

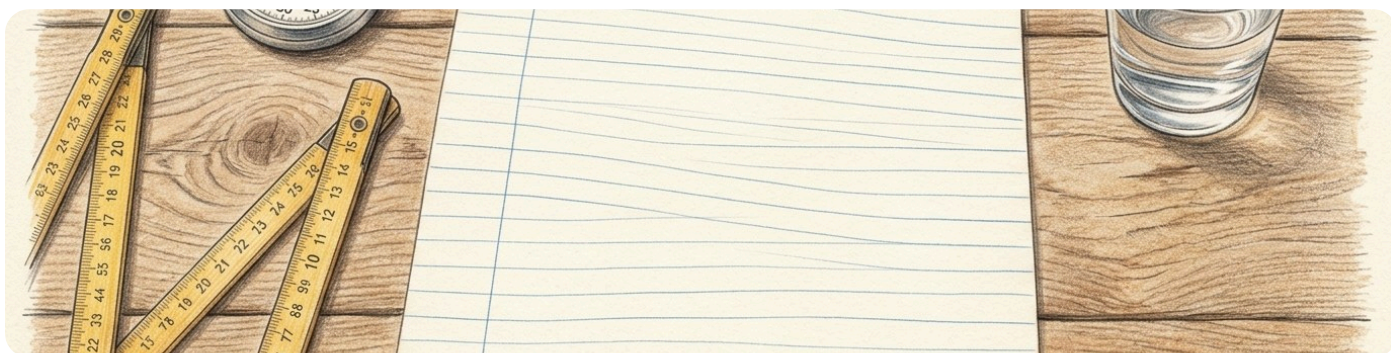


Vraag, werkwijze, resultaat, besluit – en geen woord te veel.

**WAARUIT EEN VERSLAG BESTAAT**

Je weet al hoe je een tekst samenvat. Een verslag is iets anders: daarin schrijf je op wat je zélf gedaan en gevonden hebt, en wel zo dat iemand die er niet bij was het kan overdoen.

- **Vraag** – wat wilde je te weten komen? Eén zin, met een vraagteken.
- **Werkwijze** – wat deed je precies, in welke volgorde, met welk materiaal?
- **Resultaat** – wat kwam eruit? Getallen en waarnemingen, nog zonder uitleg.
- **Besluit** – wat betekent dat, en wat weet je nog niet zeker?



Een verslag begint met een leeg blad en vier vragen.

- 1** Deze vijf zinnen komen uit hetzelfde verslag, maar staan door elkaar. Zet achter elke zin in welk vak ze thuishoort: vraag, werkwijze, resultaat of besluit.

| ZIN UIT HET VERSLAG                                                                                  | WELK VAK? |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Het blaadje in de zon was na 22 minuten droog, dat achter het gordijn na 41 minuten.                 |           |
| Droogt nat papier sneller in de zon dan in de schaduw?                                               |           |
| Wij maakten twee gelijke blaadjes nat met twee keer spuiten uit dezelfde fles.                       |           |
| In de zon droogt papier dus sneller, al weten wij niet of dat door het licht of door de warmte komt. |           |
| Wij legden ze samen op de vensterbank en keken om de vijf minuten.                                   |           |

- 2** In het verslag hierboven ontbreekt iets wat een lezer wel nodig heeft om de proef over te doen. Schrijf op wat er ontbreekt.

---

---

---



## De man die de aarde te klein maakte ★ ★ ★

Twee mannen rekenden uit hoe groot de wereld is. Eentje had gelijk.

### De man die de aarde te klein maakte

- 1 Meer dan tweeduizend jaar geleden bedacht een Griek in Egypte, Eratosthenes, hoe je iets kan meten dat veel te groot is om te meten: de aarde zelf. Hij wist dat de zon op één dag van het jaar recht boven een put in het zuiden stond, zonder schaduw. Op dezelfde dag stond een paal in Alexandrië wél een beetje schuin in de schaduw. Uit die kleine hoek en de afstand tussen de twee steden rekende hij uit hoe groot de hele bol moest zijn.
- 2 Zijn uitkomst lag dicht bij wat wij vandaag meten: ongeveer veertigduizend kilometer rond. Hij had geen schip, geen satelliet en geen enkele manier om zijn antwoord na te kijken. Hij had een schaduw, een afstand en een redenering. Toch bleef zijn getal zeventienhonderd jaar lang het beste dat er bestond.
- 3 Zeventienhonderd jaar later zat Christoffel Columbus met kaarten en een plan. Hij wilde naar Azië varen door naar het westen te gaan in plaats van naar het oosten. Daarvoor moest hij weten hoe breed het water ertussen was. Dat kon niemand meten, dus rekende hij het uit: de omtrek van de aarde, min het land dat ertussen lag.
- 4 Bij allebei die getallen ging het mis. Hij koos een kleinere omtrek dan die van Eratosthenes, en hij geloofde reizigers die vertelden dat Azië veel verder naar het oosten doorliep dan het echt doet. Twee fouten, allebei dezelfde kant op. Zo kwam hij uit op een oversteek van ongeveer vierduizend vijfhonderd kilometer, terwijl het er in werkelijkheid ongeveer negentienduizend zijn.
- 5 De geleerden aan het hof zeiden dat hij zich vergiste. Ze hadden gelijk. Niet omdat zij dachten dat de aarde plat was — dat dacht bijna niemand die er iets van wist — maar omdat zij de betere schatting kenden. Columbus kreeg zijn schepen pas na jaren aandringen, en voer weg met een getal in zijn hoofd dat ruim vier keer te klein was.



