

## 1.2 Gemiddelden

### Inleiding

Elke leerling weet hoe belangrijk gemiddeldes zijn. Je gemiddelde cijfer voor elk vak geeft aan of je voldoende presteert of niet. Maar hoe bereken je zo'n gemiddelde? Want soms tellen bepaalde zaken zwaarder mee...

#### Je leert in dit onderwerp

- het gemiddelde van een serie getallen berekenen;
- het gewogen gemiddelde van een serie getallen berekenen.

#### Voorkennis

- getallen gebruiken om te tellen en te rekenen.

### Verkennen

#### Opgave V1

Erik uit B1G haalde voor zijn wiskundetoetsen de volgende cijfers:

9	8	7	6,5	7	5,5	10	7	7	5	10
---	---	---	-----	---	-----	----	---	---	---	----

Tabel 1

De toetsen tellen allemaal even zwaar mee.

- Erik wil weten wat zijn rapportcijfer gaat worden. Daartoe berekent hij eerst in twee decimalen nauwkeurig het gemiddelde van al zijn toetsen voor wiskunde. Laat zien hoe.
- Als je het gemiddelde afrondt op een geheel getal, krijg je Eriks rapportcijfer. Doe dat en leg uit hoe je afrondt.

#### Opgave V2

Voor het vak Frans haalde Erik achtereenvolgens deze cijfers:

6	7	5	8	3,5	4	5,5	6	8	8
---	---	---	---	-----	---	-----	---	---	---

Tabel 2

Hierbij telden de vijfde en de tiende toets vier keer zo zwaar als de overige.

Bereken in één decimaal nauwkeurig zijn rapportcijfer voor Frans.

### Uitleg

Het gemiddelde van de getallen 55, 60 en 70, afgerond op één cijfer achter de komma, bereken je als volgt:

$$\frac{55+60+70}{3} \approx 61,7$$

Maar als het getal 70 drie keer zo zwaar moet meetellen als de andere getallen, wordt het gemiddelde:

$$\frac{55+60+3 \cdot 70}{5} = 65$$

De 3 is het 'gewicht' of de 'wegingsfactor' van het getal 70. Je deelt door 5 omdat de getallen nu eigenlijk 55, 60, 70, 70, 70 zijn. In feite zijn er nu dus 5 getallen.

Een gemiddelde waarbij de getallen verschillend gewicht hebben, noem je een 'gewogen gemiddelde'.

### Opgave 1

Op Eriks school worden de eindcijfers RE per vak berekend uit de drie die dat jaar behaald zijn. Je ziet rapportcijfers R1, R2 en R3. Elk rapportcijfer is het gemiddelde cijfer van een periode op één decimaal afgerond. Je ziet enkele rapportcijfers van Erik.

	R1	R2	R3	RE
Nederlands	7,2	7,1	5,9	
Engels	7,0	7,5	7,6	
geschiedenis	8,0	7,2	6,1	
wiskunde	8,0	6,4	7,3	

Tabel 3

- Bereken zijn eindcijfers (afgerond op één cijfer achter de komma) voor deze vakken als alle drie de rapportcijfers even zwaar meetellen, dus:  $R1 : R2 : R3 = 1 : 1 : 1$ .
- Bereken zijn eindcijfers voor deze vakken als de rapportcijfers worden gewogen als  $R1 : R2 : R3 = 1 : 2 : 2$ .
- Bereken zijn eindcijfers voor deze vakken als de rapportcijfers worden gewogen als  $R1 : R2 : R3 = 1 : 2 : 3$ .
- Welke manier van het berekenen van de eindcijfers pakt voor Erik het beste uit?

### Opgave 2

In Nederland hebben veel musea programma's voor kinderen. Het Van Gogh Museum in Amsterdam is in het hoogseizoen dagelijks geopend van 9:00 tot 18:00 uur en vrijdags tot 22:00 uur. NEMO Science Center in Amsterdam is dinsdag tot en met zondag geopend van 9:30 tot 17:30 uur.

- Hoeveel uur is het Van Gogh Museum gemiddeld dagelijks geopend?
- Hoeveel uur is het NEMO Science Center gemiddeld dagelijks open?



Nemo



Van Gogh museum

Figuur 1

## Theorie en voorbeelden

### Om te onthouden

Het **gemiddelde** van een serie getallen bereken je door alle getallen op te tellen en de uitkomst te delen door het aantal getallen.

