



Dr.ir. B. Wierenga

Vakgroep Marktkunde en
Marktonderzoek
Landbouwhogeschool Wageningen

multicriteriamodellen en hun toepassing in de groene sector I

In onze samenleving worden voortdurend beslissingen genomen, dat wil zeggen: keuzen gemaakt uit alternatieven. Veel van deze beslissingen hebben een meerdimensionaal karakter: verschillende aspecten spelen een rol bij het beoordelen van het resultaat. Meerdimensionale of multicriteria beslissingsmodellen kunnen helpen om inzicht te krijgen in de wijze waarop dergelijke beslissingen worden genomen en kunnen daarnaast steun bieden bij het kiezen van een zo goed mogelijke beslissing.

inleiding

Bij veel beslissingen spelen meerdere aspecten, of – zo men wil – doelstellingen, attributen of criteria een rol. Dit geldt voor beslissingssituaties op allerlei niveaus, of dit nu betreft een zelfstandig ondernemer, een bedrijf, een consument of een landelijke of regionale overheid.

– Een veehouder zal bij de beslissing of hij al dan niet een ligboxenstal gaat bouwen niet alleen letten op inkomsten, maar ook op aspecten als schuldenlast, aantal arbeidsuren, aangenaamheid van het werk en (mogelijk) sociaal-psychologische aspecten zoals de verhoogde status die een ligboxenstal kan verschaffen.

– Een fabrikant van voedingsmiddelen laat zich bij het bepalen van zijn marktbeleid niet alleen leiden door overwegingen van winst op korte termijn, maar ook door variabelen als omzet, omzetgroei, marktaandeel, bezettingsgraad, werkgelegenheid, enz.

– Een consument let bij het kiezen van een vleessoort bij de slager niet alleen op voedingswaarde, maar ook op prijs, uiterlijk van het vlees, bereidingsgemak en eventueel symbolische aspecten zoals exclusiviteit.

– De (EG-)overheid dient bij het bepalen van het zuivelbeleid rekening te houden met een groot aantal aspecten: producenteninkomen, (reëel) consumenteninkomen, gevolgen voor het budget, zelfvoorzieningsgraad, prijsstabiliteit, enz.

– Bij het nemen van planologische

maatregelen moet doorgaans aan een veelheid van aspecten aandacht worden besteed: uniekheid van het landenschap, werkgelegenheid, landbouwproductie, recreatiebelang, kosten, enz. Het is doorgaans niet mogelijk om al deze aspecten van investeringen op het gebied van ruimtelijke ordening via bijvoorbeeld een kosten-baten analyse terug te brengen op de ene dimensie: geld.

Alle tot nu toe genoemde voorbeelden hebben betrekking op de groene sector. Het kost geen enkele moeite om daarnaast voorbeelden van multicriteria-beslissingen te geven in ruimer verband: het sociaal-economische beleid dat door de overheid wordt gevoerd, beslissingen ten aanzien van financiële planning en investeringen, personeelselectie, de keuze door consumenten van een vervoermiddel (b.v. publiekvervoer of niet), een universiteit, een ziekenhuis of een vakantiebestemming.

De laatste jaren is er in het wetenschappelijk onderzoek veel aandacht besteed aan zogenaamde multicriteriamodellen. Dit zijn modellen die inzicht kunnen verschaffen in de wijze waarop beslissingen waaraan meerdere aspecten zitten, worden genomen en die beslissers kunnen helpen bij het nemen van dit soort beslissingen.

In de volgende paragrafen worden, aan de hand van een bepaalde indeling, een aantal modellen en methoden voor multicriteriabeslissingen be-

handeld. Deze behandeling is allereerst uitputtend. Voor specifieke details wordt verwezen naar de vermelde literatuur. Er wordt gestreefd naar het geven van een globaal inzicht in de achtergronden, de mogelijkheden en beperkingen van de verschillende methoden. Hierdoor wordt het mogelijk zich een beeld te vormen van de geschiktheid voor bepaalde toepassings-situaties. Wat dit laatste betreft probeert dit artikel de gekozen voorbeelden zoveel mogelijk af te stemmen op vraagstukken met betrekking tot landbouw, voedingsmiddelen en de natuurlijke omgeving: de groene sector.

waarom beslissingsmodellen?

Er is wel opgemerkt [Howard, 1980]⁽¹⁾ dat het nemen van beslissingen een typisch kenmerk van onze westerse samenleving is. In oosterse culturen zou men meer via intuïtieve processen, een minder analytische en meer holistische benadering, tot bepaalde gedragingen komen. Wat kan nu de bijdrage van modellen⁽¹⁾ zijn tot deze beslissingen?

De belangrijkste overweging hierbij is dat de mens een verre van perfecte beslissers moet worden genoemd. Simon [1955, 1979] noemt het menselijk

1) Veel van wat in deze paragraaf aan de orde wordt gesteld heeft betrekking op beslissingsmodellen als zodanig. Hiervóór is al aangegeven dat veel beslissingen een multidimensionaal karakter hebben.

denkvermogen zeer bescheiden als dit wordt vergeleken met de complexiteit van de omgeving waarin mensen leven.