Een paal, een schaduw en een afstand: meer had Eratosthenes niet nodig.



- 1 Eratosthenes kon zijn antwoord niet nakijken en zat er toch nauwelijks naast. Columbus kon zijn antwoord ook niet nakijken en zat er vier keer naast. Wat deed Eratosthenes dan anders?

---

---

---

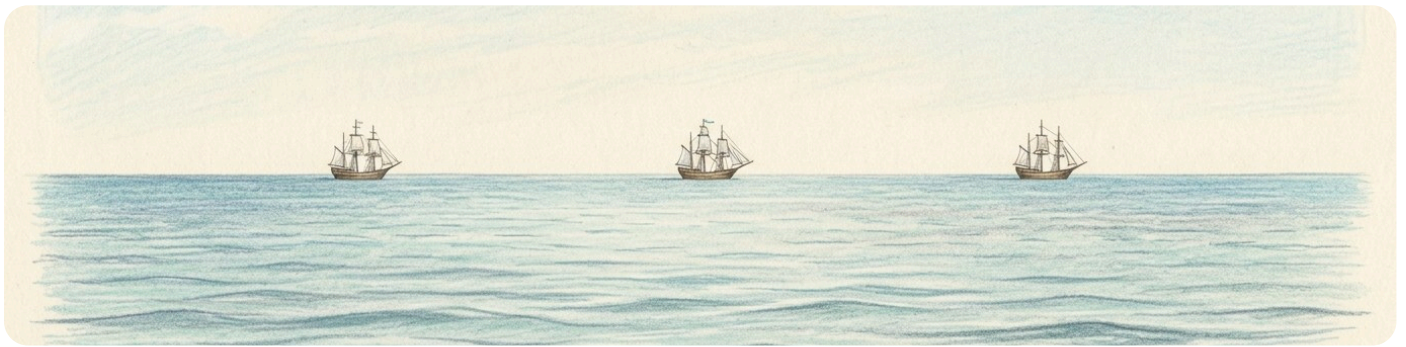


## De oversteek — vervolg ★ ★ ★

Zesendertig dagen water, en daarna een werelddeel dat niemand verwachtte.

### De oversteek

- 1 Op 3 augustus 1492 vertrok hij met drie schepen. Bij de Canarische Eilanden stopte hij nog één keer voor water en hout; op 6 september begon de echte oversteek. Volgens zijn eigen berekening moest er binnen twee of drie weken land zijn. Het werden zesendertig dagen. Op 12 oktober riep een matroos dat hij land zag.
- 2 Het was Azië niet. Het was een eiland in een zee waar in Europa niemand van wist, met planten, dieren en mensen waar geen enkel boek over sprak. Columbus bleef tot zijn dood volhouden dat hij bij Azië geweest was. Zijn schatting was dus niet een beetje fout: hij zat er een heel werelddeel naast.
- 3 En toch was hij zonder die fout nooit vertrokken. Met het juiste getal had iedereen gezien dat geen schip uit die tijd zoveel water kon oversteken zonder onderweg te stranden op honger en dorst. De reis werd mogelijk doordat hij zich vergiste. Dat maakt de fout niet goed, maar het maakt haar wel interessant.
- 4 Daar zit de les in. Een schatting die je kan uitleggen — zoals die van Eratosthenes, met zijn schaduw en zijn afstand — kan een ander nakijken, verbeteren en vertrouwen. Een getal dat je koos omdat het je goed uitkwam, kan een ander alleen maar geloven. Wie zegt hoe hij aan zijn getal komt, geeft je meteen het gereedschap om hem tegen te spreken.



*Elke dag verder was ook een dag terug.*

- 1 De laatste alinea zegt dat je een uitgelegde schatting kan tegenspreken. Waarom is dat een voordeel en geen nadeel?

---

---

---

- 2 Vul de tabel in met getallen uit de twee bladen. Reken de laatste rij zelf uit.

| wat                                      | getal |
|------------------------------------------|-------|
| omtrek van de aarde volgens Eratosthenes |       |
| oversteek volgens Columbus               |       |
| oversteek in werkelijkheid               |       |
| hoeveel keer zat Columbus ernaast?       |       |



# Brief van een vogeltelster ☆☆☆

Aan de kust, 6 oktober

## Beste lezers van klas 5

Jullie juf vroeg of ik eens wil vertellen hoe ik mij vorige maand schromelijk vergist heb. Dat wil ik wel, want het was eerlijk gezegd een beetje gênant, en ik heb er iets uit geleerd dat jullie deze week ook kunnen gebruiken.

