



Hoe voelt dat nou, zo'n staart?

Over verwacht nut en dikstaartigheid

Als econometristen en actuarissen staan we in eerste instantie niet bekend om ons vermogen ons in te leven in de gevoelens van onze medemens. We kunnen mooie modellen maken om beleggingsrisico te modelleren en daarmee zo realistisch mogelijke projecties maken van de verwachte waarden van een beleggingsproduct. En hoewel het gemodelleerde risico in euro's voor iedereen hetzelfde is, is de beleving hiervan voor een consument allesbehalve gelijk.

Omdat steeds meer consumenten aan beleggingsrisico worden blootgesteld, wordt het van steeds groter belang om een brug te slaan tussen de belevingswereld van de econometristen/actuarissen en die van de consument. Gelukkig kunnen door de gedragseconomie deze twee werelden gecombineerd worden. In dit artikel zullen we onderzoeken hoe verschillende inzichten uit deze disciplines elkaar kunnen versterken.

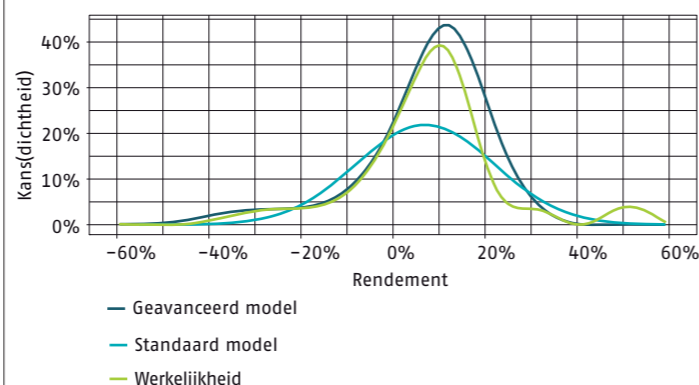
B. Koolhaas CFA (links) is mede-oprichter van Finbotx, een fintech die functionaliteit ten behoeve van het kwantificeren van beleggingsrisico en risicoprofilering via API's beschikbaar stelt.

Dr. R. J.D. Potter van Loon is gedragseconoom bij Aegon en is daarnaast verantwoordelijk voor de risico profileringsfunctionaliteit van Finbotx. Hij schreef dit artikel uit hoofde van zijn werkzaamheden voor Finbotx.



DE PRAKTIJK VAN DIKKE STAARTEN

Onderstaand een voorbeeld van een vermogensprojectie. We gebruiken hiervoor de Finbotx scenario generator, die onder meer gebruikt maakt van Merton's (1976) 'Jump Diffusion' om periodieke market crashes en daarbij oplopende correlaties expliciet te modelleren; en Heston's (1993) Stochastische Volatiliteit zodat er ook met het clusteren van volatiliteit goed rekening wordt gehouden ('geavanceerd model'). Naast deze projectie hebben we ter referentie een historische verdeling van (S&P 500) rendementen en een 'oude vertrouwde' log-normale verdeling die vaak gebruikt wordt in analyses voor onder andere doorrekeningen van pensioencontracten ('standaard model').



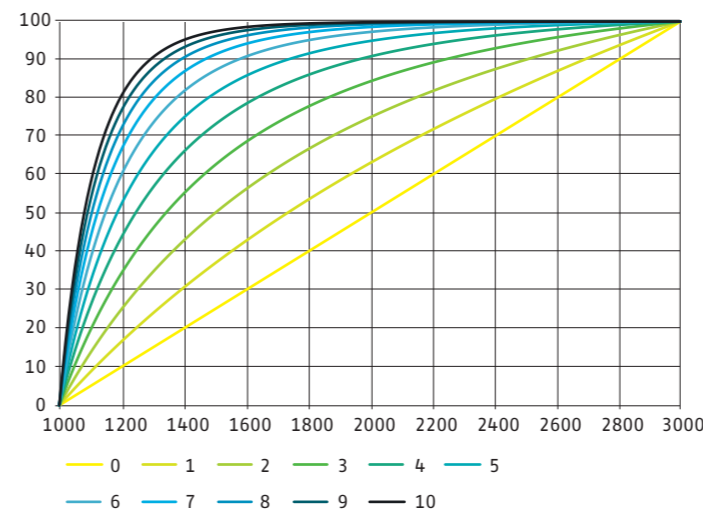
Figuur 1: Verdeling(en) 1-jaars rendement van de S&P 500

We zien dat de econometristen hun werk goed hebben gedaan; de dikke staart (kurtosis) en scheefheid van de verdeling komen goed overeen met die van (historische) rendementen. Dit is evident niet het geval bij het standaardmodel; hoewel alle berekeningen vele malen simpeler zijn, blijkt de praktijk toch (helaas) wat gecompliceerder in elkaar te zitten.

