

*Drs. W. G. P. M. Hallerbach en Dr. A. C. C. Herst**

Twee vermogensmarkttheorieën vergeleken

1 Inleiding

Enige tijd geleden verscheen in dit tijdschrift een artikel van de hand van Prof. Dr. J. L. Bouma, getiteld: 'Het CAPM: een moderne waarderingstheorie'. In dit artikel zet hij op heldere wijze het zogenaamde Capital Asset Pricing Model (afgekort tot CAPM) uiteen. Dit is een van de theorieën die hebben bijgedragen aan ons inzicht in de prijsvorming van vermogensobjecten. Aldus zijn volgens de auteur deze theorieën van belang voor 'de waardering van kapitaalgoederen, van investeringsprojecten en van een onderneming in totaliteit. Bovendien kunnen aan deze theorieën verstrekkende gevolgen zijn verbonden met betrekking tot de houdbaarheid van gangbare opvattingen omtrent de optimale financiële structuur van een onderneming' (Bouma 1984, p. 468). Aan het einde van zijn artikel inventariseert Bouma de problemen die zijn verbonden aan de praktische toetsbaarheid van het CAPM. In verband hiermede maakt hij melding van een alternatieve prijsvormingstheorie: de 'Arbitrage Pricing Theory' (hierna APT).

Uit elk van de beide modellen vloeit een evenwichtsrelatie ten aanzien van het risico en het rendement (de rentabiliteit) van vermogensobjecten voort. Wij pogen een antwoord te formuleren op de vraag of wij het ene model moeten laten prevaleren boven het andere. Hiertoe resumeren wij in paragraaf 2 de hoofdzaken van het CAPM. Daarna, in paragraaf 3, zetten wij de APT uiteen. In paragraaf 4 confronteren wij de beide modellen met elkaar. Tenslotte geven wij in paragraaf 5 de bereikte conclusies weer.

2 Het CAPM

Vermogensobjecten, zoals kapitaalgoederen en fondsen (aandelen, obligaties en dergelijke), worden gekenmerkt door diverse aspecten. In de neoklassieke vermogensmarkttheorie wordt ervan uitgegaan dat slechts twee van deze aspecten relevant zijn: het rendement en het risico. Voortgekomen uit de portefeuilletheorie, beoogt het CAPM een verklaring te geven voor de relatie tussen het minimaal door de vermogensverschaffer geëiste rendement en het risico dat kleeft aan het betrokken vermogensobject.

* Drs. W. M. van den Bergh en Prof. Dr. A. I. Diepenhorst danken wij voor hun kritische opmerkingen bij een eerdere versie van dit artikel. Uiteraard blijven wij geheel verantwoordelijk voor de inhoud van het artikel.

Beleggers plegen verschillende fondsen te combineren tot portefeuilles. De door Markowitz (1959) ontwikkelde portefeuilletheorie is *normatief* van aard: zij geeft aan hoe een belegger zijn (optimale) portefeuille zou moeten samenstellen. Deze theorie hanteert hierbij een viertal vooronderstellingen:

- 1 de beschikbare hoeveelheid fondsen is gegeven en de fondsen zijn volledig deelbaar;
- 2 de beleggingshorizon strekt zich uit over één periode en is voor elke belegger identiek;
- 3 elke belegger is risico-afkerig en streeft ernaar de verwachtingswaarde van zijn nut te maximaliseren;
- 4 elke belegger kiest zijn portefeuille op basis van de verwachtingswaarde en de variantie van het portefeuillerendement. Het risico wordt gekwantificeerd met behulp van de variantie: dit is een maatstaf voor de spreiding van de mogelijke uitkomsten rond de verwachtingswaarde (het verwachte rendement).

De implicatie van het portefeuillemodel van Markowitz is tweeledig. Ten eerste zullen de beleggers diversificeren door fondsen die niet perfect positief zijn gecorreleerd te combineren tot portefeuilles. Ten tweede zullen de beleggers slechts portefeuilles kiezen die *efficiënt* zijn (voor de betekenis van de term 'efficiënt' verwijzen wij naar Bouma 1984, p. 472).

