

‘Does it bother you at all that when you say MPT quickly it comes out “empty”?’*

Drs. W.G. Hallerbach en prof. dr. J. Spronk

1. INLEIDING

De afkorting MPT staat voor moderne portefeuilletheorie. Deze drie letters vormen een bron van ernstige spraakverwarring. De portefeuilletheorie is volop in ontwikkeling; bestempelen we een bepaald ontwikkelingsstadium als ‘modern’, dan zullen daaropvolgende ontwikkelingen onvermijdelijk als ‘post-modern’, ‘neo-modern’ enzovoort, moeten worden gekenschetst. Wij pleiten daarom ervoor, het adjectief modern achterwege te laten en te spreken over portefeuilletheorie.

In Markowitz’ portefeuilletheorie (voortaan MPT), waarvan de basis is gelegd in 1952, wordt de vraag gesteld hoe een belegger een portefeuille van beleggingsobjecten kan samenstellen die zo goed mogelijk voldoet aan zijn of haar wensen. In tegenstelling tot ‘oudere’ theorieën worden beleggingscategorieën of -objecten in deze MPT niet meer afzonderlijk geëvalueerd, maar in termen van hun effect op de totale beleggingsportefeuille. MPT stelt dat een belegger geïnteresseerd is (of zou moeten zijn) in de bijdrage die een bepaalde belegging levert aan zijn of haar bestaande portefeuille.

Gegeven de wetenschap dat slechts één beleggingsobject over een bepaalde beleggingshorizon het hoogste rendement zal opleveren, rijst de vraag waarom beleggers verscheidene beleggingsobjecten zouden combineren tot een portefeuille. Het resulterende portefeuillerendement zal immers altijd lager zijn dan het maximaal haalbare. Het antwoord op deze onbevragen vraag is dat de beleggingsbeslissing prospectief van aard is en wordt genomen in een onzekere omgeving. Op voorhand zijn de rendementen onzeker: achteraf zal pas blijken welk beleggingsobject het hoogste rendement heeft behaald.

Risico vormt dan ook een sleutelbegrip in de beleggingsleer, maar het probleem is welke definitie van risico (of risico’s) adequaat is. In MPT wordt de voorheen vage notie van risico geformaliseerd en geoperationaliseerd. Geformaliseerd door het risicobegrip te verbinden aan de variabiliteit van rendementen. Geoperationaliseerd door risico te kwantificeren als variantie of standaarddeviatie. Aldus geeft

*. Uit: *Pensions and Investments*, 15 september 1980.

MPT een specifieke invulling van het portefeuillevraagstuk. Op zich niet erg zolang de gebruiker van MPT zich het conditioneel-normatieve karakter van de theorie terdege bewust is. *Indien* de belegger voldoet aan de gehanteerde vooronderstellingen (conditioneel), *dan* is de afgeleide beslissingsregel optimaal (normatief).

