

---

# Simulaties en tellen en de HP Prime

De HP Prime kan je behulpzaam zijn bij het bepalen van kansen. Hij kan simulaties van kansexperimenten uitvoeren en je helpen bij het tellen van mogelijkheden. Loop eerst het practicum: **Basistechnieken HP Prime** door.

## Inhoud

|   |                                   |   |
|---|-----------------------------------|---|
| 1 | Simuleren                         | 2 |
| 2 | Werpen met dobbelstenen simuleren | 3 |
| 3 | Permutaties en combinaties        | 5 |



# 1 Simuleren

Het werpen met een dobbelsteen kun je **simuleren met toevalsgetallen**.

Bij de HP Prime vind je de random generator (toevalsgetallenmaker) in de catalogus (alfabetische lijst met alle functies):

- Ga via  naar het basisscherm en dan naar de gereedschapskist via  en kies de catalogus via **CATLG**.
- Je krijgt een lange lijst met mogelijkheden waar je door heen kunt met de pijltjestoetsen, maar sneller is  **8**  voor de letter R en daarna eventueel nog de letter A en dan met de pijltjestoetsen naar "RANDOM".
- Kies RANDOM() en .
- Blijf op  drukken voor het steeds opnieuw genereren van een "willekeurig" getal tussen 0 en 1.

Je krijgt zo toevalsgetallen tussen 0 en 1 (in zeven decimalen).

Als je toevalsgetallen tussen 0 en 2 wilt, dan vermenigvuldig je ze met 2.

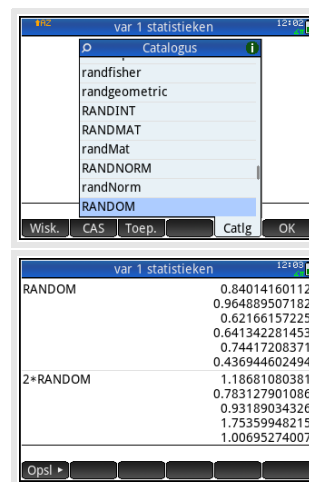
In het rekenscherm doe je:  $2 * \text{RANDOM}()$ .

Als je gehele toevalsgetallen vanaf 1 t/m 6 wilt, dan vermenigvuldig je ze met 6, tel je er 1 bij op en rond je af op 0 decimalen. Dat afronden vind je bij "ROUND" in de gereedschapskist. In het rekenscherm doe je:  $\text{ROUND}(6 * \text{RANDOM}() + 1, 0)$ .

Maar deze gehele toevalsgetallen vanaf 1 t/m 6 kun je gemakkelijker krijgen door  $\text{RANDINT}()$  te gebruiken.

Voor de simulatie van 10 keer werpen met een dobbelsteen ga je dan zo te werk:

- Open in het basisscherm de gereedschapskist en kies "RANDINT".
- Omdat je 10 keer met een dobbelsteen wilt werpen voer je in  $\text{RANDINT}(10, 1, 6)$  (de komma is de knop ) en .
- Als je op  blijft drukken krijg je die simulatie steeds weer te zien.



## 2 Werpen met dobbelstenen simuleren

Om met behulp van simulaties kansen te bepalen, moet je gemakkelijk kunnen tellen hoe vaak elk getal in je simulatie voor komt. Je maakt dan van je toevalsgetallen een frequentietabel.

### Werpen met één dobbelsteen

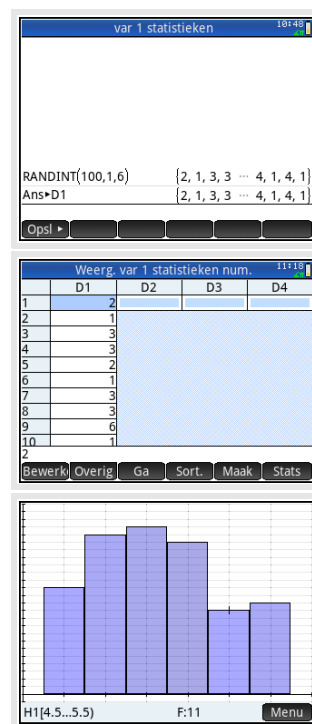
Stel je voor dat je 100 keer met een dobbelsteen gooien wilt simuleren en zo de kans wilt bepalen op het gooien van een 5. Je doet dan het volgende:

- Open via  de lijst met applicaties en start de app **VAR 1 STATISTIEKEN**.
- Ga naar het basisscherm via  en voer `RANDINT(100,1,6)` in op de manier die je eerder hebt gebruikt en .
- Sla de lijst met de worpen als lijst D1 op via  en haal D1 op via  1: var 1 statistieken dan 4: Numeriek en 1: D1 en .
- Bekijk de lijst eventueel in het numerieke scherm via .
- Vervolgens kun je de lijst sorteren, via . Kies "Oplopend" of "Aflopend".
- In de gesorteerde lijst kun je gemakkelijk tellen hoe vaak de vijf voorkomt van de 100 "worpen".