De 'economic man' die we vooral vanuit de economie kennen – en die gewaard met perfecte kennis – zodanig zijn hulpmiddelen over schaarse bestemmingen verdeelt dat hij zijn nut maximaliseert, bestaat niet en moet worden vervangen door een kiezend organisme met beperkte kennis en capaciteiten [Simon].

De mens heeft beperkte vermogens voor het verwerken en opslaan van informatie en bovendien beperkte vaardigheden om deze informatie adequaat te analyseren. Bijvoorbeeld: het aantal verschillende alternatieven dat een mens tegelijk kan overzien is tamelijk klein: zeven volgens Miller in zijn beroemde artikel: 'The magical number seven plus or minus two' [1956], vijf volgens Simon [1974] die zich baseert op verder empirisch onderzoek. Daarnaast is het aantal eigenschappen of attributen waarop de beslisser verschillende alternatieven beoordeelt doorgaans erg klein: 'vaak niet meer dan twee of drie' schreef Shepard [Shepard e.a. 1972, Volume I, p.2] tien jaar geleden en dit is sindsdien bevestigd in talloze toepassingen van meerdimensionale schaaltechnieken.

Verder is aangetoond [Tversky en Kahneman, 1974; Kahneman en Tversky, 1979] dat de wijze waarop mensen informatie interpreteren met betrekking tot gebeurtenissen met onzekere uitkomsten vaak zeer gebrekkig is en indruist tegen de meest elementaire wetten van de kansrekening. De mens is kennelijk niet een 'intuïtieve statisticus'.

De vraag kan worden gesteld of de mens dan wel een rationele beslisser is. Dit hangt af van de definitie van rationeel. Simon [1979, p.3] spreekt van 'bounded rationality'. Een mens is beperkt door zijn beperkte informatie en door zijn beperkte vermogens om deze informatie te verwerken. Daarbinnen kunnen zijn beslissingen rationeel worden genoemd als deze duidelijk gericht zijn op het nastreven van consistente doelstellingen [Petit, 1980].

Ruys [1981] omschrijft rationeel beslissen als een situatie waarbij 'de waarnemer in staat is een beslissingsmodel van de keuze-situatie te ontwerpen, waarvan de uitkomst overeenkomt met de beslissing'.

In het algemeen zal een dergelijk beslissingsmodel niet alleen economische variabelen bevatten. Immers veel doelstellingen van de beslisser zijn niet economisch, maar eerder psychologisch; bijvoorbeeld het streven naar veiligheid, naar sociaal geaccepteerd zijn, naar waardering enz.

De genoemde beperkingen van de beslisser leiden er volgens Simon toe dat hij niet altijd een optimale beslissing zal nemen maar zich vaak tevreden zal stellen met een min of meer bevredigende beslissing ('optimizing versus satisficing'). Een belangrijke variabele daarbij is het aspiratieniveau van de beslisser. Hij zal dit aspiratieniveau in opwaartse richting aanpassen als het goed gaat en verlagen als hij minder succes heeft. Deze gedachte zit ook achter het 'adaptive behaviour model' dat gesuggereerd is door Petit [1980]. Tenslotte kan in de context van rationaliteit nog worden vermeld het door Simon [1974] ontwikkelde verschil tussen 'substantive' en 'procedural rationality'. Bij substantieve rationaliteit gaat het om de manier waarop een wiskundig programmeringsprobleem wordt opgelost: alle gegevens zijn bekend en het absolute optimum kan worden gevonden. In veel situaties zijn de gegevens echter onvolledig. Toch kan dan van rationeel gedrag worden gesproken als dit gedrag uitkomst is van een passende beslissingsprocedure waarin cognitieve en intellectuele processen een rol spelen. Dit in tegenstelling tot een handeling die een impulsieve respons is op een stimulerend mechanisme. In veel gevallen, bijvoorbeeld bij bestuurlijke beslissingen in ondernemingen is substantieve rationaliteit niet bereikbaar, maar moet men zich beperken tot 'verstandige beslissingsprocedures'.

Wat kan nu, gegeven deze stand van zaken, de bijdrage van beslissingsmodellen zijn?

Aangezien een beslissing kennelijk vaak niet de uitkomst is van een recht-

toe-rechtaan optimalisatieproces met bekende variabelen, is het in de eerste plaats belangrijk inzicht te hebben in de wijze waarop beslissingen worden genomen, welke factoren daarbij een rol spelen en hoe de beslisser deze factoren tegen elkaar afweegt bij het maken van een keuze uit de beschikbare alternatieven. Aldus worden beslissingsmodellen gebruikt voor het *beschrijven* en *verklaren* van beslissingen. Met een goed passend model kan uiteraard vervolgens ook worden *voorspeld* hoe beslissingen zullen uitvallen in toekomstige situaties.