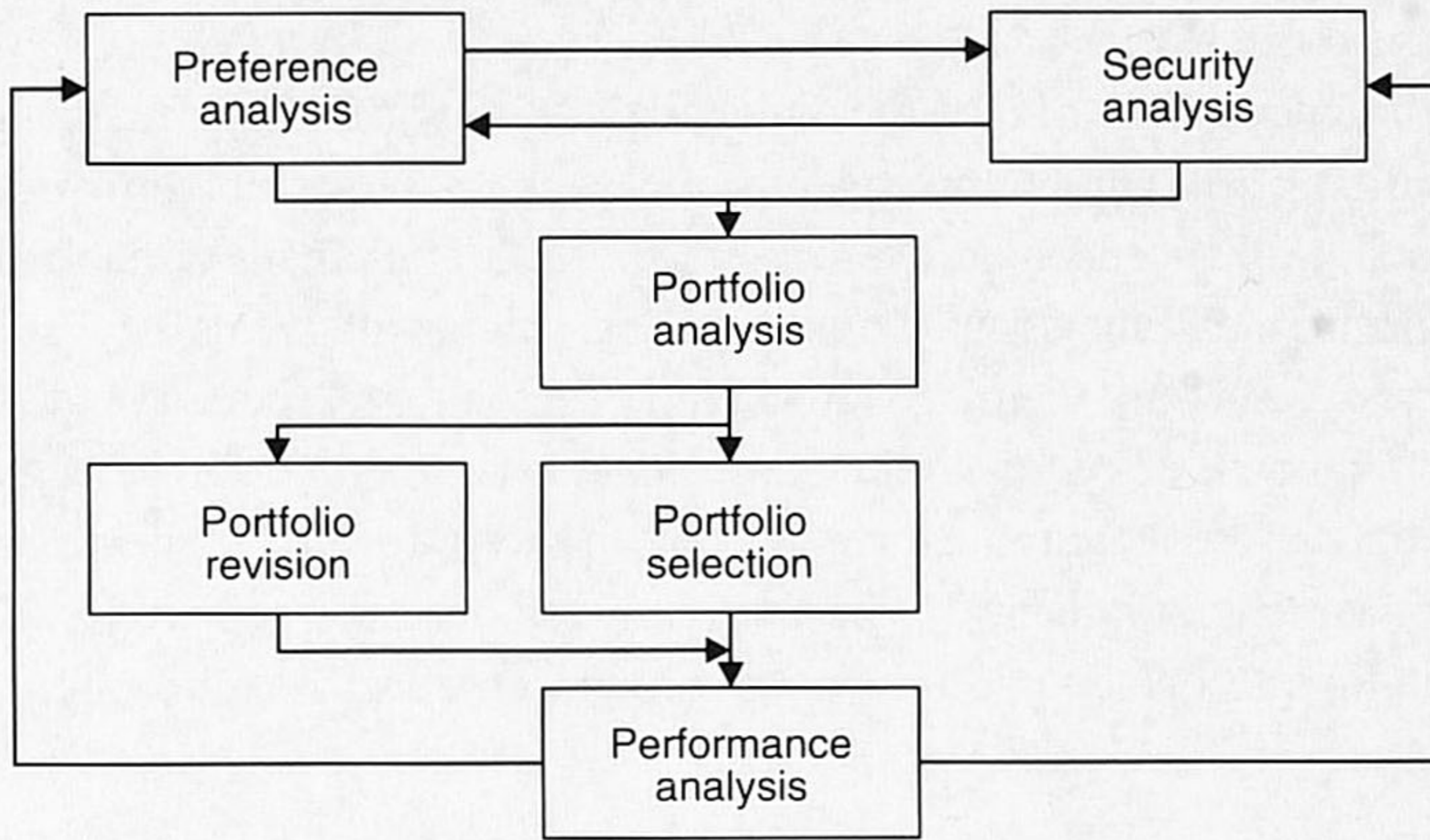
In deze bijdrage laten we zien dat het beleggingsvraagstuk ruimer kan worden geformuleerd dan door Markowitz is gedaan. In de volgende paragraaf presenteren we een algemeen kader waarin relevant veronderstelde kenmerken van de desbetreffende belegger (zoals doelen, preferenties, randvoorwaarden, beschikbare informatie en verwachtingen) worden geconfronteerd met relevant geachte kenmerken van de beschikbare vermogensobjecten (zoals verwacht rendement, risico- en cash-flow-karakteristieken en dergelijke). Deze benadering laat ruimte voor het beschouwen van een veelheid van attributen van beleggingsobjecten die de belegger in het beleggingsproces van belang acht.

Door het aanbrengen van additionele vooronderstellingen kunnen aan het algemene raamwerk diverse invullingen worden gegeven. Zo zullen we in paragraaf 3 de belangrijkste vooronderstellingen en implicaties van MPT resumeren. Een kritische beschouwing van de uitgangspunten van MPT, vooral waar deze van belang zijn bij een praktische implementatie (paragraaf 3.2), leidt ons naar paragraaf 4, waar ontwikkelingen in het risicobegrip centraal staan. Hierbij wijden we bijzondere aandacht aan een multi-dimensioneel risicoconcept. Paragraaf 5 besluit deze bijdrage.

2. EEN ALGEMEEN KADER VOOR PORTEFEUILLESELECTIE

Aan de basis van een conditioneel-normatieve portefeuilletheorie ligt een vereenvoudigde modelwereld, die een adequate representatie vormt van de beslissings-situatie. Zinnvolle richtlijnen voor beleggingsbeslissingen kunnen slechts worden verkregen indien zowel de beleggingsalternatieven als de kenmerken van de belegger op een passende wijze worden beschreven. Dit zijn naar onze mening de twee basisproblemen van het beleggingsvraagstuk.

Het *profiel* van een belegger is in de praktijk meestal veelvormig. Om recht te doen aan de meer-dimensionele wensstructuur, dient eerst de verzameling van relevante attributen te worden geïdentificeerd. Vervolgens is het karakter van de attributen van belang: moet de score van de portefeuille op de respectievelijke kenmerken worden gemaximaliseerd of geminimaliseerd, of is er sprake van een bepaalde *target-waarde* of *target-range*? Tenslotte kunnen (meer of minder harde) randvoorwaarden worden opgelegd. Hierbij moet de afweging tussen de diverse attributen en randvoorwaarden in het beslissingsproces worden betrokken. Deze facetten van het beslissingsproces zijn in figuur 1 samengevat onder het kopje 'Preference analysis'.