Als in de lijst 11 keer een vijf voorkomt, dan is de kans op 5 in deze simulatie  $\frac{11}{100} = 0,11$ .

Nog eenvoudiger is het om meteen een staafdiagram (histogram) te maken bij lijst D1. Hoe je dit doet vind je in het practicum "Statistiek en de HP Prime".

Voer zelf zo'n simulatie uit.



### Werpen met twee dobbelstenen

Als je bij het werpen met twee dobbelstenen de kans wilt bepalen op een bepaald aantal ogen dat op beide stenen samen boven komt te liggen, hebben niet alle mogelijkheden een gelijke waarschijnlijkheid. Bij je simulatie moet je daarmee rekening houden: je simuleert elke dobbelsteen afzonderlijk en telt dan de uitkomsten bij elkaar. Een simulatie van 100 worpen met twee dobbelstenen gaat zo:

- Voer in het basisscherm `RANDINT(100,1,6) + RANDINT(100,1,6)` in en  (dus `2 * RANDINT(100,1,6)` is fout!).
- Vervolgens stop je net als eerder je het resultaat in D1.
- De simulatie van het werpen met twee dobbelstenen staat nu in D1. Deze lijst kun je sorteren en je kunt er een staafdiagram van maken. Met  kun je nu gemakkelijk alle frequenties aflezen.

Voer zelf zo'n simulatie uit. Dit is natuurlijk gemakkelijk uit te breiden tot het werpen met drie dobbelstenen, of vier munten, etc. Zolang het maar niet over al te grote aantallen gaat...



### 3 Permutaties en combinaties

Het aantal **permutaties** van 6 elementen is het totale aantal mogelijke verwisselingen als alle 6 elementen verschillend van elkaar zijn.

Dat aantal permutaties is:  $6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 6!$ .

De HP Prime kan  $6!$  op de volgende manier berekenen zonder de hele vermenigvuldiging in te tikken:

- Ga naar het basisscherf via .
- Voer eerst een 6 in en toets  .

Je ziet:  $6! = 720$ .

Bij het aantal **permutaties** van bijvoorbeeld 4 uit 10 gaat het om de mogelijke keuzes van 4 elementen waarvan de onderlinge volgorde ook belangrijk is uit 10 verschillende elementen, dus om  $10 \times 9 \times 8 \times 7 = (10!)/(6!)$ .

Je kunt dit met behulp van faculteiten berekenen.

Maar je het kan ook zo:

- Ga naar het basisscherf toets  en ga via  met de pijltjestoetsen naar “PERM” en selecteer dat.
- Maak PERM(10,4) in je basisscherf en .

Je vindt: 5040. Ga na dat dit hetzelfde is als  $10 \times 9 \times 8 \times 7$ .

Bij het aantal **combinaties** van 4 uit 10 gaat het om de mogelijke keuzes van 4 elementen waarvan de onderlinge volgorde niet belangrijk is uit 10 verschillende elementen, dus om

$\frac{10!}{6! \cdot 4!}$ . Je schrijft het als  $\binom{10}{4}$ .

Je kunt dit met behulp van faculteiten berekenen.

Maar je het kan ook zo:

- Ga naar het basisscherf toets  en ga via  met de pijltjestoetsen naar “COMB” en selecteer dat.
- Maak COMB(10,4) in je basisscherf en .

Je vindt: 210. Ga na dat dit hetzelfde is als  $\frac{10!}{4! \cdot 6!}$ .

#### Even narekenen

Wanneer je het aantal mogelijkheden moet berekenen als je 10 elementen verdeelt in een groep van 2, een groep van 3 en een groep van 5, dan bereken je:

- $\binom{10}{2} \cdot \binom{8}{3}$  of  $\frac{10!}{2! \cdot 3! \cdot 5!}$ .

Kijk maar eens of je uit allebei 2520 krijgt.



