

INLEIDING

Financiële berekeningen met de klassieke methode, met Excel of met artificiële intelligentie

Moeten financiële berekeningen anno 2025 nog bestudeerd worden? Absoluut, en er zijn verschillende mogelijkheden om dit te doen.

Klassiek is het gebruiken van formules (al dan niet uit een formularium) en het stap voor stap uitwerken ervan. Een aantal mensen vindt dit moeilijk omdat er onder andere wordt gerekend met machten en logaritmen.

Excel geniet onze voorkeur omdat het heel snel een correct antwoord vindt en kan aantonen dat het gegeven antwoord juist is.

Er zijn meerdere mogelijkheden om met AI te werken. In dit handboek hebben we voor ChatGPT gekozen. ChatGPT gebruikt de klassieke methode. Bij toepassingen met enkelvoudige intrest is het antwoord vaak juist. Bij berekeningen met samengestelde intrest is dat (vooralsnog) absoluut niet het geval. Er zijn nog steeds hiaten in de kennisbank waarop ChatGPT getraind werd. Dit kan verklaard worden door een foutief gebruikte rentevoet. Het begrip gelijkwaardige rentevoet is hier cruciaal. Wij baseren ons op de Belgische wetgeving in verband met financiële berekeningen, terwijl ChatGPT eerder Amerikaans georiënteerd is. Dit verschil hangt af van de tijd die nodig is om ChatGPT verder te trainen.

In dit deel tonen we met een aantal voorbeelden het verschil tussen de diverse methoden aan. Definiëring van de terminologie, de volledige uitwerking en grondige bespreking vind je in de rest van dit handboek.

Wij menen dat een klant of opdrachtgever een antwoord geven niet volstaat. Er moet ook steeds kunnen bewezen worden dat dit antwoord juist is. Vooruit- of terugrekenen is de handigste methode. De enorme rekenkracht van Excel maakt het ons gemakkelijk.

1 VOORBEELDEN MET ENKELVOUDIGE INTREST

Voor deze berekeningen is Excel niet altijd de meest geschikte tool. Onze voorkeur gaat uit naar het noteren van formules en het oplossen van vergelijkingen, zoals beschreven in dit handboek. De berekeningen kunnen vervolgens worden uitgevoerd met Excel of een rekenmachine. ChatGPT geeft doorgaans een juist antwoord.

1.1 Prompt = Bereken de eindwaarde van een belegging van 1000 euro aan 2% enkelvoudige intrest over drie jaar.

Het antwoord van ChatGPT is juist.

De eindwaarde van een belegging met enkelvoudige intrest kan worden berekend met de volgende formule:

$$\text{Eindwaarde} = P \times (1 + r \times t)$$

Waar:

- P de initiële investering is (1000 euro),
- r de jaarlijkse rentevoet is (2% of 0,02),
- t de tijd in jaren is (3 jaar).

We vullen deze waarden in:

$$\text{Eindwaarde} = 1000 \times (1 + 0,02 \times 3)$$

Laten we de berekening uitvoeren:

$$\text{Eindwaarde} = 1000 \times (1 + 0,06)$$

$$\text{Eindwaarde} = 1000 \times 1,06$$

$$\text{Eindwaarde} = 1060$$

Dus, de eindwaarde van een belegging van 1000 euro aan 2% enkelvoudige intrest over drie jaar is 1060 euro.

1.2 Prompt = Bereken hoeveel jaren je 1000 euro moet beleggen om een eindwaarde van 1060 euro te bereiken aan 2% enkelvoudige intrest

Het antwoord van ChatGPT is juist.

Om te berekenen hoeveel jaren je 1000 euro moet beleggen om een eindwaarde van 1060 euro te bereiken aan 2% enkelvoudige intrest, gebruiken we de formule voor enkelvoudige intrest:

$$\text{Eindwaarde} = P \times (1 + r \times t)$$

Waarbij we t willen berekenen. We hebben:

- $\text{Eindwaarde} = 1060$
- $P = 1000$
- $r = 0,02$

Invullen in de formule geeft:

$$1060 = 1000 \times (1 + 0,02 \times t)$$

We lossen dit op voor t :

1. Deel beide zijden door 1000:

$$\frac{1060}{1000} = 1 + 0,02 \times t$$

2. Vereenvoudig de breuk:

$$1,06 = 1 + 0,02 \times t$$

3. Trek 1 af van beide zijden:

$$0,06 = 0,02 \times t$$

4. Deel beide zijden door 0,02:

$$t = \frac{0,06}{0,02}$$

$$t = 3$$

Dus, je moet 1000 euro voor 3 jaar beleggen aan 2% enkelvoudige intrest om een eindwaarde van 1060 euro te bereiken.