Figuur 1. Facetten van het beleggingsproces

Voor een beschrijving van de attributen van beleggingsobjecten ligt het voor de hand om eerst aandacht te schenken aan hun expliciete eigenschappen (zoals de looptijd van een obligatie of het dividendrendement van een aandeel). De preferentiestructuur van de belegger is evenwel niet alleen bepalend voor de mate waarin deze expliciete attributen van belang zijn, maar kan ook nopen tot een verdergaande *security analysis*. Hierbij worden context-afhankelijke attributen gedefinieerd aan de hand waarvan de beleggingsmogelijkheden worden beschreven. Slechts na een confrontatie van het keuze-universum van beleggingen met de preferentiestructuur van de belegger kan duidelijk worden welk spectrum van attributen relevant is.

Het algemene karakter van de benadering laat toe dat een zo goed mogelijke aansluiting kan worden verkregen met het besluitvormingsproces in de praktijk. De basisvooronderstelling is dat elk beleggingsobject een mandje van karakteristieken of attributen representeert, aan de hand waarvan de belegger zijn of haar keuze maakt.¹

Binnen de verzameling van relevante attributen kunnen we onderscheid maken tussen direct aan het rendement gerelateerde attributen en overige attributen. Eerstgenoemde deelverzameling van attributen heeft betrekking op het rendements- en risicoprofiel van de beleggingsobjecten. We willen de grote rol van risicobeheer in het proces van portefeuillebeheer benadrukken. Met de invulling die wijzelf aan het hier gepresenteerde raamwerk geven, hopen we een betere aansluiting te vinden bij de beslissingscontext van de belegger. In concreto stellen we voor het risico een meervoudige inhoud te geven en de bronnen van het risico

1. De theoretische basis van het raamwerk is gerelateerd aan *characteristics models* die zijn ontwikkeld ter beschrijving van consumentenkeuzegedrag (Deaton en Muellbauer, 1980, hfdst. 10).

te vatten in aansprekende economische grootheden. In paragraaf 4 gaan we nader in op dit risicobegrip.

Naast de genoemde attributen die direct gerelateerd zijn aan rendement en risico kunnen, afhankelijk van het beleggersprofiel, ook andere attributen worden onderscheiden. Als voorbeelden noemen we dividendrendement (afhankelijk van belastingpositie), en fundamentele ondernemingskenmerken (zoals P/E-ratio, *cash flow to price ratio*, ondernemingskapitalisatie).² Ook regulariteiten op de vermogensmarkt kunnen een reden vormen om bepaalde kenmerken van beleggingsobjecten in de analyse te betrekken (zie Jacobs en Levy, 1988). De specificatie van randvoorwaarden completeert de beschrijving van het beleggersprofiel. Zo kunnen institutionele beleggers zijn onderworpen aan specifieke beleggingsvoorschriften.

Niet alleen bij de specificatie van de attributen, maar ook bij de portefeuillekeuze moet aansluiting worden gezocht met de besluitvorming in de praktijk. Tegenover een meer gedetailleerde specificatie van de preferenties van de belegger en de relevante attributen van de beleggingsobjecten staat onvermijdelijk de toenemende complexiteit van de portefeuille-optimalisatiefase. Dit betekent evenwel niet dat het geschetste raamwerk geen houvast zou bieden voor praktische implementatie. De door ons ontwikkelde *combinizer Investormind*[®] biedt uitstekende mogelijkheden voor een systematische afweging tussen de gespecificeerde attributen. Door middel van een interactief proces van portefeuilleanalyse kan, gegeven de doelen en binnen de gestelde restricties, de verzameling van mogelijke portefeuilles worden verkend en stelselmatig ingeperkt. Het eindresultaat is één of verscheidene portefeuilles die voldoen aan de door de belegger in het interactieve proces gestelde eisen.

Om recht te doen aan het dynamische karakter van het beleggingsproces dienen ten slotte zowel de economische omgeving als de beslissingsomgeving van de belegger voortdurend te worden bewaakt. De attributen van de beleggingsobjecten en de kenmerken van de belegger kunnen in de loop der tijd immers wijziging ondergaan. De *performance*-analyse vervult een speciale rol: zij vormt enerzijds het sluitstuk van het beleggingsproces en anderzijds het aangrijpingspunt voor de voortzetting ervan (in de vorm van portefeuillerevisies). In dit verband kan de voorgestane multi-attributen benadering een bijdrage leveren aan zowel de *ex ante* als de *ex post* beleggingsanalyse.

2. Als voorbeeld noemen we Goldman, Sachs & Co. (Jones, 1987), die een model heeft ontwikkeld waarin aandelen worden geëvalueerd aan de hand van twaalf kenmerken.

