uitrekenen hoeveel Willeke precies gewonnen heeft komt het vermenigvuldigen met 10, 100 en 1000 aan de orde. Aan het vermenigvuldigen met deze getallen kan het beste betekenis worden gegeven via de notatie als gewone breuken:

- $10 \times \frac{3}{10}$ is $\frac{30}{10}$ en dat is evenveel als 3.
- $10 \times \frac{33}{100}$ is $\frac{330}{100}$ en dat is evenveel als $3 \frac{30}{100}$ of $3 \frac{3}{10}$.

Een punt van aandacht is dat het probleem weliswaar als een deling kan worden opgevat - $164 : 0,233$, want Willeke is 164 cm lang - maar dat het voor het rekenen veel meer voor de hand ligt om de oplossingen te zoeken via opvermenigvuldigen. Door te berekenen hoe hoog een stapel van 10 of 100 euro's zal zijn kan ook gevonden worden hoeveel munten er nodig zijn voor een stapel van 164 cm. Dit opvermenigvuldigen kan systematisch worden genoteerd in een verhoudingstabel.

Les: Je lengte in euro's

Materiaal

- Meetlatjes met millimeterverdeling
- Een aantal munten van 1 euro

Het probleem

Willeke heeft een geweldige prijs gewonnen: een stapel euro's die net zo hoog is als zij zelf. Willeke heeft zichzelf opgemeten, ze is precies 1 meter en 64 centimeter. Hoeveel geld krijgt ze?

Vragen die dit probleem oproept zijn:

- Hoe dik is een euro? Op websites over de euro is te vinden dat een euro-munt 0,233 centimeter dik is.
- Wat betekent '0,233 centimeter'?
- Als je een euro opmeet zie je dat hij ongeveer 2 millimeter dik is. Kan dat passen bij 0,233 centimeter?
- Wat betekenen die extra cijfers, dus 0,233 cm ipv. 0,2 cm?
- Waarom zou de dikte van een munt zo heel precies moeten worden aangegeven?

Laat eerst een oplossing zoeken via schatten. Mogelijke oplossingen zijn:

- Een euro is ongeveer 2 mm dik, dus er gaan 5 euro's in een centimeter. Willeke is 164 cm lang, dus ze krijgt 164×5 euro's.
- Een euro is iets minder dan 2,5 mm dik, dus er gaan 4 euro's in een centimeter. Willeke krijgt 164×4 euro's.

Het probleem kan vertaald worden in: hoeveel keer past 0,233 centimeter in 164 centimeter? Leerlingen zullen bij deze vraag waarschijnlijk eerder kiezen voor opvermenigvuldigen dan voor delen. Dat wil zeggen dat ze eerder al proberen een getal zullen zoeken bij $\dots \times 0,233 = 164$, dan dat ze het probleem vertalen in een deling als $164 : 0,233 = \dots$

Om het rekenen te ondersteunen kunt u vragen naar de hoogte van 10 munten, van 100 munten, van 1000 munten.

Leerlingen zullen bij deze vragen waarschijnlijk wisselen van centimeters naar millimeters en omgekeerd. Bijvoorbeeld:

- 0,233 cm is hetzelfde als 2,33 mm. Een stapel van 10 munten zal iets meer dan 20 mm hoog zijn, want 10×2 mm is 20 mm. Het stapeltje wordt iets meer dan 2 cm hoog. Wordt het 2,33 cm hoog?
- Een stapel van 100 munten wordt iets meer dan 100×2 mm hoog, of iets meer dan 10×2 cm. Wordt het 23,3 cm?
- Een stapel van 1000 munten wordt iets meer dan 1000×2 mm hoog, of meer dan 10×23 cm. Wordt het 233 cm?

Door over te stappen van 0,233 cm naar 2,33 mm en dus naar iets meer dan 2 mm kunnen leerlingen betekenis geven aan de vermenigvuldiging. Welk effect de cijfers achter de komma precies hebben bij het $10 \times$ of $100 \times$ nemen zal minder vanzelfsprekend zijn.

De discussie hierover kan worden ondersteund door de getallen te noteren als gewone breuken. Bijvoorbeeld:

- $10 \times \frac{3}{10}$ is $\frac{30}{10}$ en dat is evenveel als 3.
- $10 \times \frac{33}{100}$ is $\frac{330}{100}$ en dat is evenveel als $3\frac{30}{100}$ of $3\frac{3}{10}$.

De resultaten kunnen in een tabel worden genoteerd:

1 munt	0,233 cm	
10 munten	2,33 cm	zo dik als je duim
100 munten	23,3 cm	zo hoog als een rechtopstaand boek
1000 munten	233 cm	hoger dan de deur van het lokaal

Mogelijk zijn er ook leerlingen die de relatie met $\frac{1}{3}$ gebruiken. Als 0,33 hetzelfde is als $\frac{33}{100}$ dan kun je ook zeggen dat elke munt $2\frac{1}{3}$ mm dik is.

Dit zou kunnen leiden tot de volgende verhoudingstabel:

1 munt	3 munten	30 munten	
$2\frac{1}{3}$ mm	8 mm	80 mm	

Het aantal euro's dat Willeke krijgt kan bijvoorbeeld gevonden worden via een verhoudingstabel:

100 munten	200 munten	600 munten	700 munten	3 munten
23,3 cm	46,6 cm	139,8 cm	163,1 cm	0,699 cm