Deze verklarende en voorspellende functie van beslissingsmodellen is belangrijk in veel situaties. Voorbeelden zijn de verklaring van de consumentenkeuze met betrekking tot de aangeboden merken van een bepaald voedingsmiddel en de voorspelling van de keuze na een produktwijziging, de verklaring van de gewassenkeuze door een boer en de voorspelling van het effect daarop van een prijsverandering, de verklaring van de keuze van recreatiegebieden door bezoekers en de invloed hierop van het beschikbaar komen van nieuwe gebieden.

Bij genoemde situaties is niet de vraag aan de orde of de betreffende consumenten, boeren of recreanten zelf zo goed mogelijke beslissingen nemen. Het andere doel waarvoor beslissingsmodellen kunnen worden gebruikt is om zo goed mogelijke beslissingen te nemen. Dit is dus het *normatief* gebruik van beslissingsmodellen. Gegeven de gesignaleerde beperkingen van de mens bij het nemen van beslissingen, is een bijdrage van formele modellen die kunnen helpen om de beschikbare informatie, de onzekerheid en de voorkeuren van de beslisser(s) in een consistent analytisch framework te plaatsen, meer dan welkom [Howard, 1980].

Met normatief gebruik van beslissingsmodellen hebben we te maken als we deze modellen gebruiken, bijvoorbeeld ter bepaling van een zo goed mogelijke marketingstrategie, een zo goed mogelijk zuivelbeleid of een zo goed mogelijke inrichting van een bepaald ruimtelijk gebied. Overigens is het onderscheid tussen verkla-

rend en normatief gebruik van een beslissingsmodel niet altijd even scherp. Bijvoorbeeld de (normatieve) economische theorie van het consumentengedrag wordt gebruikt om het consumentengedrag te *verklaren*. Soms is een multicriteria model zowel beschrijvend als normatief. Bijvoorbeeld het POSSE-model, ontwikkeld door Green, Carroll en Goldberg [1981] bevat zowel submodellen die de consumentenkeuze uit produktalternatieven beschrijven op basis van de produktattributen als een 'overall'-model die het globale bedrijfsoptimum bepaalt op basis van criteria zoals marktaandeel, 'cash flow', enz. Het resultaat van het voorspellende consumentenmodel fungeert dus als input voor het normatieve overall-model.

research met betrekking tot multicriteriamodellen in verschillende disciplines

de benadering vanuit de psychologische invalshoek

Psychologen houden zich bezig met de verklaring van menselijk gedrag, dus ook met de wijze waarop mensen beslissingen nemen. Hierbij wordt sinds lang gebruik gemaakt van meerdimensionale modellen. In het begin van de jaren vijftig ontwikkelden Fishbein [1963] en Rosenberg [1956] zogenaamde 'multiattribuut attitude' modellen die sindsdien in het vakgebied van het consumentengedrag een belangrijke rol hebben gespeeld. Binnen de psychometrische literatuur is de afgelopen twintig jaar veel aandacht besteed aan het ontwikkelen van meerdimensionale perceptie- en preferentiemodellen en aan meerdimensionale schaaltechnieken om de parameters van deze modellen te schatten. Bekende bijdragen zijn onder andere Torgeron [1958], Kruskal [1964 a, b], de artikelen in Shepard, Romney en Nerlove [1972], Roskam [1986], Srinivasan en Shocker [1973 a, b], Takane, Young en De Leeuw [1977].

Behalve aan meerdimensionale schaaltechnieken is binnen de psychologie ook veel aandacht besteed aan de methode van het conjunct meten:

Luce & Tukey [1964], Krantz en Tversky [1971] en Kruskal [1965]. Zoals ook geldt voor de psychologie in het algemeen, worden multicriteriamodellen vanuit de psychologische invalshoek in de eerste plaats gebruikt voor het beschrijven en verklaren van keuzegedrag. Hierbij is de analyse doorgaans inductief-empirisch: het beslissings- en keuzegedrag wordt geobserveerd en vervolgens wordt geprobeerd dit gedrag met multicriteriamodellen te beschrijven. De nadruk ligt daarbij sterk op het ontwikkelen van methoden voor het verzamelen van data (vaak op ordinaal meetniveau) en methoden voor het schatten van parameters van perceptie- en preferentiemodellen uit deze data.

De multicriteriamodellen die worden gebruikt binnen de vakgebieden consumentengedrag en marketing zijn in hoofdzaak afkomstig uit de psychologie [Green & Wind, 1973].

multicriteria beslissingsmodellen in de economische wetenschap

De belangrijkste theoretische ontwikkeling in de economie op het gebied van multicriteriamodellen is ongetwijfeld de 'Multi-Attribute-Utility-Theory' (MAUT). Dit is een generalisatie in meer dimensies van de nutstheorie ontwikkeld door Von Neumann en Morgenstern [1947], waarbij onzekerheid centraal staat. De hieruit voortgekomen statistische beslissingsanalyse, ook wel bayesiaanse beslissingsanalyse of kortweg beslissingsanalyse ('Decision Analysis') genoemd, berust op twee basiselementen: subjectieve waarschijnlijkheden [Savage, 1954] en nutsfuncties die de risicohouding van de beslissers typeren. De beste beslissing is die welke het verwachte nut maximaliseert. Deze aanpak is uitvoerig beschreven in onder andere Raiffa [1968], Schlaifer [1969] en Howard e.a. [1974]. Een verhandeling tegen een landbouwkundige achtergrond is Anderson, Dillon en Hardaker [1977].