Ik tel vogels op de slikplaten. Bij laag water staan daar duizenden steltlopers te eten. Ik kijk door mijn kijker, ik verdeel de plaat in vakken van ongeveer honderd vogels en ik tel de vakken. Vorige maand schreef ik tweeduizend op. Ik voelde mij daar heel zeker over, want ik doe dit al veertien jaar en het zág er echt uit als tweeduizend.

Diezelfde middag maakte een collega een foto vanuit een vliegtuigje. Wij hebben de vogels op die foto geteld met een computerprogramma: vijfduizend vierhonderd. Ik zat er bijna drie keer naast, en altijd te laag. Dat kwam, denk ik, doordat de vogels die het verst stonden in mijn kijker samensmolten tot één grijze massa. Sindsdien tel ik het verste vak apart en half zo snel. Vervelend, maar ik ben blij dat ik het weet.



Tel er maar eens vijfduizend, terwijl ze bewegen.

## Wat een verslag anders doet

Dezelfde inhoud kan je ook neutraal opschrijven. Er verandert dan drie keer iets.

- Je schrijft in de verleden tijd: ik telde, ik noteerde, wij vergeleken.
- Je laat je gevoel weg. Niet 'ik voelde mij heel zeker', maar 'ik noteerde 2 000'.
- Je wordt precies: niet 'duizenden vogels', maar '5 400 vogels, geteld op een luchtfoto'.

### 1 Herschrijf elke zin uit de brief in verslagtaal.

| zin uit de brief                                       | in verslagtaal |
|--------------------------------------------------------|----------------|
| Het zág er echt uit als tweeduizend.                   |                |
| Ik voelde mij daar heel zeker over.                    |                |
| Het was eerlijk gezegd een beetje gênant.              |                |
| Sindsdien tel ik het verste vak apart en half zo snel. |                |





# JOUW VERSLAG ☆☆☆

Over het onderzoek dat je deze week op de natuurbladen deed.



**1** **Vraag.** Schrijf de vraag op waarmee je begonnen bent, in één zin met een vraagteken.

---

---

**2** **Werkwijze.** Wat deed je, in welke volgorde, met wat? Schrijf in de verleden tijd en zo precies dat een andere klas het kan overdoen.

---

---

---

---

---

**3** **Resultaat.** Zet je metingen in de tabel. Nog geen uitleg: alleen wat je gemeten hebt.

| METING | UITKOMST |
|--------|----------|
|        |          |
|        |          |
|        |          |
|        |          |

**4** **Besluit.** Wat is nu je antwoord op de vraag, en wat weet je nog niet zeker?

---

---

---

---



## Schatten is niet gokken ★ ★ ★

Een gok kan je niet uitleggen. Een schatting wel.

### De vier stappen van een goede schatting

Je kan al hoofdrekenen met grote getallen. Hier gebruik je dat om vragen te beantwoorden waarvan niemand het antwoord kent.

- Hak de vraag in stukken die je wél weet.
- Zoek bij elk stuk een **referentiemaat**: een getal dat je uit ervaring kent.
- Rond af naar mooie getallen. Precies doen alsof je meer weet dan je weet, is de grootste valstrik.
- Kijk daarna na of de **orde van grootte** klopt: tientallen, honderden, duizenden?



Niemand telde ze ooit. Toch kan je er dichtbij komen.

- 1 Vier kinderen antwoorden op dezelfde vraag: hoeveel potloden liggen er in deze school? Zet achter elk antwoord of het een gok of een schatting is, en waaraan je dat ziet.

| antwoord                                                                           | gok of schatting? | waaraan zie je dat? |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|
| Heel veel.                                                                         |                   |                     |
| Ongeveer 3 000.                                                                    |                   |                     |
| 2 847.                                                                             |                   |                     |
| 12 klassen maal 22 kinderen maal 3 potloden is ongeveer 800, plus de voorraaddoos. |                   |                     |

- 2 Welk van de vier antwoorden kan je nakijken zonder één potlood te tellen? Leg uit hoe.

.....

.....



## Je eigen meetlat ★★ ★

Vijf maten die je altijd bij je hebt, en één keer moet inmeten.

### WAT EEN REFERENTIEMAAT IS

Een referentiemaat is een getal dat je uit je hoofd kent en overal kan gebruiken. Wie er vijf kent, kan bijna alles schatten.

- Eén stap van een tienjarige is ongeveer 0,6 m; drie stappen zijn dus bijna twee meter.
- Eén bladzijde van een leesboek telt ongeveer 300 woorden.
- Een volle beker is ongeveer 0,25 l; een emmer ongeveer 10 l.