1.3 Prompt = Aan welke enkelvoudige intrest werd er belegd als een kapitaal van 100 000 euro na vijf maanden 102 000 waard is?

Het antwoord van ChatGPT is juist.

De jaarlijkse rentevoet waarbij een kapitaal van 100.000 euro na vijf maanden groeit naar 102.000 euro is 4.8%.

Je kan bewijzen dat het gegeven antwoord juist is.

$$I=200$$

$$I=1000 \cdot 4,8\% \cdot 5/12$$

2 GELIJKWAARDIGE RENTEVOET BEREKENEN

Onze voorkeur blijft rekenen met Excel. Ook omdat de rekenkracht van ChatGPT met een energiekost x 25 en een toename van CO₂-uitstoot komt. Het antwoord van ChatGPT is doorgaans juist.

In dit handboek wordt dit behandeld in deel 1 van hoofdstuk 4.

2.1 Prompt = Wat is de gelijkwaardige rentevoet op maandbasis bij een rentevoet van 12% op jaarbasis?

Het antwoord van ChatGPT is juist.

Om de gelijkwaardige rentevoet op maandbasis te berekenen bij een jaarlijkse rentevoet van 12%, kunnen we de formule voor de maandelijkse rentevoet gebruiken. We gaan ervan uit dat de rente maandelijks wordt samengesteld. De formule om de maandelijkse rentevoet (r_m) te berekenen uit de jaarlijkse rentevoet (r_j) is:

$$1 + r_m = (1 + r_j)^{1/12}$$

Hierbij:

- r_j is de jaarlijkse rentevoet in decimale vorm,
- r_m is de maandelijks rentevoet in decimale vorm.

Gegeven:

- $r_j = 12\% = 0.12$

Berekening:

1. Zet de jaarlijkse rentevoet om naar een maandelijks door de 12e wortel te nemen:

$$1 + r_m = (1 + r_j)^{\frac{1}{12}}$$

$$1 + r_m = (1 + 0.12)^{\frac{1}{12}}$$

$$1 + r_m = 1.12^{\frac{1}{12}}$$

2. Bereken $1.12^{\frac{1}{12}}$:

$$1 + r_m = 1.009488$$

3. Trek 1 af om r_m te isoleren:

$$r_m = 1.009488 - 1$$

$$r_m = 0.009488$$

4. Zet de maandelijks rentevoet om naar een percentage:

$$r_m \approx 0.9488\%$$

De gelijkwaardige rentevoet op maandbasis bij een jaarlijkse rentevoet van 12% is ongeveer 0.9488% .

2.2 Prompt = Wat is de gelijkwaardige rentevoet op semesterbasis bij een rentevoet van 12% op jaarbasis?

Het antwoord van ChatGPT is juist.

Om de gelijkwaardige rentevoet op semesterbasis (per half jaar) te berekenen bij een jaarlijkse rentevoet van 12%, kunnen we een soortgelijke benadering als bij de maandelijkse rentevoet gebruiken. We gaan er ook hier van uit dat de rente periodiek wordt samengesteld.

De formule om de semestriële rentevoet (r_s) te berekenen uit de jaarlijkse rentevoet (r_j) is:

$$1 + r_j = (1 + r_s)^2$$

Hierbij:

- r_j is de jaarlijkse rentevoet in decimale vorm,
- r_s is de semestriële rentevoet in decimale vorm.

Gegeven:

- $r_j = 12\% = 0.12$

Berekening:

1. Zet de jaarlijkse rentevoet om naar een semesterrentevoet door de vierkantswortel te nemen:

$$1 + r_s = (1 + r_j)^{\frac{1}{2}}$$

$$1 + r_s = (1 + 0.12)^{\frac{1}{2}}$$

$$1 + r_s = 1.12^{\frac{1}{2}}$$

2. Bereken $(1.12^{\frac{1}{2}})$:

$$1 + r_s = \sqrt{1.12}$$

$$1 + r_s \approx 1.0583$$

3. Trek 1 af om (r_s) te isoleren:

$$(r_s = 1.0583 - 1)$$

$$(r_s \approx 0.0583)$$

4. Zet de semestriële rentevoet om naar een percentage:

$$(r_s \approx 0.0583 \times 100 = 5.83\%)$$

De gelijkwaardige rentevoet op semesterbasis bij een jaarlijkse rentevoet van 12% is ongeveer $\approx 5.83\%$.

2.3 Prompt = Wat is de gelijkwaardige rentevoet op jaarbasis als er per maand 1% wordt aangerekend?

Het antwoord van ChatGPT is juist.