Nu is het aan de gedragseconomen om deze projecties om te zetten naar de belevingswereld van de consument. Hen interesseert het met name hoe een bepaalde vermogensuitkomst 'voelt'. En dan vooral: hoe ervaart de klant een flinke daling van (de waarde van) zijn beleggingen, dus hoe voelt die door econometristen gemodelleerde dikke staart eigenlijk? Om hier een antwoord op te geven dienen we een uitstapje te maken naar de theorie van het verwachte nut ('Expected Utility').

NIET ELKE EURO VOELT GELIJK

Het standaard 'rationele' model voor economische beslissingen gaat ervan uit dat men het verwachte nut/geluk wil maximaliseren (Von Neumann & Morgenstern 1944, Savage 1954). 'Nut' is daarbij een maat voor de tevredenheid die iemand ondervindt bij het consumeren van goederen en diensten. Hoe meer mensen consumeren, hoe hoger het 'nut'. Er is echter sprake van afnemende meeropbrengsten: een keer op vakantie per jaar is fijn, de tweede vakantie is ook fijn, maar het extra nut dat men krijgt van de tweede vakantie is kleiner dan het nut dat men ontleent aan de eerste vakantie. Dit zullen velen gedurende de coronapandemie (en bijbehorende restricties) kunnen beamen. Om de afnemende meeropbrengsten van consumptie te beschrijven wordt gebruik gemaakt van *nutsfuncties*. Nutsfuncties geven bij elk niveau van consumptie aan hoeveel nut het individu eraan ontleent.

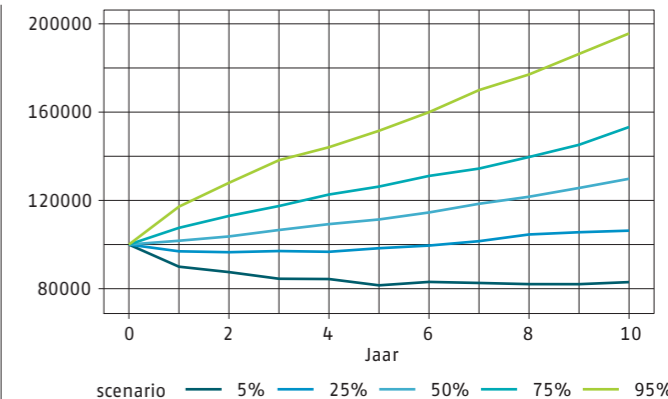


Figuur 2: Nutsfuncties bij γ -waarden van 0 t/m 10

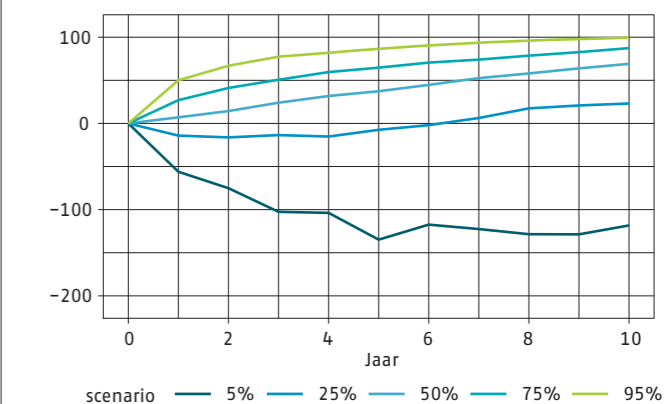
Bovenstaande figuur toont de nutsfuncties voor γ 0 t/m 10. Bij $\gamma = 0$ (onderste lijn) is er geen sprake van risico-aversie (men is risico-neutraal) en zien we een rechte lijn: elke extra euro brengt evenveel nut op. Naarmate γ hogere waarden aanneemt wordt de grafiek steeds boller. De risico-aversie neemt toe en er is sprake van afnemende meeropbrengsten: een toename in consumptie van €2500 naar €2600 levert bijvoorbeeld minder nut op dan van €1000 naar €1100. Andersom: bij hoge risico-aversie (hoge waarden van γ) raakt men relatief veel nut kwijt als de maandelijkse consumptie afneemt van bijvoorbeeld €1500 naar €1000.