Bij het **gewogen gemiddelde** van een serie getallen moet je ermee rekening houden hoeveel keer een getal meetelt.

Je vermenigvuldigt dan eerst elk getal met zijn **wegingsfactor** en telt al die producten bij elkaar. De uitkomst deel je door het totaal van de wegingsfactoren.

### Voorbeeld 1

Voor wiskunde heeft Annette uit B1D de volgende cijfers gehaald: 4,9; 7,3; 7,5 en 6,0.

Bereken haar gemiddelde als alle cijfers even zwaar meetellen.

Bereken haar gewogen gemiddelde als het cijfer 7,3 twee keer en het cijfer 6,0 drie keer meetelt.

Antwoord

Het gemiddelde is:  $\frac{4,9+7,3+7,5+6,0}{4} = 6,425$ .

Het gewogen gemiddelde is:  $\frac{4,9+2 \cdot 7,3+7,5+3 \cdot 6,0}{7} \approx 6,43$ .

Afgerond op één cijfer achter de komma staat Annette dus een 6,4 gemiddeld voor wiskunde.

### Opgave 3

Bekijk [Voorbeeld 1](#).

- Waarom moet je bij het gewogen gemiddelde door 7 delen?
- Annette maakt één toets over. Het cijfer 4,9 wordt een 5,1. Wat wordt nu haar eindcijfer afgerond op een geheel getal?

### Opgave 4

Annette heeft voor Engels zes toetsen gemaakt die elk één keer meetellen. Haar gemiddelde is een 7 precies. Morgen moet zij de laatste toets van deze periode maken.

- Bereken haar rapportcijfer voor Engels als deze laatste toets hetzelfde gewicht heeft, en Annette een 8 scoort. Geef je antwoord in één decimaal nauwkeurig.
- Leg uit waarom Annette onmogelijk nog een 8 als rapportcijfer kan halen.
- Bereken haar rapportcijfer ook voor het geval dat de laatste toets twee keer telt en Annette er een 9 voor haalt.

### Voorbeeld 2

Een boer heeft twee velden met aardappelen. Beide velden zijn 2,5 hectare groot. Het ene veld levert hem 115 ton aardappelen op, het andere 103 ton. (Een ton is 1000 kg.)

De gemiddelde opbrengst per hectare, afgerond op één cijfer achter de komma =  $\frac{115+103}{2,5+2,5} = 43,6$  ton.

Zijn buurvrouw teelt ook aardappelen. Zij heeft een veld van 3 hectare en een veld van 2 hectare. Het eerste veld levert 124 ton aardappelen op, het tweede veld 89 ton.



Figuur 2

De gemiddelde opbrengst per hectare, afgerond op één cijfer achter de komma =  $\frac{124+89}{3+2} = 42,6$  ton.

### Opgave 5

De familie De Groot maakt een wandeling. Het eerste stuk lopen ze door een bos. Er is veel te zien, waardoor ze in één uur maar 3 km ver komen. Dan gaat het regenen. Ze lopen flink door en hebben na een half uur 2 km afgelegd. Na een korte stop lopen ze in twee uur weer terug naar huis (5 km). Bereken de gemiddelde wandelsnelheid in kilometers per uur. Rond af op één cijfer achter de komma.

### Opgave 6

Drinkwater weegt 0,998 kg per liter, zeewater weegt 1,024 kg per liter. In een tank wordt 2000 liter drinkwater gemengd met 1000 liter zeewater.

Hoeveel weegt dit mengsel in kg per liter? Geef je antwoord in drie decimalen nauwkeurig.

## Verwerken

### Opgave 7

Erik uit B1G haalde voor aardrijkskunde achtereenvolgens deze cijfers:

7	8	7	5,5	8	8,5	6	7	8	9	4
---	---	---	-----	---	-----	---	---	---	---	---

Tabel 4

- Bereken het gemiddelde van deze toetsen in één decimaal nauwkeurig.
- Voor het berekenen van het rapportcijfer geldt: de vijfde en de tiende toets tellen twee keer, de laatste toets telt drie keer. Bereken Eriks rapportcijfer voor aardrijkskunde in één decimaal nauwkeurig.
- Rond dat rapportcijfer af op een geheel getal.

### Opgave 8

In klas 1B zitten 24 leerlingen. De klas staat gemiddeld een 6,7 voor muziek. In klas 1C zitten 28 leerlingen, en die staan gemiddeld een 6,9 voor muziek.