Om de gelijkwaardige rentevoet op jaarbasis te berekenen wanneer er per maand 1% rente wordt aangerekend, moeten we rekening houden met het effect van samengestelde rente. We gebruiken de formule voor jaarlijkse samengestelde rente:

$$[(1 + r_m)^{12} = 1 + r_j]$$

Hierbij:

- (r_m) de maandelijks rentevoet in decimale vorm is,
- (r_j) de jaarlijkse rentevoet in decimale vorm is.

Gegeven:

- $(r_m = 1\% = 0.01)$

Berekening:

1. Zet de maandelijks rentevoet om naar de jaarlijkse door deze te compounden over 12 maanden:

$$[(1 + r_j) = (1 + r_m)^{12}]$$

$$[1 + r_j = (1 + 0.01)^{12}]$$

2. Bereken $(1 + 0.01)^{12}$:

$$1 + r_j = 1.01^{12}$$

$$1 + r_j \approx 1.126825$$

3. Trek 1 af om r_j te isoleren:

$$r_j = 1.126825 - 1$$

$$r_j \approx 0.126825$$

4. Zet de jaarlijkse rentevoet om naar een percentage:

$$r_j \approx 0.126825 \times 100 = 12.6825\%$$

Resultaat

De gelijkwaardige rentevoet op jaarbasis wanneer er per maand 1% rente wordt aangerekend, is ongeveer **12.68%**.

CONCLUSIE

ChatGPT berekent hier een gelijkwaardige rentevoet correct. Merk op dat wij in Excel vooraf de gelijkwaardige rentevoet berekenen en deze info gebruiken bij het beantwoorden van de vraag. Je mag niet afronden op de gelijkwaardige rentevoet. Dat is geen probleem: je werkt verder met het celadres. We zullen zien dat ChatGPT een fout antwoord geeft in situaties waarin de gelijkwaardige rentevoet nodig is (ook al heb je deze vermeld in de prompt).

3 VOORBEELDEN MET SAMENGESTELDE INTREST

3.1 Prompt = Wat is de eindwaarde van een bedrag van 150 000 euro voor 6 jaar belegd aan 3% samengestelde intrest? De intrest wordt elk jaar bij het kapitaal gevoegd (samengestelde intrest).

Het antwoord van ChatGPT is juist.

Om de eindwaarde van een bedrag te berekenen dat is belegd met samengestelde rente, gebruiken we de formule voor samengestelde rente:

$$A = P \times (1 + r)^n$$

waarbij:

- A de eindwaarde is,
- P het beginkapitaal is,
- r de jaarlijkse rentevoet is,
- n het aantal jaren is.

Gegeven:

- $P = 150.000$ euro,
- $r = 3\% = 0.03$,
- $n = 6$ jaar.

Berekening:

1. Plaats de waarden in de formule:

$$A = 150.000 \times (1 + 0.03)^6$$

2. Bereken $(1 + 0.03)^6$:

$$(1 + 0.03)^6 \approx 1.194052$$

3. Vermenigvuldig dit met het beginkapitaal:

$$A = 150.000 \times 1.194052$$

$$\backslash [A \approx 179.107,80 \backslash]$$

Resultaat

De eindwaarde van een bedrag van 150.000 euro na 6 jaar belegd aan 3% samengestelde intrest is ongeveer $\approx 179.107,80$ euro.

3.2 Prompt = Wat is de eindwaarde van een bedrag van 150 000 euro voor 6 jaar belegd aan 3% samengestelde intrest? De intrest wordt elk kwartaal bij het kapitaal gevoegd (samengestelde intrest).

Het antwoord van ChatGPT is fout.

Om de eindwaarde van een bedrag te berekenen dat is belegd met samengestelde rente waarbij de rente elk kwartaal wordt toegevoegd, gebruiken we de formule voor samengestelde rente, aangepast voor periodieke samengestelde rente:

$$\backslash [A = P \times \left(1 + \frac{r}{n} \right)^{nt} \backslash]$$

waarbij:

- $\backslash (A \backslash)$ de eindwaarde is,
- $\backslash (P \backslash)$ het beginkapitaal is,
- $\backslash (r \backslash)$ de jaarlijkse rentevoet is,
- $\backslash (n \backslash)$ het aantal samengestelde perioden per jaar is,
- $\backslash (t \backslash)$ het aantal jaren is.

Gegeven:

- $\backslash (P = 150.000 \backslash)$ euro,
- $\backslash (r = 3\% = 0.03 \backslash)$,
- $\backslash (n = 4 \backslash)$ (kwartaalgevijs),
- $\backslash (t = 6 \backslash)$ jaar.