Op basis van de in het bovenstaande kort samengevatte gedachten uit de normatieve portefeuilletheorie heeft Sharpe (1964) de eerste steen gelegd voor de ontwikkeling van een *positieve* vermogensmarkttheorie: het CAPM. Dit wil zeggen dat dit model erop is gericht de prijsvorming van fondsen te beschrijven en te verklaren, en zodoende verdergaande uitspraken tracht te doen dan het portefeuillemodel van Markowitz. Daartoe zijn, naast de zojuist genoemde vooronderstellingen, additionele vooronderstellingen vereist, te weten:

- 5 de vermogensmarkt is doorzichtig, hetgeen inhoudt dat alle beleggers op hetzelfde moment kosteloos over dezelfde informatie beschikken;
- 6 de beleggers opereren in volledig vrije mededinging op een frictieloze markt (dat wil zeggen een markt zonder transactiekosten);
- 7 er zijn geen belastingen, noch is er sprake van onzekere inflatie;
- 8 de beleggers koesteren homogene verwachtingen;
- 9 de beleggers kunnen zonder restrictie uit- en bijlenen tegen de risicovrije interestvoet;
- 10 de vermogensmarkt is in evenwicht.

Uitgaande van de bovengenoemde vooronderstellingen kan worden aangetoond dat elke efficiënte portefeuille een lineaire combinatie is van enerzijds een risicovrije belegging en anderzijds één en dezelfde portefeuille van risicodragende fondsen: de (efficiënte) 'marktportefeuille' (zie Bouma 1984, pp. 474-475). Uit de efficiëntie van de marktportefeuille vloeit de volgende relatie voort tussen het verwachte rendement en het relevante risico van het fonds:

$$E(R_i) = R_f + \beta_i \{E(R_m) - R_f\} \quad (1)$$

waarin:

$E(R_i)$ = het verwachte rendement van fonds i ;

R_f = de risicovrije interestvoet;

β_i = de relevante risicomaatstaf van fonds i ;

$E(R_m)$ = het verwachte rendement van de marktportefeuille.

De bovenstaande relatie staat bekend als de 'Security Market Line' (SML). Voor een *formele* afleiding van de SML verwijzen we naar de literatuur (bijv. Haley & Schall 1981, pp. 149-152). Voor een *intuïtieve* afleiding kunnen we een beroep doen op het zogenaamde marktmodel. Dit is een regressievergelijking waarbij het rendement van de marktportefeuille als onafhankelijke en het rendement van het desbetreffende fonds als afhankelijke variabele fungeert. Als regressiecoëfficiënt resulteert dan de bèta-coëfficiënt van het fonds. Het is gemakkelijk in te zien dat de marktportefeuille een bèta-coëfficiënt heeft van één.

Met behulp van het marktmodel kunnen we het totale risico opsplitsen in een systematische en een onsystematische component. Het systematische risico is verbonden aan de covariabiliteit van het fonds i met de marktportefeuille en is door portefeuillevorming niet te ontlopen. Dit in tegenstelling tot het onsystematische risico dat de beleggers kunnen wegdiversificeren. Slechts voor het dragen van het systematisch risico kan dan ook een vergoeding worden geëist.

Nu een splitsing is aangebracht in het totale risico kunnen we vergelijking (1) als volgt toelichten. Het geëiste rendement van het fonds i bestaat uit de optelsom van de vergoeding voor een risicovrije belegging (R_f) plus een vergoeding voor het dragen van systematisch risico. Deze laatstgenoemde vergoeding is het produkt van de mate waarin het fonds is blootgesteld aan systematisch risico (β_i) en de risicopremie voor het dragen van dit marktrisico $\{E(R_m) - R_f\}$.

Indien de vermogensmarkt in evenwicht is, geldt dat het door een belegger geëiste rendement gelijk is aan het door hem verwachte rendement. Geen enkele belegger wenst derhalve de samenstelling van zijn portefeuille te veranderen. Indien een fonds niet op de SML ligt betekent dit dat het verwachte rendement van dat fonds niet gelijk is aan het geëiste rendement. Mocht deze situatie zich voordoen, dan komt er een aanpassingsproces op gang: de vraag naar ondergewaardeerde fondsen (die naar verwachting een te hoog rendement bieden) zal stijgen, met als gevolg dat hun marktprijzen stijgen en hun rendementen dalen. Voor overgewaardeerde fondsen doet zich een tegengesteld proces voor. Dit proces komt tot een einde indien het verwachte rendement de door de SML gespecificeerde evenwichtswaarde bereikt. De rendementen van alle fondsen liggen dan op de SML.

Het centrale resultaat van het CAPM, de SML, heeft een eenvoudige gedaante en nodigt uit tot het uitvoeren van empirische toetsen. De hierbij gebruikelijke procedure valt uiteen in twee delen. Eerst berekent men met behulp van tijdreeksgegevens de regressiecoëfficiënt van elk fonds i met een of andere marktindex. Men beschouwt deze coëfficiënt als β_i . Vervolgens gaat men met behulp van een cross-sectionele regressie na of het verband tussen $E(R_i)$ en β_i de vorm heeft zoals die wordt gepostuleerd door de SML. De resultaten van de talloze toetsen die zijn uitgevoerd lopen sterk uiteen.