Deze eendimensionale nutstheorie, waarin het nut op kardinaal niveau wordt gemeten, dat wil zeggen bepaald op een positief lineaire transformatie na, is later gegeneraliseerd naar een situatie met meer dan één doel-

stelling, waarbij behalve de nutsfuncties van de individuele doelstellingen ook de trade-offs van de doelstellingen tegenover elkaar moeten worden bepaald. Deze MAUT-benadering is beschreven in Keeney en Raiffa [1976]. Algemene kenmerken van deze expected-utility modellen die binnen de economische wetenschap zijn ontwikkeld zijn: (i) het sterk axiomatisch-deductief karakter (in tegenstelling tot de empirisch-inductieve benadering in de psychologie), (ii) het normatief karakter: het gaat niet om de beschrijving van hoe er wordt beslist, maar hoe er moet worden beslist en (iii) de nadruk op onzekerheid ten aanzien van de relatie tussen de alternatieven en de daarmee gepaard gaande uitkomsten.

Behalve deze expected-utility modellen, dienen nog twee andere ontwikkelingen te worden genoemd op het terrein van multicriteriamodellen binnen de economie. Vanwege de beperkte ruimte zal aan deze twee ontwikkelingen in dit artikel verder geen aandacht meer worden besteed. Dit betreft in de eerste plaats binnen de consumententheorie het karakteristiekenmodel van Lancaster [1971], waarin een produkt wordt gezien als een meerdimensionale grootte (een bundel karakteristieken) en dat een betere verklaring voor het consumentengedrag biedt dan de traditionele eendimensionale nutsbenadering. In de tweede plaats moet hier nog worden genoemd de ontwikkeling van zogenaamde multinominale logistische modellen ('Multinomial Logit Model'), die de kans om een bepaald alternatief te kiezen relateren aan de eigenschappen van dat alternatief [Mc Fadden, 1980]. Op grond van data met betrekking tot werkelijk gemaakte keuzen kan dit verband statistisch worden vastgesteld.

multicriteriamodellen in de operations research

Het klassieke wiskundige optimaliseringsprobleem kent één doelstellingsfunctie die gemaximaliseerd moet worden onder bepaalde nevenvoorwaarden. (Voorbeelden: lineaire programmering, kwadratische programmering.) Omdat men inzag dat veel beslissingsproblemen in feite meerdi-

mensionaal zijn, is men vanuit de optimaliseringsmethoden gaan zoeken naar mogelijkheden om dit in de modellen en algorithmen in te bouwen. Een betrekkelijk vroeg voorbeeld is doelprogrammering, zoals ontwikkeld door Charnes en Cooper [1961], waarbij de mate waarin de doelvariabelen bepaalde streefwaarden, ('target values'), over- of onderschrijden bepalend is voor de uiteindelijke oplossing. Naast doelprogrammering zijn talrijke andere methoden ontwikkeld om keuzen te kunnen maken uit alternatieven als er meerdere doelstellingen zijn. Deze methoden worden wel onderscheiden al naar gelang ze worden toegepast op: a) continue problemen, dat wil zeggen problemen waarbij er op grond van de beperkingen een bepaald toegelaten gebied is waarvan in principe alle punten in aanmerking komen als oplossingen; en b) discrete problemen, waarbij slechts bepaalde combinaties mogelijk zijn. Vaak zijn hierbij de mogelijke alternatieven van tevoren gespecificeerd. Een overzicht van de onder a) genoemde methoden, ook wel genoemd 'Multi Objective Decision (of Programming) Models', is Hwang en Masud [1979]. Overzichten van de methoden onder b) zijn Hwang en Yoon [1981] en de Mol [1979].

Over beide typen modellen kunnen verder beschouwingen worden gevonden in Roy en Vincke [1981], Nijkamp [1979], Spronk [1980] en Rietveld [1980]. De benadering van het multicriteria beslissingsprobleem vanuit de operations research kenmerkt zich door veel aandacht voor de wiskundige aspecten en is er vooral op gericht, om met zo weinig mogelijk informatie over de preferenties van de beslisser het aantal mogelijke oplossingen te beperken (efficiënte set) en zo mogelijk tot één oplossing te komen. Betrekkelijk weinig aandacht krijgt het verwerven van nuts- en preferentie-informatie van de beslisser. Voor zover dit wel geschiedt, gebeurt dit doorgaans via interactieve methoden, waarbij de beslisser steeds zelf (lokale) preferentie-oordelen moet geven. Vrijwel geen aandacht wordt besteed aan het element van onzekerheid: het feit dat bepaalde uitkomsten,

gegeven de keuze van het alternatief stochastisch zijn. Zoals blijkt uit het werk van onder andere Nijkamp en Rietveld wordt de hier beschreven benadering van multicriteria beslissingsproblemen in Nederland vooral gehanteerd bij problemen van ruimtelijke ordening en regionale planning.