*Je stap en je hand zijn al twee meetinstrumenten.*

- 1 Meet je eigen maten in. Schat eerst, meet daarna pas, en reken uit hoeveel het scheelt.

| maat                                     | mijn schatting | echt gemeten | scheelt |
|------------------------------------------|----------------|--------------|---------|
| één stap van jou                         |                |              |         |
| je hand, duim tot pink gespreid          |                |              |         |
| de hoogte van de klasdeur                |                |              |         |
| woorden op één bladzijde van je leesboek |                |              |         |

- 2 Stap nu de lengte van je klas af en reken met je eigen stap uit hoeveel meter dat is. Meet daarna na met een rolmeter en verklaar het verschil.

.....

.....

.....

**DE LADDER VAN TIEN** ★★

Zit het antwoord bij de honderden, de duizenden of de miljoenen?

**EERST DE SPORT, DAN PAS HET GETAL**

Bij grote vragen hoef je vaak niet het antwoord te vinden, maar alleen de juiste sport van de ladder.

- De sporten zijn 10, 100, 1 000, 10 000, 100 000, 1 000 000. Elke sport is tien keer de vorige.
- Eén sport ernaast is een kleine fout. Drie sporten ernaast is een verhaal dat niet klopt.

*Elke sport is tien keer de vorige.*

- 1** Zet elke hoeveelheid op de sport waar ze het dichtst bij ligt. Kies uit 10, 100, 1 000, 10 000, 100 000 en 1 000 000, en schrijf erbij hoe je eraan komt.

| HOEVEELHEID                 | WELKE SPORT? | HOE KOM JE ERAAN? |
|-----------------------------|--------------|-------------------|
| kinderen op jouw school     |              |                   |
| haren op één hoofd          |              |                   |
| minuten in één week         |              |                   |
| seconden in één schooldag   |              |                   |
| inwoners van een grote stad |              |                   |

- 2** In een krantje staat: de nieuwe fietsenstalling kostte 4 000 euro en er passen 12 000 fietsen in. Welk getal kan onmogelijk kloppen, en hoe zie je dat zonder iets op te zoeken?

---

---

---



## Van huis naar school, in stappen ★ ★ ★

Een vraag die je niet kan beantwoorden, opgedeeld tot ze wel lukt.

### Zo hakt een schatter een vraag in stukken

Voorbeeld: hoeveel woorden staan er in jouw leesboek? Dat weet niemand. Maar deze drie stukken weet je wel.

- Hoeveel bladzijden heeft het boek? Achteraan kijken: ongeveer 180.
- Hoeveel woorden staan er op één bladzijde? Tel één regel, maal het aantal regels: ongeveer 300.
- 180 maal 300 is 54 000. Afgerond: ongeveer 50 000 woorden.



*Je loopt hem elke dag. Hoe lang is hij eigenlijk?*



- 1 Hoeveel stappen zet jij van je voordeur tot aan de schoolpoort? Vul de deelvragen één voor één in.

| deelvraag                                                           | mijn getal |
|---------------------------------------------------------------------|------------|
| Hoeveel minuten doe je erover?                                      |            |
| Hoeveel stappen zet je in één minuut? Tel er 15 seconden en maal 4. |            |
| Hoeveel stappen zijn dat samen?                                     |            |
| Hoeveel meter is dat, als één stap 0,6 m is?                        |            |

- 2 Kijk je uitkomst na. Een wandelaar haalt ongeveer 4 km per uur. Past jouw aantal meters bij jouw aantal minuten, of zit er ergens een fout?

---

---

---



# Het schattingsdagboek van Roos ★★ ★

Drie bladzijden uit haar schrift.

## Uit het schrift van Roos

Maandag. De juf vroeg hoeveel haren er op een hoofd zitten. Ik zei een miljoen, want dat klonk goed. Sem zei tienduizend, want dat klonk ook goed. We kunnen niet allebei gelijk hebben en ik denk nu dat we allebei fout zaten.

Dinsdag. Mama heeft geholpen. We tekenden met een pen een vierkantje van één op één centimeter op mijn hoofd en telden de haartjes erin met een loep. Drie keer, want de eerste keer raakte ik de tel kwijt. Daarna legde ik een blad ruitjespapier tegen mijn hoofd: het behaarde stuk is ongeveer zo groot als een rechthoek van 20 bij 30 centimeter. Dat is 600 vierkante centimeter.

Woensdag. Mijn miljoen was bijna tien keer te veel. Sems tienduizend was ruim tien keer te weinig. Het gekste vind ik dat wij maandag allebei even zeker waren.



Drie tellingen, want de eerste ging mis.

| telling in het vierkantje | aantal haren |
|---------------------------|--------------|
| eerste telling            | 196          |
| tweede telling            | 215          |
| derde telling             | 189          |
| gemiddelde                |              |

- 1 Reken het gemiddelde van Roos' drie tellingen uit en vul het in. Reken daarna haar eindantwoord na: het gemiddelde maal 600.

- 2 Roos noemt haar antwoord van maandag een gok en dat van dinsdag een schatting. Wat is er dinsdag gebeurd dat maandag niet gebeurde?