In een opzienbarend artikel, dat veel stof heeft doen opwaaien, zet Roll (1977) de gevolgen uiteen van het feit dat men bij de empirische toetsen noodgedwongen een marktindex gebruikt in plaats van de marktportefeuille. In tegenstelling tot een marktindex bevat de marktportefeuille alle risicodragende vermogensobjecten die men zich maar kan indenken (zie ook Bouma 1984, p. 475). Roll benadrukt dat de efficiëntie van de marktportefeuille en de SML een *samengestelde hypothese* vormen. Hij heeft namelijk aangetoond dat, indien de gehanteerde marktindex efficiënt is, noodzakelijkerwijs een lineair verband tussen $E(R_i)$ en de regressiecoëfficiënt van fonds i met de gebruikte marktindex resulteert. Het aldus verkregen verband is in feite een tautologie. De empirische toetsen zouden dus gericht moeten zijn op de vraag of de marktportefeuille efficiënt is. Daar de samenstelling van de marktportefeuille onbekend is, kunnen we deze vraag niet beantwoorden. Kort gezegd, volgens Roll heeft in het verleden geen geldige toets van het CAPM plaatsgevonden en zal ook in de toekomst geen geldige toets mogelijk zijn.

In de volgende paragraaf bespreken we een (eveneens positieve) vermogensmarkttheorie die is voorgesteld als een toetsbaar alternatief voor het CAPM.

3 De APT

De APT is ontwikkeld door Ross (1976, 1977) als een alternatief voor het CAPM. Evenals het CAPM gaat de APT uit van de veronderstellingen 3, 6 en 8.

- a Bovendien veronderstelt de APT dat de beleggers de overtuiging zijn toegedaan, dat de rendementen van de beschouwde fondsen voldoen aan de volgende functie:

$$R_i = E(R_i) + b_{i1}F_1 + \dots + b_{ik}F_k + e_i \quad (i=1, \dots, n) \quad (2)$$

waarin:

- R_i = het feitelijke rendement van fonds i ;
- $F_1, \dots, F_k$ = de factoren die gemeenschappelijk zijn voor de fondsen en die een verwachtingswaarde hebben gelijk aan nul;
- $b_{i1}, \dots, b_{ik}$ = de coëfficiënten die de gevoeligheden van het rendement van fonds i voor veranderingen in elk van de gemeenschappelijke factoren aangeven;
- e_i = een onverklaarde restterm. Deze term heeft een verwachtingswaarde gelijk aan nul en is onafhankelijk van de resttermen van de overige beschouwde fondsen;
- k = het aantal gemeenschappelijke factoren;
- n = het aantal beschouwde fondsen, waarbij n zeer groot is, en in het bijzonder veel groter is dan k .

- b Tenslotte veronderstelt het model dat stelselmatig voordelige arbitragemogelijkheden op de vermogensmarkt ontbreken.

Aan vergelijking (2) ligt de vooronderstelling ten grondslag dat er zich gebeurtenissen of ontwikkelingen voordoen die de behaalde rendementen van de fondsen beïnvloeden, zoals bijvoorbeeld wijzigingen in het bruto nationaal produkt. Voor een deel zijn deze gebeurtenissen door de beleggers voorzien. De invloeden van deze voorziene gebeurtenissen zijn dan al door hen verwerkt in de verwachtingswaarde van het rendement van het desbetreffende fonds, $E(R_i)$. Voor het overige zal het behaalde rendement R_i het resultaat zijn van onvoorziene gebeurtenissen. De beleggers weten wel dat er iets gebeurt, maar zij weten niet precies wat.

Deze onvoorziene gebeurtenissen kunnen we verder splitsen in gebeurtenissen met een specifiek en gebeurtenissen met een systematisch karakter. Specifieke gebeurtenissen oefenen slechts een invloed uit op het rendement van één bepaald fonds. We kunnen hierbij bijvoorbeeld denken aan de invloed die een tegenvallend investeringsproject (zoals Morgen margarine als surrogaat voor echte boter) of een personeelstaking heeft op het rendement van de aandelen van de betrokken onderneming. De invloed die deze gebeurtenissen hebben op R_i wordt in vergelijking (2) belichaamd door de term e_i . Als één van de oorzaken voor een eventueel verschil tussen het behaalde rendement en zijn verwachtingswaarde, weerspiegelt de spreiding van e_i het *specifieke risico* van fonds i .