Hoewel de drie hierboven geschetste benaderingen van multicriteria problemen duidelijk als zodanig herkenbaar zijn, komen in de praktijk uiteraard overlappingen voor. Dit is een goede zaak aangezien de verschillende benaderingen verschillende aspecten van hetzelfde probleem accentueren. Zo is bij de in het begin van deze paragraaf besproken methoden veel ervaring opgedaan met het empirisch meten van preferentie- en nutsfuncties. De daarna behandelde benadering kent een theoretisch goed gefundeerde methode voor het hanteren van onzekerheid, terwijl de laatst genoemde methoden als sterk punt hebben de grote aandacht die wordt besteed aan de wiskundige formulering en oplossing van het beslissingsprobleem. Een goede integratie van deze benaderingen zal het terrein van multicriteria beslissingsmodellen verder brengen.

een systematiek van beslissingsmodellen

In figuur 1 zijn beslissingsmodellen ingedeeld naar:

(a) één versus meer beslissingscriteria

en (b) het wel of niet rekening houden met onzekerheid.

Cel 1 bevat de 'klassieke' optimaliseringssituaties uit de operations research die kunnen worden opgelost met technieken zoals lineaire programmering, kwadratische programmering, andere niet-lineaire optimaliseringstechnieken, dynamische programmering, enz. Voorbeelden zijn: het maximaliseren van het netto overschot van een landbouwbedrijf gegeven de beperkingen met betrekking tot arbeid, capaciteit van gebouwen en machines; het minimaliseren van de kosten van een voedermengsel gegeven de samenstellingseisen; het minimaliseren van transportkosten gegeven een aantal te bezoeken klanten; het minimaliseren van de gemiddelde voorraadkosten per periode. Kenmerk van al deze situaties is dat er slechts één doelvariabele is die gemaximeerd c.q. geminimaliseerd wordt. Gegeven de relaties tussen inputs en outputs en gegeven de beperkingen, is het vinden van de beste oplossing een strikt wiskundig probleem. Men heeft, anders dan in alle andere situaties van figuur 1, geen verdere informatie van de beslisser nodig. Aan de door cel 1 gerepresenteerde situatie wordt verder in dit artikel geen aandacht besteed.

Bij cel 2 hebben we te maken met meer dan één criterium of doelvariabele. Hoewel we dan nog volledige zekerheid veronderstellen is het antwoord op de vraag: 'wat is de beste beslissing?' al een stuk moeilijker. Immers

1. Schematische indeling van beslissingsmodellen.

	één beslissingscriterium	meer dan één beslissingscriterium
Geen rekening gehouden met onzekerheid	1 "Klassieke" optimaliseringsprobleem	2 Trade-off modellen
Expliciet rekening gehouden met onzekerheid	3 Statistische (Bayesiaanse) beslissings-theorie	4 Multi-attribuuat beslissings-theorie (MAUT)

doorgaans zal het ene alternatief het beter doen op het ene criterium en een ander alternatief op een ander criterium. Om vast te stellen wat de beste beslissing is, moeten we weten hoe de beslisser de verschillende criteria tegen elkaar afweegt: welke 'trade-offs' hij maakt. Deze informatie wordt gerepresenteerd via de nutsfuncties (ook wel waarde- of preferentiefuncties genoemd) van de beslisser. In het vervolg van dit artikel zal op de meting van deze nutsfuncties en het gebruik ervan bij de keuze uit de alternatieven uitvoerig worden ingegaan.

De onderste twee cellen van figuur 1 geven de situatie van onzekerheid weer. In cel 3 hebben we te maken met de kardinale nutsmodellen van Van Neumann en Morgenstern [1947], waarbij subjectieve waarschijnlijkheden een belangrijke rol spelen. In cel 4 tenslotte vinden we de multi-attribut beslissingstheorie, 'Multi-Attribute Utility Theory'. Van deze benadering zullen zowel een aantal theoretische grondslagen alsmede enkele praktische toepassingen worden besproken. Uiteraard heeft een beslissingsprobleem meer facetten dan alleen zekerheid versus onzekerheid en één versus meer criteria.

Belangrijke andere aspecten zijn bijvoorbeeld:

- dynamische aspecten: over hoeveel toekomstige perioden heeft een nu genomen beslissing nog invloed?
- hoeveel beslissers c.q. hoeveel betrokkenen spelen een rol bij de beslissing?

We moeten hier volstaan met het noemen van deze (belangrijke) aspecten. Enkele ervan zullen nog zijdelings ter sprake komen. Verder moet de lezer hier worden verwezen naar de literatuur.

multicriteriamodellen die geen rekening houden met onzekerheid (cel 2)

Welke criteria worden door een beslisser gebruikt bij het kiezen van een alternatief en wat zijn de scores van de verschillende alternatieven op deze criteria?