3. MPT IN VOGELVLUCHT

3.1. *Uitgangspunten en implicaties*

MPT is ingebed in een *expected utility*-raamwerk: de beslisser wenst zijn of haar verwachte nut te maximaliseren. Het verwachte nut voor een belegger resulteert door de nutsfunctie te combineren met een waarschijnlijkheidsverdeling van rendementen over de toekomstige beleggingshorizon. In zijn meest eenvoudige vorm wordt binnen MPT verondersteld dat de beleggingshorizon één periode omspant en dat de belegger belang hecht aan slechts twee kenmerken van beleggingsmogelijkheden: rendement en risico. De verwachtingswaarde van het rendement wordt gekozen als maatstaf voor het rendement en de spreiding van het rendement rond de verwachte waarde, gemeten door de variantie of standaarddeviatie, fungeert als maatstaf voor het risico. Er wordt verondersteld dat de belegger het verwachte rendement positief waardeert ('hebzucht') en het risico negatief ('risicoaversie'). Gezien de twee kenmerken van beleggingsobjecten die relevant zijn voor de beleggingsbeslissing, wordt Markowitz' theorie ook wel aangeduid als de 'mean-variance'- of (μ, σ) -benadering.

Binnen MPT kan de beleggingsbeslissing worden ontleed in drie fasen. In de fase van de *security analysis* worden de relevante kenmerken van de beleggingsobjecten bepaald. Teneinde een inzicht te verkrijgen in de mate van aantrekkelijkheid van verschillende portefeuilles, worden vervolgens in de fase van *portfolio analysis* het verwachte rendement en het risico van de portefeuilles beschouwd en kan de Pareto-optimale verzameling van (μ, σ) -combinaties worden vastgesteld. Ten slotte kan in de fase van *portfolio selection* uit deze verzameling een optimale portefeuille worden gekozen.

Het verwachte rendement van een portefeuille is het gewogen gemiddelde van de verwachte rendementen van de in die portefeuille opgenomen beleggingsobjecten. Voor de berekening van het risico (standaarddeviatie) van een portefeuille zijn evenwel niet alleen de standaarddeviaties van de individuele beleggingsobjecten benodigd, maar ook de onderlinge covarianties of correlaties. De covariantie is een maatstaf voor de mate waarin de rendementen met elkaar meebewegen.

Niet slechts de covariantie tussen (de rendementen van) de beleggingsobjecten onderling, ook de covariantie van elk van de beleggingsobjecten met de desbetreffende portefeuille is relevant. Deze covariantie geeft aan wat de marginale bijdrage is van het specifieke beleggingsobject aan het risico van de portefeuille in totaliteit. Evalueren we beleggingsobjecten in een portefeuillecontext, dan zijn niet de varianties van de individuele beleggingsobjecten relevant, maar hun covarianties met de portefeuille waarin zij zijn (of worden) opgenomen. Op portefeuilleniveau fungeert derhalve de standaarddeviatie als risicomatstaf, maar voor een individueel beleggingsobject vormt de covariantie met de desbetreffende portefeuille (veelal omgevormd tot een β) de relevante risicomatstaf.

De theorie van Markowitz heeft twee belangrijke implicaties. De eerste hangt samen met het fenomeen dat rendementen van beleggingsobjecten niet volledig met elkaar samenhangen. In een portefeuille zullen de rendementsbewegingen van de diverse beleggingsobjecten elkaar gedeeltelijk compenseren, zodat het risico van de totale portefeuille veelal lager is dan de (gewogen) som van de risico's van de afzonderlijk in die portefeuille opgenomen objecten. Door het combineren van beleggingsobjecten in een portefeuille kunnen beleggers derhalve profiteren van *risicoreductie door diversificatie*. Door zijn vooronderstellingen kan Markowitz zodoende verklaren waarom beleggers diversificeren en meer dan één beleggingsobject opnemen in hun portefeuille.

De tweede implicatie is dat een rationele belegger (uitgaande van maximalisatie van het verwachte nut en uitgaande van het (μ, σ) -raamwerk) slechts efficiënte portefeuilles zal beschouwen. Een MPT-belegger waardeert rendement positief en risico negatief. Dus gegeven een bepaald risiconiveau zal een belegger een maximaal verwacht rendement willen behalen, en gegeven een bepaald rendementsniveau zal een belegger een minimaal niveau van risico wensen. Elke portefeuille die voldoet aan deze twee criteria wordt (μ, σ) -efficiënt genoemd. De verzameling van deze Pareto-optimale portefeuilles kan worden weergegeven met behulp van de efficiënte grenslijn. De specifieke keuze van een portefeuille hangt tenslotte af van de specifieke risicohouding van de desbetreffende belegger.

3.2. Kritische beschouwing

MPT is een conditioneel-normatief model: *gegeven* dat een belegger voldoet aan bepaalde vooronderstellingen met betrekking tot doelen en preferenties, geeft het model een optimale gedragslijn aan (Keynes, 1891, pp.34–35). Het voordeel hiervan is dat MPT een formeel-analytisch kader vormt waarbinnen de beleggingsbeslissing gestalte kan krijgen. Deze structuur legt een bepaalde discipline op aan het beleggingsproces en staat borg voor een zekere mate van consistentie en continuïteit van de beleggingsbeslissingen (zie Bronsema, Overmeer en Stephan, 1987).