Systematische, onvoorziene gebeurtenissen (de factoren F_1 t/m F_k) zijn gebeurtenissen waarvan de invloed zich uitstrekt over de rendementen van alle fondsen. In paragraaf 2 kwam al naar voren dat beleggers fondsen plegen te combineren tot portefeuilles teneinde het totale risico te reduceren: zij diversificeren. In een goed gediversificeerde portefeuille compenseren de specifieke componenten van R_i elkaar grotendeels. Eenvoudigheids halve veronderstellen we voorlopig dat het mogelijk is om portefeuilles samen te stellen die volledig vrij zijn van specifiek risico. De systematische factoren F_1 t/m F_k zijn dan de enige oorzaken van een eventuele discrepantie tussen de verwachtingswaarde van het portefeuillerendement en de te realiseren waarde hiervan. Deze factoren zijn derhalve de enige bronnen van het risico dat is verbonden aan het rendement van die portefeuille: het *factorrisico*. Naar analogie van hetgeen in paragraaf 2 over het systematische risico is opgemerkt, komt slechts dit factorrisico voor een marktvergoeding in aanmerking. Blijkens vergelijking (2) geven de coëfficiënten b_{i1} t/m b_{ik} de gevoeligheid (mate van covariabiliteit) van het rendement voor de onzekere bewegingen in de factoren F_1 t/m F_k weer. Deze coëfficiënten belichamen derhalve het zojuist genoemde factorrisico van een fonds.

De rendementen van twee goed gediversificeerde portefeuilles A en B, die identieke gevoeligheden bezitten voor de bewegingen van de systematische factoren, zijn perfect positief gecorreleerd. Deze portefeuilles zijn derhalve perfecte substituten. Om deze reden dienen beide portefeuilles volgens de APT eenzelfde verwacht rendement te bieden aan de beleggers. Incidentele verschillen in de rendementen van beide portefeuilles verdwijnen namelijk door arbitrage-activiteiten. Zou het verwachte rendement van portefeuille A dat van portefeuille B overtreffen, dan zouden beleggers direct porte-

feuille B op termijn verkopen ('short'-gaan in B) en alle uit deze transactie voortvloeiende opbrengsten gebruiken om fondsen aan te kopen in een verhouding zoals zij voorkomen in portefeuille A ('long'-gaan in A). Bedenk dat de beleggers hierbij niet worden gehinderd door transactiekosten. Indien een dergelijke situatie zich voordoet, zouden we kunnen stellen dat er een 'money-machine' draait in de vermogensmarkt: zonder enig vermogen op het spel te zetten, krijgen de beleggers een zekere opbrengst in de schoot geworpen. Het vakjargon hanterend spreken we ook wel van een 'free lunch' die de beleggers krijgen aangeboden.

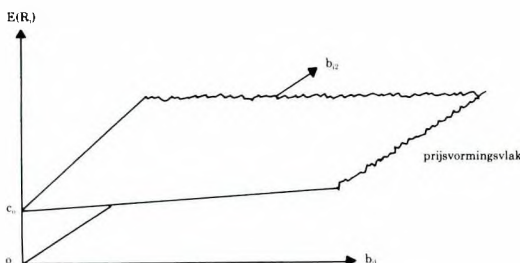
De fondsen die de 'short'-positie vormen zullen als gevolg van het toegenomen aanbod evenwel in prijs dalen, waardoor hun rendement stijgt. De prijzen en de rendementen van de fondsen in de 'long'-positie zullen zich in de tegengestelde richting bewegen. Dit door de arbitrage-activiteiten van de beleggers veroorzaakte aanpassingsproces, vergelijkbaar met dat beschreven in paragraaf 2, komt tot een einde zodra het rendement van elk fonds een evenwichtswaarde heeft bereikt.

Onder de hiervoor genoemde vooronderstelling dat beleggers het specifieke risico volledig kunnen elimineren door portefeuillevorming, zou de conclusie van de APT luiden, dat het verwachte rendement van een fonds lineair is gerelateerd aan de gevoeligheden van dat fonds voor onvoorziene bewegingen van de gemeenschappelijke factoren. In formulevorm betekent dit dat er $k+1$ constanten bestaan, c_0 tot en met c_k , en wel zodanig dat geldt:

$$E(R_i) = c_0 + b_{i1}c_1 + \dots + b_{ik}c_k. \quad (3)$$

Voor een risicovrij fonds met het rendement R_f geldt dat de factorgevoeligheden b_{i1} t/m b_{ik} gelijk zijn aan nul. Teneinde voordelige arbitragemogelijkheden te vermijden moet c_0 gelijk zijn aan R_f . Ongeacht het bestaan van een risicovrij fonds kunnen we stellen dat c_0 gelijk is aan het rendement van een goed gediversificeerde portefeuille waarvan de factorgevoeligheden gelijk zijn aan nul. Vergelijking (3) is een exacte prijsvormingsrelatie voor fondsen. Uitgaande van twee factoren neemt deze relatie de gedaante aan van een vlak. Dit is in figuur 1 weergegeven.