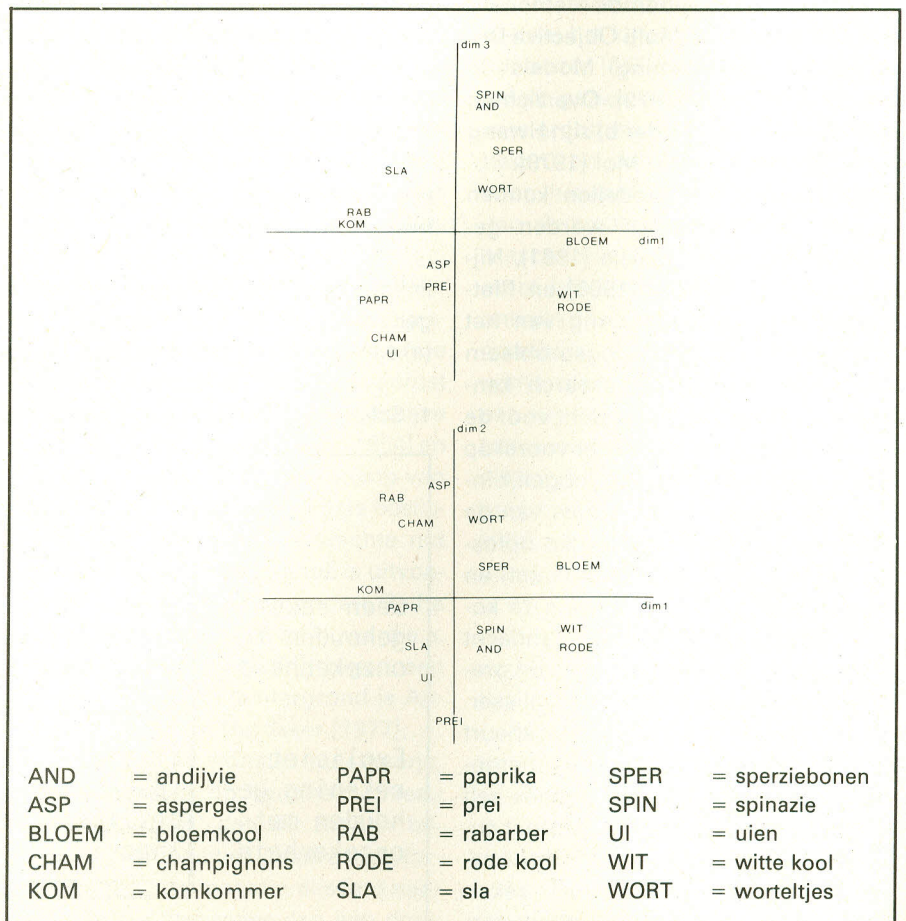
Om een goed inzicht te krijgen in de wijze waarop keuzen uit alternatieven worden gemaakt dient eerst de bovenstaande vraag te worden beantwoord. Immers, doorgaans zijn er in principe een groot aantal facetten die mogelijk een rol zouden kunnen spelen bij het nemen van een beslissing. Bijvoorbeeld bij het kopen van een huis kan men letten op: inhoud, aantal verdiepingen, bouwstijl, grondoppervlakte, prijs, afstand tot het werk, afstand tot scholen, staat van onderhoud, enz., enz.. Het blijkt echter dat in de praktijk vaak een klein aantal criteria werkelijk door de beslisser in overweging wordt genomen bij de te maken keuze. Het is dan belangrijk te kunnen vaststellen welke deze criteria zijn. Ook is het belangrijk te weten hoe de verschillende alternatieven door de beslissers op deze criteria worden beoordeeld. Dit is het vraagstuk van de *perceptie*, een begrip uit de psychologie. De wijze waarop een alternatief wordt gepercipi-

peerd, 'gezien' door de beslisser kan best afwijken van de objectieve werkelijkheid. Het kan bijvoorbeeld voorkomen dat Oosteuropese auto's ten onrechte als onbetrouwbaar worden gepercipiëerd of dat boter wordt gepercipiëerd als vetter dan margarine.

Voor het opsporen van de relevante beslissingscriteria kan gebruik worden gemaakt van meerdimensionale schaaltechnieken. Hierbij worden de alternatieven als punten in een meerdimensionale ruimte geplaatst, zodanig dat alternatieven die sterk op elkaar lijken dicht bij elkaar komen en alternatieven die helemaal niet op elkaar lijken ver van elkaar. De gelijkenisoordeelen op basis waarvan de plaatsing van de alternatieven in de ruimte plaatsvindt, zijn afkomstig van de beslisser(s).

Hier wordt verder niet ingegaan op details met betrekking tot technieken voor meerdimensionale perceptieanalyse. De geïnteresseerde lezer zij ver-

2. Configuratie van 15 groenten in het 1-2 vlak en het 1-3 vlak.



wezen naar Kruskal & Wish [1978 a] en Wierenga [1978, 1980 b].