Berekening:

1. Plaats de waarden in de formule:

$$\backslash [A = 150.000 \times \left(1 + \frac{0.03}{4} \right)^{4 \times 6} \backslash]$$

2. Bereken de kwartaalrentevoet:

$$\left[\frac{0.03}{4} = 0.0075 \right]$$

3. Bereken het aantal perioden:

$$\left[4 \times 6 = 24 \right]$$

4. Bereken de formule:

$$\left[A = 150.000 \times \left(1 + 0.0075 \right)^{24} \right]$$

$$\left[A = 150.000 \times \left(1.0075 \right)^{24} \right]$$

5. Bereken $\left(\left(1.0075 \right)^{24} \right)$:

$$\left[\left(1.0075 \right)^{24} \approx 1.19668 \right]$$

6. Vermenigvuldig dit met het beginkapitaal:

$$\left[A = 150.000 \times 1.19668 \right]$$

$$\left[A \approx 179.502 \right]$$

Resultaat

De eindwaarde van een bedrag van 150.000 euro na 6 jaar belegd aan 3% samengestelde intrest, waarbij de intrest elk kwartaal wordt bijgeschreven, is ongeveer **179.502 euro**.

Het juist antwoord vinden we met Excel.

De gelijkwaardige rentevoet op kwartaalbasis berekenen we vooraf via de formule.

De gelijkwaardige rentevoet op kwartaalbasis is gelijk aan $1,03^{(1/4)} - 1$

Dit vind je terug in het handboek (Deel 1 hoofdstuk 4) en bij het online materiaal van Deel 5.

De eindwaarde vinden we met de formule TW.

In Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Wat is de eindwaarde van een bedrag van 150 000 euro voor 6 jaar belegd aan 3% samengestelde intrest? De intrest wordt elk kwartaal bij het kapitaal gevoegd (samengestelde intrest).									
2										
3	Gelijkwaardige rentevoet op kwartaalbasis=					0,74170717777328800%				
4	(niet afronden)					= (1,03)^(1/4)-1				
5										
6	De eindwaarde is gelijk aan					179 107,84 €				
7						=TW(F3;24;0;-150000)				
8										
9										
10										
11										

We bewijzen dat het in Excel gevonden antwoord juist is. De verworven intrest wordt per kwartaal bij het kapitaal gevoegd en brengt vanaf dat moment ook intrest op. Er wordt niet afgerond op de gelijkwaardige rentevoet. In Excel werk je met celadressen.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Wat is de eindwaarde van een bedrag van 150 000 euro voor 6 jaar belegd aan 3% samengestelde intrest? De intrest wordt elk kwartaal bij het kapitaal gevoegd (samengestelde intrest).									
2										
3	Gelijkwaardige rentevoet op kwartaalbasis=					0,74170717777328800%				
4	(niet afronden)					= (1,03)^(1/4)-1				
5										
6	De eindwaarde is gelijk aan					€ 179 107,84				
7						=TW(F3;24;0;-150000)				
8										
9	Bewijs op basis van de formule van de samengestelde intrest									
10						$K_n = K_0 \cdot (1+i)^n$				
11						=150000*(1+F3)^24				
12						€ 179 107,84				
13										
14	Bewijs aan de hand van een tabel					$u = 1,00741707177773$				
15						=1+F3				
16	Waarde einde kwartaal									
17	1	€ 151 112,56								
18	2	€ 152 233,37								
19	3	€ 153 362,50								
38	22	€ 176 480,20								
39	23	€ 177 789,17								
40	24	€ 179 107,84								
41										
42										

Merk op dat we een aantal rijen verborgen hebben.
De volledige uitwerking wordt besproken in dit handboek.
We bewijzen hier enkel dat ChatGPT een verkeerd antwoord gaf.

Opmerking: het antwoord van ChatGPT blijft fout, ook als de correcte gelijkwaardige rentevoet in de prompt wordt meegegeven.

3.3 Prompt = Hoeveel moet er op het einde van elke maand betaald worden aan de bank voor een lening van 250 000 euro aan 4,50% op 20 jaar?

Het antwoord van ChatGPT is fout.

Om de maandelijkse betaling voor een lening te berekenen, gebruiken we de formule voor een annuïteitenlening. De formule om de maandelijkse betaling (M) te berekenen is:

$$M = P \times \frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1}$$

waarbij:

- (P) het geleende bedrag is (hoofdsom),
- (r) de maandelijkse rentevoet is,
- (n) het totale aantal betalingen is.

Gegeven:

- ($P = 250.000$) euro,
- Jaarlijkse rentevoet = 4,50% = 0.045,
- Looptijd = 20 jaar.

Berekening van de maandelijkse rentevoet en het totale aantal betalingen:

1. De maandelijkse rentevoet:

$$r = \frac{0.045}{12} = 0.00375$$

2. Het totale aantal betalingen:

$$n = 20 \times 12 = 240$$

Plaats de waarden in de formule:

$$M = 250.000 \times \frac{0.00375(1 + 0.00375)^{240}}{(1 + 0.00375)^{240} - 1}$$