Figuur 1: Het verband tussen het verwachte rendement en het risico van fondsen volgens vergelijking (3) uitgaande van twee factoren.



Voor een formele afleiding van de prijsvormingsrelatie verwijzen we naar het artikel van Ross (1976). Hieruit blijkt dat niet slechts het factorrisico, maar ook het specifieke risico een rol speelt in het prijsvormingsproces van fondsen. Het is namelijk in het algemeen niet mogelijk om een portefeuille samen te stellen die volledig vrij is van specifiek risico. Laten we deze op pag. 396 geïntroduceerde vooronderstelling vallen, dan is het gevolg dat de vergelijking (3) niet langer exact geldt. Toch heeft Ross bewezen dat, indien n oneindig groot wordt, de som van de gekwadeerde afwijkingen van vergelijking (3) begrensd is:

$$\sum_{i=1}^n [E(R_i) - c_0 - b_{i1}c_1 - \dots - b_{ik}c_k]^2 < \infty. \quad (4)$$

Vergelijking (4) belichaamt het centrale resultaat van de APT: de Arbitrage-Prijsvormings-Relatie voor fondsen (APR). Het benaderingskarakter van de door de APT gepostuleerde prijsvorming, dat wordt veroorzaakt door het feit dat de beleggers het specifieke risico niet volledig kunnen wegdiversificeren, komt hierin expliciet tot uitdrukking.¹ Indien een risicovrij fonds bestaat, dan is c_0 gelijk aan R_f . Onder de additionele vooronderstelling dat er voor elke factor een fonds of een portefeuille bestaat waarvan het rendement perfect is gecorreleerd met die factor, kunnen we de coëfficiënten c_1 t/m c_k interpreteren als factorrisicopremies. Een factorrisicopremie is dan gelijk aan het verschil tussen de verwachtingswaarde van het rendement van de desbetreffende factorportefeuille (of het factorfonds) en c_0 (Admati & Pfleiderer 1985).

Het is gemakkelijk in te zien dat de letterlijke implicatie van de APT, weergegeven in vergelijking (4), geen houvast biedt voor een empirische test. Een steekproef zal nl. noodgedwongen een eindig aantal fondsen moeten omvatten. Onder deze omstandigheden zal de som van de gekwadeerde afwijkingen van de APR *altijd* begrensd zijn, of het model nu opgaat of niet. Dit betekent dat de APT theoretisch gezien niet toetsbaar is. Bij alle totnogtoe uitgevoerde toetsen staat dan ook de exacte relatie (3) centraal: een multi-bèta variant van de in paragraaf 2 besproken SML.

De karige vooronderstellingen die ten grondslag liggen aan de APT zijn echter niet toereikend om een exact - en derhalve toetsbaar - prijsvormingsresultaat af te leiden. Daartoe zijn additionele vooronderstellingen vereist, die ervoor zorgdragen dat de rol van het specifieke risico bij de prijsvorming wordt teruggedrongen (zie bijv. Dybvig & Ross 1985, p. 1175). Deze vooronderstellingen, zo merkt Shanken (1985) op, hebben betrekking op het universum van alle fondsen en moeten bewerkstelligen dat de marktportefeuille (bij benadering) goed is gediversificeerd ten opzichte van alle factoren. Als gevolg hiervan geldt de APR (vrijwel) exact voor elk individueel fonds. Vanwege de centrale rol die de marktportefeuille in deze variant van de APT is toebedeeld, halen we volgens Shanken (1985, pp. 1193-1194) via een achterdeur de kritiek van Roll (1977) in huis. De diversificatiegraad van de marktportefeuille en de exacte prijsvormingsrelatie vormen namelijk een samengestelde hypothese. Ofschoon de aldus aangepaste, exacte versie

van het model wel *theoretisch* toetsbaar is, werpt de kritiek van Shanken een aanzienlijke smet op de *praktische* toetsbaarheid ervan. Voor alle duidelijkheid zij opgemerkt dat indien wij het in het volgende hebben over 'de APT', we op de oorspronkelijke versie doelen.