Een toepassing op groenten bij 150 respondenten (Nederlandse huisvrouwen) leverde de in figuur 2 weergegeven configuratie van 15 groenten op. Op grond van correlaties met attribuut scores [Wierenga, 1980 a], kunnen de drie dimensies van deze configuratie worden benoemd als: energie, feestelijkheid en microbestanddelen. Dimensie 1 geeft dus aan in hoeverre een groente als energierijk wordt gezien, dimensie 2 differentieert 'feestelijke' groenten (zoals asperges en champignons) van minder feestelijke (zoals uien en prei), terwijl dimensie 3 weergeeft in hoeverre groenten worden gezien als rijk aan vitamines, ijzer e.d. Genoemde drie aspecten zijn kennelijk de belangrijkste dimensies waarop groenten worden beoordeeld. Ook bij de analyse van de perceptie van margarines en boter bleken duidelijk drie dimensies naar voren te ko-

men (fig. 3).

De gelijkengisgegevens waren hier afkomstig van een 'convenience-sample' (niet representatief) van huisvrouwen in Wageningen en Bennekom. Bij deze configuratie is dimensie 1 te benoemen als 'betrouwbaar' ($r=0.87$), dimensie 2 als 'geschikt voor bakken en braden' ($r=0.92$) en dimensie 3 als 'goedkoop' ($r=0.85$).

De eerste dimensie is ook sterk gecorreleerd met 'gezond' ($r=0.78$). De drie dimensies waarop margarines en boter volgens deze uitkomsten worden beoordeeld zijn dus: betrouwbaarheid, geschiktheid voor bakken en braden en prijs. Op grond van dit plaatje, kan bijvoorbeeld ten aanzien van boter worden geconcludeerd dat dit voedingsmiddel wordt gepercipieerd als betrouwbaar, matig geschikt voor bakken en braden en duur. Merk op dat Becel vrijwel even duur wordt gevonden als boter, maar iets lager scoort op de betrouwbaar/gezond as.

Overigens moet van deze voorbeelden niet worden afgeleid dat meerdimensionale perceptie-analyse alleen kan worden toegepast bij consumentenproducten. Bij het Rijksinstituut 'De Dorschkamp' worden meerdimensionale schaaltechnieken gebruikt voor de bepaling van perceptie en waardering van bossen: Van den Berg en Coeterier [1980], Gauthier [1980]. Andere voorbeelden van toepassingen zijn: politieke partijen: Wierenga [1978] en recreatieparken: Wierenga & Bakker [1981].

hoe worden de criteria door de beslisser tegen elkaar afgewogen: preferentie- of nutsfuncties

We nemen aan dat nu bekend is welke de relevante criteria zijn waarop alternatieven worden beoordeeld en welke de scores van de alternatieven op deze criteria zijn. Deze informatie kan afkomstig zijn van een meerdimensionale perceptieanalyse zoals zojuist beschreven. Het kan ook zijn dat a priori duidelijk is welke criteria van belang zijn en dat we te maken hebben met criteria van een zodanig objectief karakter dat de scores van de alternatieven al vaststaan.

De belangrijke vraag is dan die van de onderlinge afweging van de criteria door de beslisser. Deze afweging hoeft slechts in uitzonderlijke gevallen niet plaats te vinden, namelijk als er een 'dominerend' alternatief is, dat wil zeggen een alternatief dat vergeleken met elk ander alternatief op alle criteria minstens even goed of beter is.