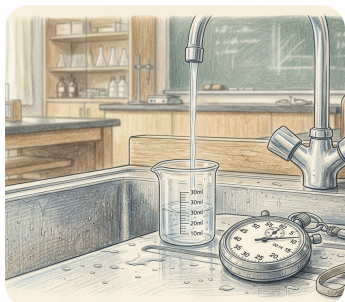
## De kraan van de klas ★ ★ ★

Hoeveel water gaat daar in een heel schooljaar door?

### Eerst schatten, dan meten

Niemand heeft ooit gemeten wat er door de kraan van jouw klas gaat. Toch kan je het te weten komen: je schat het eerst, en daarna meet je het stuk dat je wél kan meten.

- Schat hoe vaak de kraan per dag opengaat en hoe lang hij dan loopt.
- Meet hoeveel liter er per seconde uit komt, met een beker en een klok.



Een kwart liter, en de klok erbij.

1 Bouw je schatting op. Vul elke rij in en reken pas op het einde uit.

| deelvraag                                | mijn getal |
|------------------------------------------|------------|
| Hoe vaak gaat de kraan per dag open?     |            |
| Hoeveel seconden loopt hij dan ongeveer? |            |
| Hoeveel seconden is dat samen per dag?   |            |

2 Meet nu hoe snel de kraan loopt. Vul een beker van 0,25 l en klok het, drie keer.

| meting | seconden | liter per seconde |
|--------|----------|-------------------|
|        |          |                   |
|        |          |                   |
|        |          |                   |

3 Reken uit hoeveel liter er per dag door de kraan gaat, en daarna hoeveel in een schooljaar van 180 dagen. Op welke sport van de ladder van tien komt je antwoord uit?

.....

.....

.....

**HET MARGE-BOD** ★★ ★

Niet wie het juiste getal zegt wint, maar wie de smalste marge durft.

**ZO SPEEL JE HET**

Knip de twaalf kaarten uit. Je speelt met drie: één bankier en twee bidders. Na elke ronde wisselt de bankier.

- De bankier trekt een kaart, leest alleen de vraag voor en houdt het antwoord verborgen.
- De bidders schrijven allebei in stilte een **marge** op: van ... tot ... . Zo breed als je zelf wil.
- De bankier leest het antwoord voor. Ligt het binnen je marge, dan krijg je 2 punten; is jouw marge bovendien smaller dan die van de ander, dan krijg je er 1 bij.
- Ligt het antwoord buiten je marge, dan verlies je 1 punt. Daarna leest de bankier voor hoe het antwoord berekend is.

Knip hier alles uit

**Woorden in een dik leesboek?**

Ongeveer 50 000. 180  
bladzijden maal 300  
woorden.

**Haren op één hoofd?**

Ongeveer 120 000. 200 per  
cm<sup>2</sup> maal 600 cm<sup>2</sup>.

**Hartslagen op één dag?**

Ongeveer 115 000. 80 per  
minuut maal 1 440  
minuten.

**Liter water in een volle badkuip?**

Ongeveer 150 liter, dus  
vijftien emmers.

**Bladeren aan één grote boom?**

Ongeveer 200 000. Tel één  
tak, maal het aantal  
takken.

**Minuten slaap in één jaar?**

Ongeveer 200 000. 10 uur  
maal 60 maal 365.

**Rijstkorrels in een beker van 0,25 l?**

Ongeveer 8 000. Een  
korrel weegt ongeveer  
0,025 g.

**Hoe vaak adem je tussen opstaan en de middag?**

Ongeveer 6 000. 18 keer  
per minuut maal 360  
minuten.

**Druppels in een emmer van 10 liter?**

Ongeveer 200 000. Twintig  
druppels per milliliter.

**Seconden die je oud bent op je tiende?**

Ongeveer 315 miljoen. 10  
maal 365 maal 86 400.

**Bakstenen in de buitenmuur van een huis?**

Ongeveer 7 000. 55 stenen  
per m<sup>2</sup> maal 120 m<sup>2</sup> muur.

**Hoe vaak past je klas in een voetbalveld?**

Ongeveer 130 keer. 7 140  
m<sup>2</sup> gedeeld door 56 m<sup>2</sup>.



## Wat maakt een proef eerlijk? ★★

Eén ding veranderen, één ding meten, al de rest gelijk houden.

### Wat leer je in deze reeks

- Je zet zelf een onderzoek op, van je eigen vraag tot je eigen besluit.
- Je leert waarom drie metingen meer waard zijn dan één.

### Drie soorten dingen in elke proef

Je kan al meten met een lat, een beker en een klok. Nu leer je hoe je met die metingen iets bewijst.

- Het ding dat je **verandert**: daar gaat je vraag over. Er is er precies één.
- Het ding dat je **meet**: dat wordt je antwoord. Ook precies één.
- Alles wat je **gelijk houdt**: dat is het langste lijstje, en het belangrijkste.



Eén ding anders, al de rest gelijk.