Het feit dat de APT zelf geen uitsluitel geeft omtrent de identiteit van de gemeenschappelijke factoren, behoeft op zich geen beletsel te vormen voor toetsing. Met behulp van de statistische techniek van de factoranalyse heeft men namelijk gepoogd de gevoeligheden van de rendementen van de fondsen voor de bewegingen in deze factoren te achterhalen. Gegeven de factorgevoeligheden zou men met behulp van een cross-sectionele regressie-analyse de significantie van de coëfficiënten c_1 t/m c_k uit de exacte prijsvormingsvergelijking (3) kunnen berekenen. De kritiek op deze 'toetsings'-procedure hebben we in het voorgaande aan de orde gesteld. Hoewel de uitkomsten van de verschillende 'toetsen' niet eensluidend zijn, bestaat volgens onderzoeken op basis van factoranalyse de indruk, dat het aantal factoren gering is. Roll & Ross (1980) bijvoorbeeld noemen een aantal van slechts 3 à 5 factoren. Publikaties van recentere datum trekken de praktische bruikbaarheid van factoranalyse evenwel in twijfel (onder andere Dhrymes, Friend, Gultekin & Gultekin 1985 en Raveh 1985). Deze publikaties wijzen onder andere uit dat, naarmate het aantal beschouwde fondsen toeneemt, ook het aantal relevante factoren toeneemt. Dit verschijnsel is ook door Van den Bergh, De Haas & Wessels (1983) gesignaleerd bij een onderzoek met behulp van gegevens van Nederlandse aandelen. Tevens is geconstateerd dat het aantal factoren toeneemt met het toenemen van de tijdsperiode waarover de steekproef zich uitstrekt.

Ook in theoretisch opzicht staat de factoranalyse aan kritiek bloot. Shanken (1982) wijst erop dat, gegeven een bepaalde verzameling van fondsen, een groot aantal uiteenlopende specificaties van vergelijking (2) mogelijk is. De techniek van de factoranalyse laat in dit opzicht een ongewenste flexibiliteit toe; de APT geeft zelf geen antwoord op de vraag welke specificatie relevant is. Een hiermee samenhangend probleem is dat slechts een betrekkelijk kleine groep van fondsen tegelijk kan worden onderworpen aan een factoranalyse. De vraag is nu in hoeverre elk van deze groepen voldoende representatief is om de invloeden van alle relevante factoren te ontdekken.

In het empirische onderzoek naar de *identiteit* van de factoren is een eerste resultaat bereikt. Als factoren zijn de volgende kandidaten naar voren geschoven: de onverwachte wijzigingen in de inflatiegraad, in de omvang van de industriële produktie, in de hellingshoek van de termijnstructuur van interestvoeten, en in risicopremies. Deze laatste factor zou zich laten afmeten aan de hand van het verschil in rendement van riskante en minder riskant geachte obligaties (Roll & Ross 1984, p. 19).

4 Een vergelijking

Een vermogensobject is een goed of een recht, dat in de toekomst (naar verwachting) opbrengsten oplevert. Indien aan deze opbrengsten risico is verbonden (dus bijvoorbeeld als een belegger vermogen aanbiedt in ruil voor een risicodragend fonds), dan stelt de neoklassieke theorie dat de

belegger een risicopremie eist boven de risicovrije interestvoet. Hoewel de SML exact van aard is en de APR slechts een benaderend karakter heeft, postuleren beide modellen een relatie tussen deze risicopremie en het niet weg te diversificeren risico. De belegger kan dit risico niet ontlopen door middel van portefeuillevorming. Hoewel vanuit dit oogpunt globaal gezien het eindresultaat hetzelfde is, bestaan er grote verschillen in de wijze waarop dit is bereikt.

Het CAPM erkent slechts één bron van niet-diversificeerbaar risico: de covariantie van het rendement van een fonds met het rendement van de marktportefeuille. Deze covariantie (dan wel bèta-coëfficiënt) is het enige attribuut van een fonds dat voor beleggers van belang zou zijn: zij houden immers allemaal de marktportefeuille aan. Vanuit dit gezichtspunt is een portefeuille goed gediversificeerd indien deze perfect is gecorreleerd met de marktportefeuille. De APT daarentegen laat expliciet ruimte voor meerdere bronnen van niet-diversificeerbaar risico: de covariabiliteit van het rendement met de gemeenschappelijke factoren. In deze context zijn alle grote, gelijkgewogen portefeuilles goed gediversificeerd. De APT hanteert dus expliciet een multidimensioneel risico-concept.