MPT is evenwel geen *foolproof* recept voor een succesvol beleggingsbeleid: de gebruiker zal zich te allen tijde bewust moeten zijn van de beperkingen van dit raamwerk. Uit Markowitz' publikaties tot en met zijn Nobelprijssrede (1991) is evident dat hij zich bewust is van de beperkingen in de toepasbaarheid van uit MPT afgeleide beslissingsregels. Dit kan evenwel niet worden gezegd van vele van zijn volgelingen, zowel op theoretisch als op praktisch gebied.³

3. In toepassingen zijn voorbeelden te noemen waarin MPT welhaast dogmatisch wordt beleden en waarin het risico *sans pardon* wordt gelijkgesteld aan variantie. Op theoretisch gebied noemen we Sennetti (1976, p. 962), die zich afvraagt 'who needs a utility function to solve the St. Petersburg Paradox?' en vervolgens het (μ, σ) -raamwerk als algemeen beslissingskader onder risico propageert.

In praktische toepassingen is het gevaar aanwezig dat MPT een *black box* vormt waarbij Griekse symbolen de achterliggende vooronderstellingen overschaduwden. Daarnaast zijn de benodigde invoerdata van een geheel andere aard dan bijvoorbeeld een fundamenteel beleggingsanalist gewend is, maar in het licht van het 'garbage in, garbage out'-principe is de kwaliteit van deze data cruciaal. Historische koersgegevens zullen in elk geval de basis vormen om de covariantiematrix van rendementen te specificeren, maar onduidelijk is welke schattingsperiode moet worden gekozen. De stationariteit van de data (of beter: het bewustzijn van de non-stationariteit van de data) is van groot belang bij een verantwoord gebruik van MPT (en de portefeuilletheorie in het algemeen). Hoewel in de academische literatuur aandacht wordt geschonken aan statistische correcties met betrekking tot dit schattingsrisico (Jobson en Korkie, 1980; Alexander en Francis, 1986, hfdst. VI), dringt in de praktijk pas langzaam het besef door dat de punt-schatting van de portefeuillesamenstelling zoals die wordt gegenereerd door een Markowitz-optimalisatie omgeven is door (soms vrij ruime) betrouwbaarheidsintervallen (Jorion, 1992). Bij een meer economische benadering van dit schattingsrisico is onduidelijk hoe de verkregen correlatiestructuur van rendementen moet worden aangepast om rekening te houden met de invloed van in de tijd veranderende economische regimes (Van der Meulen, 1989; Benari, 1990).

Naast de problemen aan de invoerzijde, rijst de vraag of MPT (of een bepaalde variant daarvan) en het daarin gehanteerde risicobegrip wel een valide afbeelding van de beslissingscontext is. In het standaard (μ, σ) -raamwerk zijn slechts twee attributen van een portefeuille van belang. Het enkelvoudige doel is deze attributen met behulp van een preferentiefunctie te evalueren: een afweging te maken tussen de aantrekkelijke (te maximaliseren) verwachtingswaarde en de onaantrekkelijke (te minimaliseren) variantie van het rendement van een portefeuille. Elke efficiënte portefeuille kan in dit raamwerk dus *uitputtend* worden beschreven aan de hand van slechts twee attributen: alle efficiënte portefeuilles met een zelfde verwachte rendement en variantie vormen voor de belegger *perfecte substituten*. In de praktijk kunnen de preferentiekenmerken van een belegger verder reiken dan het ene positief en het andere negatief gewaardeerde attribuut en zal hij of zij meervoudige (en veelal conflicterende) doelen willen nastreven. Doelen die verder reiken dan de twee dimensies van de (μ, σ) -benadering kunnen weliswaar worden omgevormd tot restricties, maar dit brengt het gevaar met zich mee dat de afweging tussen restricties en doelen ontbreekt of wordt vertroebeld.

Ten slotte vormt *portfolio management* een breder probleemgebied dan portefeuilleselectie. Naast de keuze van de beleggingshorizon in het standaard één-periodemodel, stuiten we bij het beheren van een portefeuille op de additionele problemen van de verwerking van revisiekosten en de vraag of het één-periodemodel 'roll over'-myopisch moet worden toegepast, dan wel moet worden uitgebouwd tot een dynamisch multi-periodemodel.

4. HET RISICOBEGRIIP

Ten aanzien van diverse typeringen als 'New Investment Technology', 'Capital Asset Pricing Theory', 'Arbitrage Pricing Theory' geldt dat 'none of these titles conveys the heart of the matter, which is that when all is said and done, risk is the only variable worth a damn in the market' (Malkiel, 1990, p. 215).