#### 1 Haal bij elke proef de drie soorten uit elkaar.

| de proef                                               | wat verander je? | wat meet je? |
|--------------------------------------------------------|------------------|--------------|
| Smelt een ijsblokje sneller in warm dan in koud water? |                  |              |
| Groeit tuinkers hoger met meer water?                  |                  |              |
| Stuiter een bal hoger op tegels dan op gras?           |                  |              |

#### 2 Iemand test of planten sneller groeien met muziek. Hij zet de ene plant in de klas bij de radio en de andere op de gang. Waarom bewijst die proef niets?

.....

.....

.....



## Vier vragen om uit te kiezen ★★☆☆

Alle vier te doen met wat er in de klas ligt.

### KIES ER ÉÉN

Deze vier vragen kan je deze week echt uitzoeken. Kies er één, of bedenk er zelf een die net zo goed te meten is.



A. Droogt nat papier sneller in de zon?



B. Rolt een knikker verder over tegels dan over tapijt?



C. Lost suiker sneller op in warm water?



D. Vliegt een vliegtuigje verder met bredere vleugels?

1 Werk de vier vragen uit voor je kiest. Wat verander je, en wat meet je waarmee?

| vraag         | wat verander je? | wat meet je, waarmee? |
|---------------|------------------|-----------------------|
| A papier      |                  |                       |
| B knikker     |                  |                       |
| C suiker      |                  |                       |
| D vliegtuigje |                  |                       |

2 Kies er nu één en schrijf op waarom juist die. Noteer er ook bij wat er moeilijk aan wordt.

.....

.....

.....

**HET ONDERZOEKSPLAN** ★★☆☆

Vul dit in vóór je iets nat maakt of laat rollen.

*Een plan dat een ander kan navolgen, is een goed plan.***1** Mijn onderzoeksvraag is:

---

---

**2** Vul de drie rijen in. Schrijf bij het meten ook waarmee je meet en in welke eenheid.

|                                         | BIJ MIJN PROEF |
|-----------------------------------------|----------------|
| Wat verander ik?                        |                |
| Wat meet ik, waarmee, in welke eenheid? |                |
| Hoe vaak herhaal ik de meting?          |                |

**3** Wat houd ik gelijk? Noteer minstens vier dingen; denk aan tijd, plaats, hoeveelheid, materiaal en wie het doet.

---

---

---

---

**4** Mijn werkwijze, stap voor stap. Nummer de stappen.

---

---

---

---

---



## Onderzoeksdagboek ★★☆☆

Woensdag – schrijf op wat er echt gebeurde, ook wat misliep.

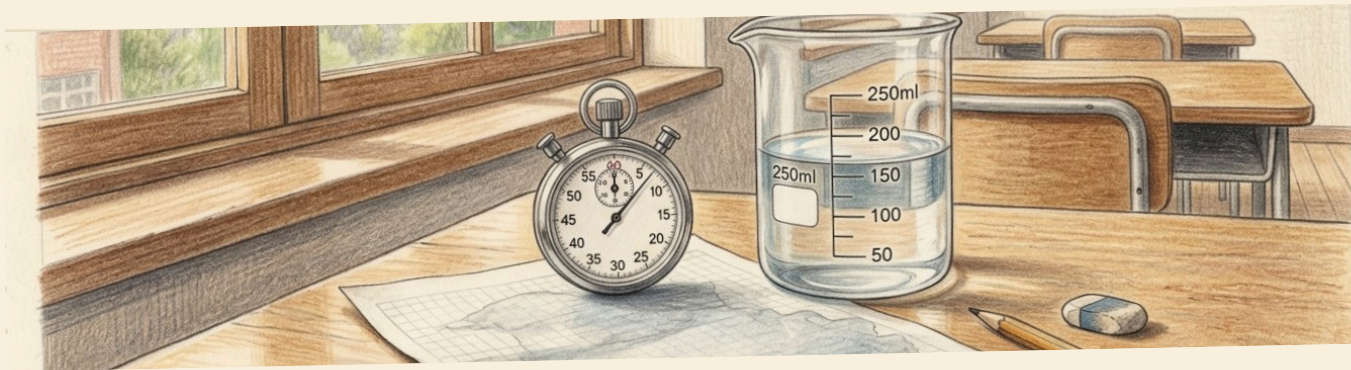
### Zo deed Toon het

Woensdag. Wij hebben twee blaadjes papier even nat gemaakt met dezelfde spuitfles, twee keer spuiten elk, en ze allebei op de vensterbank gelegd. Het ene in de zon, het andere achter het gordijn. Om tien over tien begonnen we. Ik heb de klok van de klas gebruikt, want mijn horloge loopt voor.

Om halfelf was het blaadje in de zon bijna droog en het andere nog lang niet. Maar toen merkte Jade dat het achter het gordijn tocht van het raam. Dat is dus nog iets dat niet gelijk was. We hebben het opgeschreven en morgen doen we het opnieuw, allebei op dezelfde vensterbank met een kartonnetje ertussen.