Ook is de betekenis van de marktportefeuille bij de beide modellen verschillend. Bij (de afleiding van) het CAPM vervult deze portefeuille een centrale rol. Het prijsvormingsresultaat van de APT kan evenwel worden afgeleid voor elke willekeurige, maar voldoende grote, deelverzameling van fondsen waarvan de rendementen voldoen aan vergelijking (2). Bovendien doet de APT geen uitspraak over de samenstelling van de portefeuilles van beleggers. Gaan we er evenwel van uit dat (a) de vooronderstellingen van de APT van toepassing zijn op *alle* fondsen, (b) alle beleggers de marktportefeuille aanhouden en dat (c) de marktportefeuille uitsluitend factorrisico bevat, dan geldt de APR exact en is bij normaal verdeelde rendementen identiek aan de SML. Aldus kunnen we het CAPM beschouwen als een speciaal geval van de APT. Hierbij zij aangetekend dat in de aangepaste, exacte versie van de APT, de marktportefeuille eenzelfde rol speelt als in het CAPM.

De afleiding van de APT stoelt op de afwezigheid van mogelijkheden om stelselmatig positieve arbitrageresultaten te realiseren. Deze vooronderstelling kunnen we gemakkelijk a priori accepteren. Het CAPM daarentegen baseert zich op de meer beperkende voorwaarde dat de vermogensmarkt in een algemeen evenwicht verkeert. Het algemene karakter van dit evenwicht is belichaamd in de marktportefeuille, die alle risicodragende vermogensobjecten - naar hun waarde gewogen - omvat.

In tegenstelling tot de APT is het CAPM ontwikkeld uit de nutstheorie. Afgezien van risico-aversie en hebzucht, ontbreken bij de APT stringente vooronderstellingen ten aanzien van de nutsfuncties van de beleggers. In het bijzonder gaat zij er niet van uit dat de beleggers hun portefeuilles samenstellen op basis van slechts de verwachtingswaarde en de variantie van de rendementen. De beleggers mogen ook andere momenten van de waarschijnlijkheidsverdeling van de toekomstige rendementen in hun beschouwingen betrekken, zolang maar geldt dat zij, gegeven een bepaald risiconiveau, een hogere verwachtingswaarde prefereren boven een lagere.

Ook maakt de APT zwakkere vooronderstellingen ten aanzien van de verdelingen van de rendementen. Met name eist deze theorie geen normaal verdeelde rendementen. De enige vooronderstelling die dit model in dit kader maakt betreft de co-relaties tussen de rendementen volgens vergelijking (2). De in deze vergelijking voorkomende grootheden F_1 t/m F_k en e_i mogen willekeurig zijn verdeeld.

Zoals opgemerkt in paragraaf 2 is het CAPM theoretisch gezien toetsbaar, maar praktisch gezien niet. Uit paragraaf 3 blijkt dat de APT zelfs uit theoretisch oogpunt geen toetsbare implicatie oplevert. Wordt de aangepaste, exacte versie van de theorie - die aan dit bezwaar tegemoetkomt - als uitgangspunt gekozen, dan wordt de praktische toetsbaarheid ondergraven door de kritiek van Roll (1977). Er zijn dus gegronde redenen om zowel de theoretische als de praktische toetsbaarheid van de APT in twijfel te trekken.

5 Slotbeschouwing

In de inleiding hebben wij onze probleemstelling weergegeven. Wij wilden een antwoord formuleren op de vraag of het CAPM al dan niet valt te prefereren boven de APT. Teneinde dit probleem tot een oplossing te brengen hebben we in paragraaf 2 de vooronderstellingen en het wezen van het CAPM geresumeerd. In paragraaf 3 zijn we uitvoerig ingegaan op de achtergronden en de werking van de APT. Daarna hebben we in paragraaf 4 een aantal verschillen en overeenkomsten tussen de beide modellen geanalyseerd. Ofschoon we de APT door het aanbrengen van de noodzakelijke beperkingen kunnen reduceren tot het CAPM, bleken er niettemin gewichtige verschillen tussen deze beide modellen te bestaan. Met name de tegenstelling tussen de vele stringente vooronderstellingen bij het CAPM en het geringe aantal vooronderstellingen bij de APT springt hierbij in het oog.

Gezien de minder stringente aard van de vereiste vooronderstellingen zou een voorkeur kunnen worden uitgesproken voor de APT. Bovendien heeft de afleiding van deze theorie een meer plausibel karakter. Deze steunt immers op de afwezigheid van mogelijkheden om stelselmatig positieve arbitrageresultaten te verwezenlijken. Voor de afleiding van het CAPM is een algemeen vermogensmarktevenwicht vereist. We moeten hierbij evenwel bedenken dat het karakter van de prijsvorming op basis van de APT afwijkt van dat gebaseerd op het CAPM. Het CAPM levert een exacte prijsvormingsrelatie op, terwijl de door de APT gepostuleerde prijsvorming zeer globaal van aard is. Teneinde een prijsvormingsrelatie te verkrijgen die vergelijkbaar is met die volgens het CAPM, moeten stringente additionele vooronderstellingen worden gemaakt.