Uitgaande van een objectieve dan wel subjectieve waarschijnlijkheidsverdeling van rendementen over de toekomstige beleggingshorizon, heeft het verwachte rendement betrekking op de locus van die verdeling, en risico op de vorm. Een toekomstig te realiseren rendement vormt één bepaalde trekking uit die verdeling. Een rendementen-genererend proces kan meer inzicht verschaffen in het risico. In zijn meest algemene vorm kan een dergelijk proces worden weergegeven als:

$$r_{i,t} = E(r_{i,t}) + e_{i,t} \quad (1)$$

waarbij

$r_{i,t}$ = onzeker rendement van beleggingsobject i over de periode t

$E(r_{i,t})$ = rendementsverwachting aan het begin van periode t

$e_{i,t}$ = storingsterm met verwachte waarde nul.

Het rendement op een beleggingsobject is dus gelijk aan het verwachte rendement plus een storingsterm (*error process*).

Vanuit statistisch oogpunt is van belang door welke onderliggende kansverdeling de rendementen van de verschillende beleggingsobjecten worden gegenereerd. Vooral vanuit de hoek van de optieprijsvormingstheorie wordt veel aandacht besteed aan het identificeren en beschrijven van achterliggende verdelingen. Meer in het algemeen kunnen we er ook van uitgaan dat voor het beschrijven van de vorm van de kansverdeling niet alleen de standaarddeviatie nodig is, maar ook het derde moment indien de verdeling scheef is, of zelfs momenten van een hogere orde (het vierde moment wordt vaak ten onrechte geïnterpreteerd als een maatstaf voor de piekigheid van een verdeling; Kaplanski, 1945). Een belangrijke beperking van de (μ, σ) -benadering is derhalve dat het risicobegrip een uni-dimensioneel karakter heeft: de spreiding van mogelijke rendementen rond de verwachtingswaarde wordt gevangen in slechts één grootte: de variantie.

Bij verwachte-nutsmaximalisatie is de specifieke nutsfunctie van de belegger bepalend voor de mate waarin karakteristieken van de waarschijnlijkheidsverdeling relevant zijn. De keuze van risico- én rendementsmaatstaven is zodoende direct gekoppeld aan de preferenties van de belegger. Zonder op voorhand restricties op te leggen aan de preferentiestructuur van de belegger, is de gehele verdeling van toekomstige portefeuillerendementen relevant. Bezitten we meer informatie over de preferenties (nutsfunctie) van de belegger, dan kan een aantal

kenmerken van de toekomstige rendementsverdeling worden gespecificeerd die van belang zijn. In dit kader rijst de vraag of 'full domain'-maatstaven (die betrekking hebben op de waarschijnlijkheidsverdeling in totaliteit, zoals het tweede en/of hogere momenten) wel relevant zijn, of dat 'partial domain'-maatstaven adequaat zijn. Laatstgenoemde maatstaven komen tegemoet aan de wens om onderscheid te maken tussen *downside risk* en *upside potential*. De kansverdeling wordt als het ware in twee stukken geknipt, waarbij bijvoorbeeld semivariantie of *lower partial moments* (Bawa, 1975; Fishburn, 1977) kunnen dienen als risicomaatstaf, of waarbij *safety-first rules* (Elton en Gruber, 1991, hfdst. 9 kunnen dienen als beslissingscriteria. In het verlengde hiervan propageert Payne (1973) een meervoudig risicoconcept waarin winst- en faalkansen worden losgekoppeld van winst- en verliesbedragen. In een nadere invulling van deze vier dimensies ligt een mogelijke toepassing van de optietheorie.

Een alternatieve benadering is het formuleren van een *conditioneel* risicobegrip, waarbij de kansverdeling van rendementen wordt geconditioneerd op de verdeling van één of verscheidene achterliggende variabelen. Een eerste voorbeeld van een dergelijke verfijning van het risicobegrip vinden we in de vorm van het marktmodel, dat aansluit bij de implicatie dat slechts de bijdrage van een individueel object aan de kenmerken van de portefeuille van belang is. Veronderstellen we dat de belegger een bepaalde portefeuille aanhoudt, bijvoorbeeld een marktindex, dan ligt een decompositie van de storingsterm in vergelijking (1) (die de bron is van risico) voor de hand: één component hangt samen met een onverwachte beweging van de marktindex en de andere component van het onverwachte rendement is niet gerelateerd aan de fluctuaties van het indexrendement. Het totale rendement van een beleggingsobject i kan dan worden weergegeven als:

$$r_{i,t} = E(r_{i,t}) + \beta_i U(r_{m,t}) + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

waarin β_i de gevoeligheid is van het rendement van beleggingsobject i voor onverwachte bewegingen in het marktrendement $U(r_{m,t})$. De coëfficiënt β_i is een maatstaf voor de marginale bijdrage van beleggingsobject i aan het risico van de marktindex m . Voor een belegger die de marktindex aanhoudt is slechts deze β als maatstaf voor het 'systematische risico' relevant; de idiosyncratische rendementsbewegingen $\varepsilon_{i,t}$ worden in de portefeuille immers (per definitie) weggediversificeerd.⁴