### Drie keer meten

Eén meting kan toeval zijn. Doe elke meting drie keer en schrijf alle drie de uitkomsten op, ook de rare.



1 Schrijf je eigen dagboekstuk. Wat deed je, hoe laat, en wat zag je?

2 Wat liep er anders dan gepland, en wat doe je er de volgende keer aan?

**DRIE METINGEN EN EEN GEMIDDELDE** ★★

Van losse getallen naar één getal waar je iets mee kan.

**WAAROM DRIE KEER?**

Een gemiddelde reken je uit door alle uitkomsten op te tellen en te delen door hoeveel het er zijn.

- Meet je één keer, dan weet je niet of je toevallig net te vroeg of te laat klokte.
- Liggen je drie uitkomsten dicht bij elkaar, dan mag je jezelf vertrouwen.



| WAT JE MEET | METING 1 | METING 2 | METING 3 | GEMIDDELDE |
|-------------|----------|----------|----------|------------|
|             |          |          |          |            |
|             |          |          |          |            |
|             |          |          |          |            |
|             |          |          |          |            |

- 1** Vul je eigen metingen in de tabel hierboven in en reken elk gemiddelde uit. Schrijf hier hoe je dat gedaan hebt.

---

---

- 2** Iemand klokte hoe lang suiker oploost en kreeg 18 s, 19 s en 47 s. Reken het gemiddelde uit. Waarom past dat gemiddelde bij geen enkele van de drie metingen, en wat doe je best?

---

---

---

---



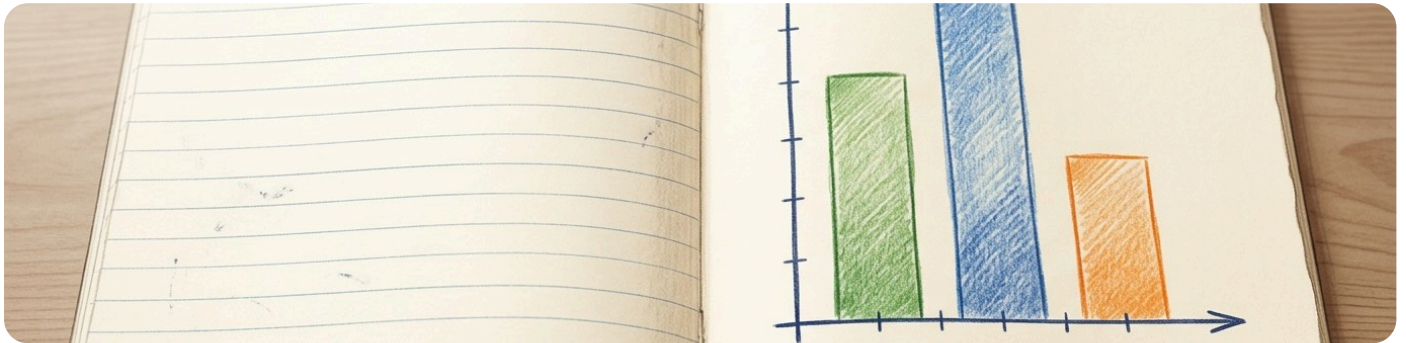
## Je besluit, en wat je nog niet weet ★★★

Een onderzoeker die zegt wat hij nog niet zeker weet, is te vertrouwen.

### Een besluit is geen mening

Je besluit is het antwoord op je vraag, en niets meer dan dat. Wat je niet gemeten hebt, mag er niet in staan.

- Begin met je getallen: 'het blaadje in de zon was na 22 minuten droog, dat in de schaduw na 41'.
- Zeg dan pas wat dat betekent voor je vraag.
- Eindig met wat je niet weet: misschien lag het aan de warmte, misschien aan het licht.



Drie staafjes, drie metingen, één voorzichtig besluit.



- 1 Schrijf je besluit in drie zinnen: eerst je getallen, dan je antwoord, dan je twijfel.

.....

.....

.....

- 2 Noteer drie dingen die je onderzoek nog niet bewijst.

| dat weet ik nog niet zeker | hoe zou ik het te weten komen? |
|----------------------------|--------------------------------|
|                            |                                |
|                            |                                |
|                            |                                |