Voor de evaluatie van een positieve vermogensmarkttheorie is echter niet de realiteitswaarde van de vooronderstellingen bepalend, maar haar vermogen de feitelijke prijsvorming op de vermogensmarkt te verklaren en te voorspellen. Hoewel het CAPM in theorie wel toetsbaar is, is aangetoond dat er op empirische basis geen enkele uitspraak kan worden gedaan omtrent de geldigheid van dit model. Ook voor wat betreft de APT zijn er gegronde

redenen om aan de toetsbaarheid van deze theorie te twijfelen. Enerzijds zijn er de theoretische bedenkingen die Shanken (1982, 1985) op dit vlak heeft en die voortvloeien uit het benaderingskarakter van de APR en de flexibele aard van de factoranalyse. Anderzijds zijn er de door Dhrymes, Friend, Gultekin & Gultekin (1985) naar voren gebrachte anomalieën die optreden bij het toepassen van factoranalyse ten behoeve van de praktische 'toetsing' van de exacte versie van de theorie. Uit deze problemen die optreden bij de empirische testen moge blijken dat de APT zeker geen panacee is.

Het geheel overziend, concluderen we dat de als toetsbaar alternatief voor het CAPM bestempelde APT noch toetsbaar is noch een bruikbaar alternatief vormt. Dit doet evenwel geen afbreuk aan de merites van de APT sec. Immers, via een andere invalshoek vormt het theoretische prijsvormingsresultaat van de APT een bevestiging van het belang van covariabiliteit als maatstaf voor het risico, alsmede van de lineariteit van de relatie tussen dit risico en het rendement.

Literatuur

- Admati, A. R. en P. Pfleiderer, Interpreting the Factor Risk Premia in the Arbitrage Pricing Theory, *Journal of Economic Theory*, 1985, pp. 191-195.
- Bergh, W. M. van den, J. A. de Haas en R. E. Wessels, Een indirecte toetsing van het CAPM voor Nederlandse aandelen, in A.C.C. Herst, J. van der Meulen en G. J. Ruizendaal (red.), *Financiering en Belegging, de stand van zaken anno 1983*, vakgroep Financiering en Belegging, Erasmus Universiteit Rotterdam, 1983, pp. 197-209.
- Bouma, J. L., Het CAPM: een moderne waarderingstheorie, *Maandblad voor Accountancy en Bedrijfshuishoudkunde*, 1984, pp. 468-479.
- Dhrymes, Ph. J., I. Friend, M. N. Gultekin en N. B. Gultekin, New Tests of the APT and their Implications, *The Journal of Finance*, 1985, pp. 659-674.
- Dybvig, Ph. H. en S. A. Ross, Yes, the APT is Testable, *The Journal of Finance*, 1985, pp. 1173-1188.
- Haley, C. W. en L. D. Schall, *The Theory of Financial Decisions*, McGraw-Hill, Londen, 1981.
- Markowitz, H. M., *Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments*, Yale University Press, New Haven, 1959.
- Raveh, A., A Note on Factor Analysis and Arbitrage Pricing Theory, *Journal of Banking and Finance*, 1985, pp. 317-321.
- Roll, R., A Critique of the Asset Pricing Theory's Tests, *Journal of Financial Economics*, 1977, pp. 129-176.
- Roll, R. en S. A. Ross, An Empirical Investigation of the Arbitrage Pricing Theory, *The Journal of Finance*, 1980, pp. 1073-1103.
- Roll R. en S. A. Ross, The Arbitrage Pricing Theory Approach to Strategic Portfolio Planning, *Financial Analysts Journal*, mei-juni 1984, pp. 14-26.
- Ross, S. A., The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing, *Journal of Economic Theory*, 1976, pp. 341-360.
- Ross, S. A., Return, Risk and Arbitrage, in I. Friend en J. L. Bicksler (red.), *Risk and Return in Finance*, Ballinger, Cambridge, 1977, pp. 189-218.
- Shanken, J., The Arbitrage Pricing Theory: Is It Testable?, *The Journal of Finance*, 1982, pp. 1129-1140.
- Shanken, J., Multi-Beta CAPM or Equilibrium APT?: A Reply, *The Journal of Finance*, 1985, pp. 1189-1196.
- Sharpe, W. F., Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk, *The Journal of Finance*, 1964, pp. 425-442.

Noot

1 Het bestaan van fondsen waarvan het rendement niet voldoet aan vergelijking (3) behoeft echter niet te wijzen op een arbitragemogelijkheid. Het is dan slechts onmogelijk om met de onjuist geprijsde fondsen een arbitrageportefeuille samen te stellen die volledig vrij is van specifiek risico.