SCENARIODOORREKENING IN DE PRAKTIJK

Met rendementsscenario's en de nutsfunctie kunnen we voor een individuele belegger berekenen wat het verwachte nut is van verschillende portefeuilles. Hiernaast zien we eerst de uitkomsten in euro's van een portefeuille met 50% aandelen en 50% obligaties ('Gebalanceerd') en daarna dezelfde uitkomsten in nuts-termen (voor een persoon met $\gamma = 5$). Omdat we graag willen onderzoeken of de keuze van het scenariomodel van invloed is op het verwachte nut, bereken we hier eerst de vermogensontwikkeling in scenario's met het standaardmodel. De euro- en nut-grafiek zien er aan de bovenkant vergelijkbaar uit (meer euro's leidt immers tot meer nut), maar aan de onderkant zien we een duidelijk verschil: de onderkant van de nutsgrafiek schiet veel verder uit. Dit geeft aan dat het in termen van nut vooral veel pijn doet als de rendementen flink hebben tegengezeten.



Figuur 3: Vermogensprojectie middels het standaard model (percentielen)



Figuur 4: Vertaling van vermogensprojectie middels het standaard model naar utility (percentielen)

Onderstaand zien we het verwachte nut, nog steeds uitgaande van het standaard model, van 5 portefeuilles/profielen voor verschillende personen:

Profiel	Allocatie		Verwacht nut		
	% Aandelen	% Obligaties	$\gamma = 5$	$\gamma = 1$	$\gamma = 10$
Defensief	10%	90%	24	14	18
Inkomen	25%	75%	36	23	27
Gebalanceerd	50%	50%	39	36	-35
Groei	75%	25%	21	47	-493
Offensief	90%	10%	-5	52	-2046

De persoon met een γ van 5 (redelijk risico-avers) waar we net naar keken wil wel een beetje risico hebben (omdat dat een hoger verwacht rendement oplevert), maar ook weer niet te veel. Bij een γ van 1 (nauwelijks risico-avers) geeft men niet al te veel om risico en ligt de focus op het verwachte rendement: een offensieve portefeuille past het beste. Bij een γ van 10 (zeer risico-avers) wil iemand juist relatief weinig risico lopen; de Inkomen portefeuille (25% aandelen, 75% obligaties) past daarbij het best.

Onderstaande tabel toont voor verschillende γ -waarden welke portefeuille het best passend is bij de persoon:

Profiel	γ -waarden (standaard model)
Defensief	>12.9
Inkomen	5.5-12.9
Gebalanceerd	3.3-5.5
Groei	2.5-3.3
Offensief	<2.5

Deze twee tabellen geven het belang aan van het accuraat meten van de risicohouding van klanten. Op die manier kan worden voorkomen

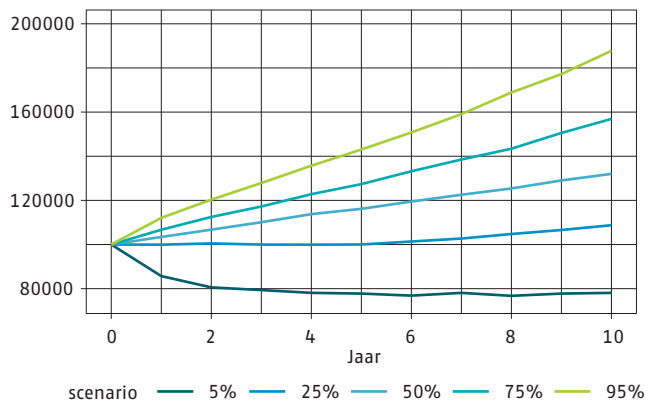


dat een klant met een hoge γ te veel risico loopt, of een klant met een lage γ te weinig (verwacht) rendement krijgt. Om een maatstaf als γ te krijgen waar mee geoptimaliseerd kan worden lijkt een kwantitatieve meetmethode noodzakelijk (Dohmen et al. 2011; Van der Meeren et al. 2019).

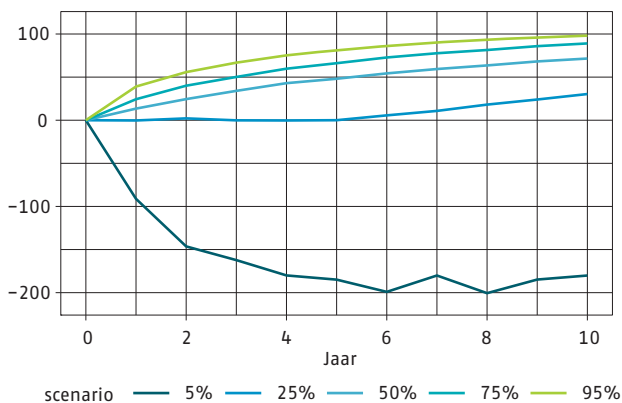
DIKKE STAARTEN EN GEVOEL

De eerdere grafieken toonden reeds dat het staartrisiko zéér relevant is: met name de onderkant van de verdeling is bepalend voor het verwachte nut. Laat dat nu net het punt zijn waar werkelijke rendementen afwijken van het standaardmodel: zeer negatieve rendementen komen (historisch gezien) vele malen vaker voor dan op basis van het standaardmodel zou mogen worden verwacht.