Bereken in één decimaal nauwkeurig het gemiddelde van de twee klassen samen. Laat duidelijk zien hoe je dat doet.

### Opgave 9

Tijdens een wielervedstrijd bepaalt men van een rijder elk uur de afstand die hij heeft afgelegd. Het eerste uur legde hij 34 km af; het tweede uur 29 km en het derde uur 37 km.

Bereken zijn gemiddelde snelheid in kilometers per uur gedurende deze wedstrijd. Rond af op één cijfer achter de komma.

### Opgave 10

Een docente geschiedenis heeft van 27 leerlingen de toets nagekeken, en hun gemiddelde berekend: 6,5 precies. Later ontdekt zij in haar tas nog een toets. Die blijkt volkomen foutloos te zijn.

Bereken in één decimaal nauwkeurig het nieuwe gemiddelde van deze klas voor die geschiedenis-toets.

### Opgave 11

Witgoud is een mengsel van goud en nikkel. Het ziet eruit als zilver, maar is duurzamer. Voor een bepaalde witgouden ring wordt  $1,2 \text{ cm}^3$  goud vermengd met  $0,8 \text{ cm}^3$  nikkel. Goud weegt  $19,2 \text{ gram per cm}^3$  en nikkel weegt  $8,8 \text{ gram per cm}^3$ .

Hoeveel gram per  $\text{cm}^3$  weegt het witgoud dat ontstaat? Rond je antwoord af op één decimaal.

## Toepassen

### Opgave 12: Het harmonisch gemiddelde

Een vliegtuig vliegt van Amsterdam naar Moskou en weer terug volgens dezelfde route. Op de heenreis is de gemiddelde vliegsnelheid 1200 km per uur, op de terugreis slechts 800 km per uur in verband met de weersgesteldheid.

- Hoeveel bedraagt de gemiddelde snelheid gerekend over de gehele vlucht?  
Misschien heb je het idee dat je om dit te kunnen uitrekenen moet weten hoe ver het is van Amsterdam naar Moskou. Je hebt die afstand dan waarschijnlijk opgezocht.

- b** Laat zien dat het antwoord niet van de gevlogen afstand afhangt.
- c** Je noemt zo'n gemiddelde wel het harmonisch gemiddelde van 1200 en 800. Bereken het harmonisch gemiddelde van 110 en 45.

Een auto rijdt van  $A$  naar  $B$  met een gemiddelde snelheid van 120 km/uur en terug met een snelheid van 100 km/uur.

- d** Hoeveel bedraagt de gemiddelde snelheid over de heen- en terugreis?

## Testen

### Opgave 13

Janna heeft voor het vak nederlands de volgende cijfers gehaald:

- een 7,1 een 6,5 en een 8,3 voor overhoringen die één keer meetellen;
- een 6,0 en een 7,6 voor proefwerken die drie keer meetellen;
- een 6,0 voor een spreekbeurt die twee keer meetelt.

- a** Bereken haar gemiddelde cijfer in één decimaal nauwkeurig.
- b** Janna mag één van beide proefwerken herkansen. Kan ze daarmee haar gemiddelde zo ver omhoog krijgen dat ze als eindcijfer voor nederlands een 8 krijgt?

### Opgave 14

Tijdens een wielervedstrijd wordt van een wielrijder regelmatig de gemiddelde snelheid bepaald. De eerste drie kwartier reed hij gemiddeld 34 km/h, het halve uur daarna 29 km/h en daarna nog 50 minuten 37 km/h.

Bereken zijn gemiddelde snelheid over de gehele wielervedstrijd.



© 2024

Deze paragraaf is een onderdeel van het Math4All wiskundemateriaal.

Math4All stelt het op prijs als onvolkomenheden in het materiaal worden gemeld en ideeën voor verbeteringen in de content of dienstverlening kenbaar worden gemaakt. Klik op  in de marge bij de betreffende opgave. Uw mailprogramma wordt dan geopend waarbij het emailadres en onderwerp al zijn ingevuld. U hoeft alleen uw opmerkingen nog maar in te voeren.

Email: [f.spijkers@math4all.nl](mailto:f.spijkers@math4all.nl)

Met de Math4All Foliostraat kunnen complete readers worden samengesteld en toetsen worden gegenereerd. Docenten kunnen bij [a.f.otten@math4all.nl](mailto:a.f.otten@math4all.nl) een gratis inlog voor de maatwerkdienst aanvragen.

---