Hoewel het marktmodel een belangrijke plaats toekomt in de portefeuilletheorie, kan het hieruit voortvloeiende risicobegrip worden gerelativeerd. Lorie (1966, p.108) spreekt van 'the inherent absurdity of calling a stock risky because in the

4. Daar we een marktindex beschouwen en niet 'de' marktportefeuille, is β_i niet noodzakelijkerwijs synoniem met de β uit het Capital Asset Pricing Model.

past it has gone up much faster than the market in some years and only as fast in others whereas we call a security which never varies in price not risky at all.' Als alternatief benadrukt hij (p. 109) het belang van 'measurements of the relationship between the stock market and other things in the economy such as the money supply, interest rates, industrial production, etc.' Een uitbouw van deze benadering heeft evenwel vrij lang op zich laten wachten. (Multi)factormodellen betreffen dan ook een relatief nieuwe ontwikkeling binnen de portefeuilletheorie. Binnen deze modellen wordt het *error process* verder ontleed en gekoppeld aan (onverwachte) veranderingen in bepaalde algemene factoren:

$$r_{i,t} = E(r_{i,t}) + b_{i1}U(f_{1,t}) + \dots + b_{ik}U(f_{k,t}) + \xi_{it} \quad (3)$$

Hierin zijn de coëfficiënten b_{ij} de gevoeligheden van het rendement van beleggingsobject i voor onverwachte bewegingen $U(f_{j,t})$ in de factoren f_j . De factoren zijn bronnen van het factorrisico daar hun onverwachte bewegingen verantwoordelijk zijn voor een discrepantie tussen het feitelijk gerealiseerde en het verwachte beleggingsrendement. De factorgevoeligheden b_{ij} bepalen in hoeverre een factorbeweging doorwerkt in het feitelijke rendement en kunnen derhalve worden opgevat als risicomatstaven. Indien voldoende algemene factoren in het model zijn opgenomen, is het residuele rendement ξ_i idiosyncratisch voor het beschouwde beleggingsobject. De fluctuatie in het idiosyncratische rendement is de bron van het idiosyncratische risico. In grote, breed samengestelde portefeuilles kan dit risico grotendeels worden weggediversificeerd.

Door de decompositie van het *error process* heeft het risico een *meer-dimensioneel* karakter verkregen. Zouden we daarenboven in staat zijn om de nog onbenoemde factoren te relateren aan variabelen als rente(termijnstructuur), inflatie, economische bedrijvigheid (groei-voet van het BNP) enzovoort, dan wordt het meervoudige risicoconcept tevens transparant in economisch-intuïtieve zin. De factoren betreffen dan de dimensies van de economische omgeving waarin de beleggingsrendementen worden gegenereerd. Een eerste aanzet tot een concrete invulling is gegeven door Chen, Roll en Ross (1986) en Berry, Burmeister en McElroy (1988).

Met name in een fundamenteel kader is de rendementsanalyse gebaseerd op het verwachte verloop van tastbare economische grootheden. Zo vormen winstprojecties de basisinvoer voor dividenddisconteringsmodellen. Risicoanalyse op basis van een factormodel impliceert een systematische analyse van het effect van veranderingen in de relevante omgevingsdimensies op deze winstprojecties en dus op de beleggingsrendementen. Deze gevoeligheidsanalyse kan concreet worden uitgewerkt met behulp van scenario's van factorontwikkelingen. Het eindresultaat is een combinatie van rendements- en risicoanalyse in één consistent conceptueel kader. Indien de belegger een bepaalde referentieportefeuille specificceert zijn de

toepassingsmogelijkheden van multi-factoranalyse evident. Beschouwen we pensioenfondsen met een specifieke verplichtingenportefeuille, dan kan het relatieve risicobeheer gestalte krijgen in de vorm van het paarsgewijs matchen van de deelrisico's van de passiva met de deelrisico's van de beleggingsportefeuille.

5. CONCLUSIES

De belegger bezit bepaalde kenmerken in de vorm van doelen, preferenties en randvoorwaarden die voortvloeien uit zijn of haar specifieke context. De beleggingsobjecten hebben eveneens bepaalde attributen, aan de ene kant bepaald door de economische omgeving waarin hun rendementen worden gegenereerd, aan de andere kant bepaald door de aansluiting met de kenmerken van de belegger. Door confrontatie van beide verzamelingen van attributen kunnen de beleggingsmogelijkheden door de belegger in het geformuleerde kader van doelstellingen en preferenties worden gewaardeerd. Gegeven de attributen van de individuele beleggingsobjecten en de samenhang daartussen kunnen de beleggingsobjecten zodanig worden gecombineerd dat de portefeuille de gewenste constellatie van attributen bezit.