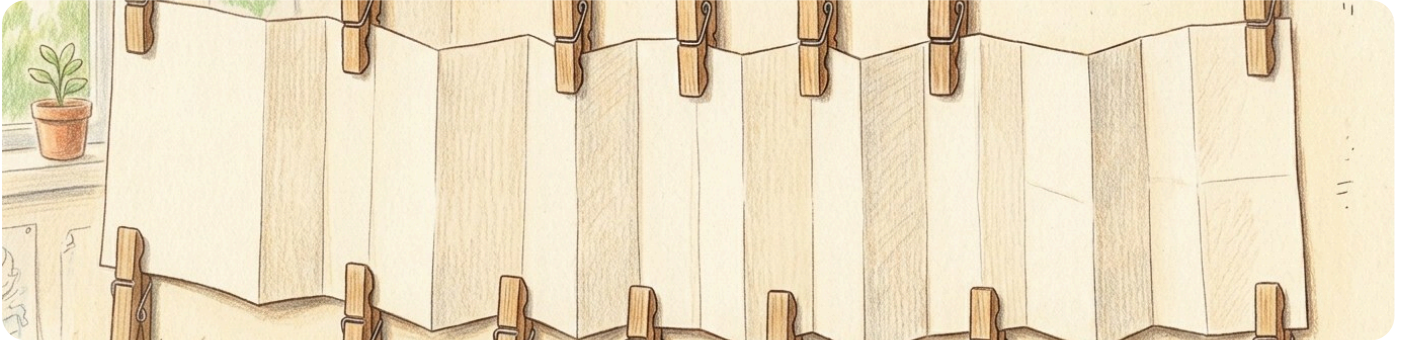
## Raad mijn getal in tien vragen ★ ★ ★

Tussen 1 en 1 000, en je mag alleen ja-nee vragen stellen.

### Neem altijd het midden

Wie 'is het 7?' vraagt, gooit één getal weg. Wie 'is het meer dan 500?' vraagt, gooit er vijfhonderd weg.

- Schrijf na elke vraag op welke getallen er nog over zijn. Dat is je **zoekgebied**.
- Deel je zoekgebied elke keer zo goed mogelijk in twee gelijke helften.
- Het antwoord ja of nee maakt niet uit: je gooit hoe dan ook de helft weg.



Elke vouw gooit de helft weg.

- 1 Iemand denkt aan een getal tussen 1 en 1 000. Vul in wat er na elke vraag overblijft. De eerste twee rijen zijn voorgedaan.

| vraag                | antwoord | wat blijft over?     |
|----------------------|----------|----------------------|
| Is het meer dan 500? | ja       | 501 tot en met 1 000 |
| Is het meer dan 750? | nee      | 501 tot en met 750   |
| Is het meer dan 625? | ja       |                      |
| Is het meer dan 688? | nee      |                      |
| Is het meer dan 656? | ja       |                      |
| Is het meer dan 672? | nee      |                      |

- 2 Na die zes vragen blijven er zestien getallen over. Hoeveel vragen heb je er nog nodig, en hoe weet je dat zonder ze te stellen?

---

---

---

**WAAROM TIEN VRAGEN GENOEG ZIJN** ★★

Halveren van voor naar achter is verdubbelen van achter naar voor.

**DRAAI DE VRAAG OM**

In plaats van te vragen hoeveel vragen je nodig hebt voor duizend getallen, vraag je: hoeveel getallen kan ik aan met één vraag, met twee, met drie? Met één ja-nee-vraag houd je 2 mogelijkheden uit elkaar, met twee vragen 4, met drie vragen 8. Elke vraag erbij verdubbelt.

**1** Vul de tabel verder aan. Elke rij is het dubbel van de rij erboven.

| AANTAL VRAGEN | HOEVEEL GETALLEN KAN JE ZO UIT ELKAAR HOUDEN? |
|---------------|-----------------------------------------------|
| 1             | 2                                             |
| 2             | 4                                             |
| 3             | 8                                             |
| 4             | 16                                            |
| 5             | 32                                            |
| 6             |                                               |
| 7             |                                               |
| 8             |                                               |
| 9             |                                               |
| 10            |                                               |

**2** Tien vragen zijn genoeg voor 1 000 getallen. Voor hoeveel getallen zijn ze nog net genoeg, en hoeveel vragen heb je nodig voor 2 000?

---

---

---



## Halveren buiten de getallen ★ ★ ★

Overal waar iets op volgorde staat, kan je halveren.

### De enige voorwaarde

Halveren werkt alleen als je van het midden kan zien aan welke kant je verder moet zoeken.

- In een woordenboek kan dat: woorden staan op alfabetische volgorde.
- In een rij sommen waarin je telkens verder rekent met het vorige antwoord kan het ook: vóór de fout klopt alles, erna niets meer.
- In een doos losse sokken kan het niet: daar heeft het midden niets te zeggen over de rest.



*Middenin openslaan is sneller dan vooraan beginnen.*

- 1 Je zoekt het woord kwartel in een woordenboek van 1 200 bladzijden. Vul na elke slag in waar je verder zoekt.

| je slaat open op | bovenaan staat | waar zoek je verder? |
|------------------|----------------|----------------------|
| bladzijde 600    | koffie         |                      |
| bladzijde 900    | schaats        |                      |
| bladzijde 750    | meeuw          |                      |
| bladzijde 675    | lente          |                      |

- 2 Een klasgenoot maakte 32 sommen na elkaar, telkens verder rekenend met zijn vorige antwoord. Zijn eindantwoord is fout. Hoeveel sommen moet je hoogstens narekenen om te vinden waar de fout begon? Leg uit hoe je kiest welke.

---

---

---