Onderstaande figuren tonen de resultaten voor dezelfde portefeuille, maar nu met inachtneming van stochastische volatiliteit en jump diffusion. De verschillen in Euro's lijken aanvankelijk klein, maar met name in de staart (de onderste 5% van de verdeling) zijn de verschillen substantieel en kan een slechtweerscenario voor sommige portefeuilles bijna 18% lager liggen dan bij het standaardmodel. Eerder zagen we dat (bij een γ van 5) vooral de downside een grote invloed had op het (verwacht) geluk. Hoewel de twee modellen qua gemiddelde en standaarddeviatie exact gelijk zijn, ligt het verwacht nut door de grote(re) tegenvallers van het geavanceerde model dan ook flink lager: 18 in plaats van 39.



Figuur 5: Vermogensprojectie middels het geavanceerde model (percentielen)



Figuur 6: Vertaling van vermogensprojectie middels het geavanceerde model naar utility (percentielen)

Als we het geavanceerde model gebruiken, blijkt dus dat we mensen aanvankelijk (ten onrechte) te veel risico lieten lopen, omdat de kans op een heftige neerwaartse schok onderschat werd. Dit blijkt uit onderstaande tabel waar we berekenden welk profiel het best past bij elke mate van risico-aversie γ . In vergelijking met de waarden voor het standaardmodel die we eerder zagen, blijkt dat klanten bij dezelfde risico-aversie in werkelijkheid beter af zijn met een defensiever profiel. Een extreem voorbeeld is een klant met een γ van 2.3: bij scenario's uit het standaard model past een Offensief profiel (90% aandelen) het beste bij de klant, terwijl het geavanceerde model toont dat in werkelijkheid het Gebalanceerde profiel (50% aandelen) het hoogste verwacht nut oplevert!

Profiel	γ (geavanceerd)	γ (standaard)
Defensief	>8.8	>12.9
Inkomen	3.9-8.8	5.5-12.9
Gebalanceerd	2.2-3.9	3.3-5.5
Groei	1.6-2.2	2.5-3.3
Offensief	<1.6	<2.5

CONCLUSIE

We hebben gezien wat de effecten van verschillende risicohouding zijn op het geluk en dat individuen die aan beleggingsrisico worden blootgesteld met name de erg negatieve scenario's – dus een dikke staart – zeer pijnlijk vinden. Het accuraat meten van de risicotolerantie én het correct modelleren van de dikstaartigheid van financiële markten zijn van groot belang wanneer we willen bepalen welke portefeuille het beste bij een klant past. Het juiste portefeuilleadvies voor de klant begint dan ook met een goede samenwerking tussen econometristen en gedragseconomen. ■

Referenties

Bleichrodt, Han, Jaco van Rijn, and Magnus Johannesson. 1999. 'Probability Weighting and Utility Curvature in QALY-Based Decision Making' *Journal of Mathematical Psychology*, 43(2): 238-260.

Dohmen, Thomas, Armin Falk, David Huffman, Uwe Sunde, Jürgen Schupp, and Gert G. Wagner. 2011. 'Individual Risk Attitudes: Measurement, Determinants, and Behavioral Consequences' *Journal of the European Economic Association*, 9(3): 522-550.

Heston, Steven L. 1993. 'A closed-form solution for options with stochastic volatility with applications to bond and currency options'. *Review of Financial Studies*, 6(2): 327-343.

Holt, Charles A. and Susan K. Laury. 2002. 'Risk Aversion and Incentive Effects' *American Economic Review*, 92(5): 1644-1655.

Luce, R. D. and Carol L. Krumhansl. 1988. 'Measurement, Scaling, and Psychophysics.' In *Stevens Handbook of Experimental Psychology*, Vol. 1, ed. Richard C. Atkinson, Richard J. Herrnstein, Linzey Gardner, and R. Duncan Luce, 3-74. New York: Wiley.

Merton, Robert C. 1976. 'Option pricing when underlying stock returns are discontinuous'. *Journal of Financial Economics*, 3(1-2): 125-144.

Palacios-Huerta, Ignacio and Roberto Serrano. 2006. 'Rejecting Small Gambles Under Expected Utility' *Economics Letters*, 91(2): 250-259.

Savage, Leonard J. 1954. *The Foundations of Statistics*. New York, NY: Wiley.

Van der Meeren, Gust, Hannie de Cloe-Vos, and Alexandra Van Geen. 2019. 'Meet Risicobereidheid Met Een Kwantitatieve Methode' *Economisch Statistische Berichten*, 104(4773): 222-225.

Von Neumann, John and Oskar Morgenstern. 1944. *Theory of Games and Economic Behavior*. Princeton, NJ: Princeton University Press.