In onze beknopte beschrijving van MPT zijn we met name ingegaan op het risicobegrip. We hebben ons afgevraagd of het algemene (μ, σ) -raamwerk met het een-dimensionele risicobegrip wel voldoende aansluit bij de beslissingscontext van een belegger, dan wel voldoende houvast geeft voor een systematisch risicobeheer. Het in het algemene multi-attribuutraamwerk gehanteerde multi-dimensionele risicobegrip maakt het daarentegen wél mogelijk om diverse deelrisico's te onderscheiden. Theoretisch gezien is deze aanpak veelbelovend en het onderwerp mag zich verheugen in een toenemende belangstelling. In aansluiting hierop geeft de door ons eerder genoemde *combinizer* Investormind® de mogelijkheid om de per beleggingscategorie onderscheiden attributen op systematische en interactieve wijze op portefeuilleniveau tegen elkaar af te wegen.

LITERATUUR

- Alexander, G.J. en J.C. Francis, *Portfolio Analysis*, Prentice-Hall Foundations of Finance Series, Englewood Cliffs, N.J. 1986
- Bawa, V.S., 'Optimal Rules for Ordering Uncertain Prospects', in: *Journal of Financial Economics* (1975), pp. 95–121.
- Benari, Y., 'Optimal Asset Mix and its Link to Changing Fundamental Factors', in: *The Journal of Portfolio Management*, Winter (1990), pp. 11–18.
- Berry, M.A., E. Burmeister en M.B. McElroy, 'Sorting Out Risks Using Known APT Factors', in: *Financial Analysts Journal* maart/april (1988), pp. 29–42.
- Bronsema, H.J.J., J.M. Overmeer en P.J. Stephan, 'Modern Vermogensbeheer: Interactie tussen Theorie en Praktijk', in: A.B. Dorsman, J. van der Hilst en R.Th. Wijmenga

- (red.), *De Amsterdamse Aandelenmarkt*, Samsom, Alphen a/d Rijn 1987.
- Chen, N.F., R. Roll en S.A. Ross, 'Economic Forces and the Stock Market', in: *Journal of Business* 59 (1986), pp. 383–403.
- Deaton, A. en J. Muellbauer, *Economics and Consumer Behavior*, Cambridge University Press, Cambridge 1980.
- Elton, E.J. en M.J. Gruber, *Modern Portfolio Theory and Investment Analysis*, John Wiley, New York 1991.
- Fishburn, P., 'Mean-Risk Analysis with Risk Associated with Below Target Returns', in: *American Economic Review* 67 (1977), pp. 116–126.
- Jacobs, B.I. en K.N. Levy, 'Disentangling Equity Return Regularities: New Insights and Investment Opportunities', in: *Financial Analysts Journal*, mei/juni (1988), pp. 18–43.
- Jobson, J.D. en B. Korkie, 'Estimation for Markowitz Efficient Portfolios', in: *Journal of the American Statistical Association* 75/371 (1980), pp. 544–554.
- Jones, R.C., *Introduction to the Multi-Factor Model, Portfolio Strategy*, Goldman Sachs & Co., New York, 1987.
- Jorion, P., 'Portfolio Optimization in Practice', in: *Financial Analysts Journal*, januari/februari (1992), pp. 68–74.
- Kaplanski, 'A Common Error Concerning Kurtosis', in: *Journal of the American Statistical Association* 40/2 (1945), p. 259.
- Keynes, J.N., *The Scope and Method of Political Economy*, MacMillan, Londen 1891.
- Lorie, J.H., 'Some Comments on Recent Quantitative and Formal Research on the Stock Market', in: *The Journal of Business* 39 (1966), pp. 107–110.
- Malkiel, B.G., *A Random Walk Down Wall Street*, W.W. Norton & Co., New York 1990.
- Markowitz, H.M., 'Portfolio Selection', in: *The Journal of Finance* 7 (1952), pp. 77–91.
- Markowitz, H.M., 'Foundations of Portfolio Theory', in: *The Journal of Finance* 46/2 (1991), pp. 469–477.
- Meulen, J. van der, *Portefeuilleperformance en Instabiliteit*, Dissertatie Erasmus Universiteit, Rotterdam 1989.
- Payne, J.W., 'Alternative Approaches to Decision Making Under Risk: Moments Versus Risk Dimensions', in: *Psychological Bulletin* 80/6 (1973), pp. 439–453.
- Sennetti, J.T., 'On Bernouilly, Sharpe, Financial Risks and the St. Petersburg Paradox', in: *The Journal of Finance* 31/3 (1976), pp. 960–962.