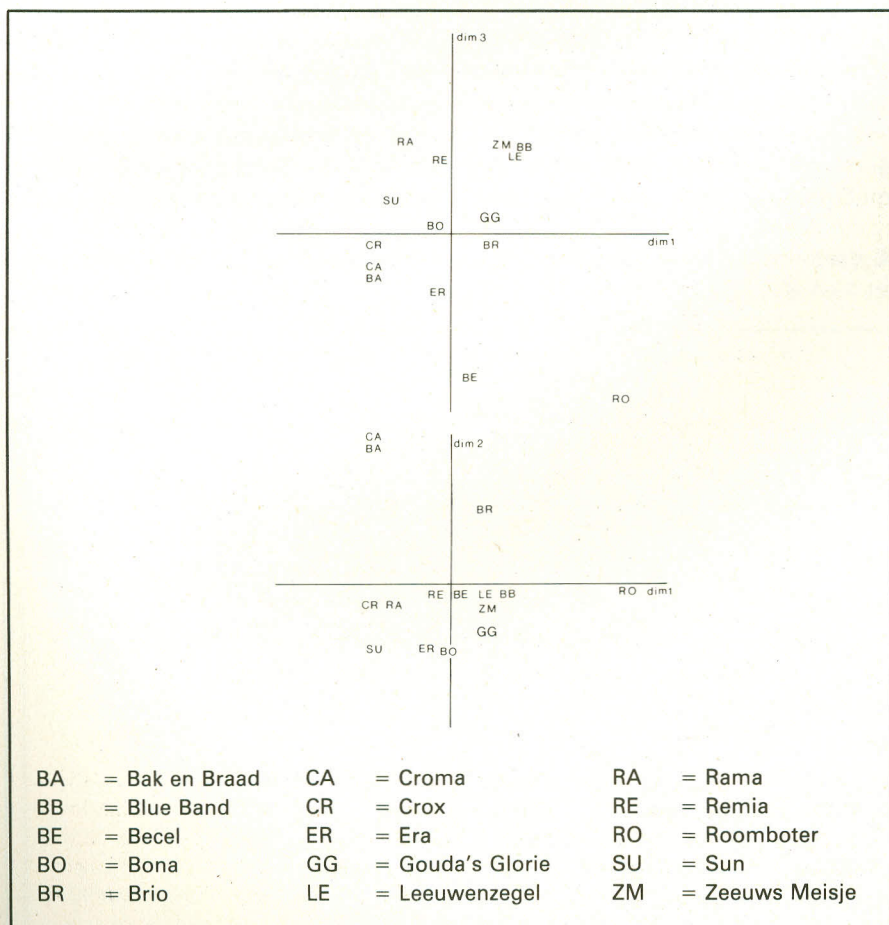
Bij de modellen die deze afweging beschrijven wordt een indeling gemaakt in niet-compenserende en compenserende modellen.

niet-compenserende modellen

Bij deze modellen kan een tekort op het ene criterium niet worden goedge maakt door een extra goede prestatie van het alternatief op een ander criterium.

Een voorbeeld is het *lexicografisch* model. Hierbij beoordeelt men de alternatieven op het belangrijkste criterium. Het alternatief dat daarop het

3. Configuratie van margarines en boter in het 1-2 vlak en het 1-3 vlak.



hoogst scoort wordt gekozen. Zijn er meer alternatieven die dezelfde hoge score op de belangrijkste eigenschap hebben dan wordt de op één na belangrijkste eigenschap erbij gehaald om een keuze te maken. Zijn er dan nog 'knopen' dan gaat men naar de volgende eigenschap, enz.. Een alternatief dat afviel omdat het bijvoorbeeld niet hoog genoeg scoorde op de belangrijkste eigenschap wordt hierbij nooit meer in beschouwing genomen. Een model hier nauw aan verwant is het 'Elimination- by-Aspects' model van Tversky [1972]. Hierbij wordt steeds door toeval een aspect of criterium getrokken (naarmate een aspect belangrijker is heeft het een grotere trek kans) en alle alternatieven die op dat aspect niet hoog genoeg scoren worden geëlimineerd.

Andere niet- compenserende modellen zijn: het *conjunctieve model* waarbij een alternatief tegelijk aan een aantal eisen moet voldoen om in aanmerking te komen (bijvoorbeeld een huis moet minstens vijf kamers hebben én een garage én mag niet meer kosten dan een bedrag x) en het *disjunctieve model* waarbij een alternatief acceptabel is als het op minstens één criterium goed scoort (bijvoorbeeld wanneer men zou eisen dat een voetballer òf goed moet kunnen keepen òf hard moet kunnen lopen).

Meer over deze niet-compenserende modellen kan worden gevonden in Wierenga [1980 b]. Ze lijken meer geschikt voor verklaring van keuzegedrag dan voor het normatief bepalen van de beste beslissing. In consumentenonderzoek is gebleken dat consumenten vaak te werk gaan volgens een twee-fasen systeem: eerst wordt met behulp van een niet- compenserend model een pre-selectie uit de beschikbare produktalternatieven gemaakt. Binnen deze verzameling van acceptabele alternatieven wordt vervolgens een nadere keuze gemaakt met een compenserend model.

compenserende modellen

De wijze waarop de voorkeur tot stand komt bij compenserende modellen kan worden weergegeven met behulp van een nuts- of preferentiefunctie.

(Keeney & Raiffa (1976) reserveren overigens de term 'nutsfunctie' voor de situatie van onzekerheid en spreken hier over: waardefunctie). Deze nuts- of preferentiefunctie is:

$$U = U(z_1, z_2, \dots, z_d) \quad (1)$$

voor het geval er d beslissingscriteria z_1 t/m z_d zijn. In het algemeen zal de beslisser het alternatief kiezen met het hoogste nut.

Afhankelijk van de voorkeurstructuur van de beslisser kan Vgl. (1) een bepaalde nadere specificatie aannemen. Hierbij spelen de trade-offs tussen de criteria een grote rol. De trade-off tussen de criteria z_1 en z_2 kan worden omschreven als het aantal eenheden z_1 dat de beslisser bereid is op te offeren om één eenheid z_2 meer te krijgen.

lineair compenserend model

Zijn de onderlinge trade-offs constant, dat wil zeggen niet afhankelijk van de niveau's van z_1 t/m z_d dan neemt de nutsfunctie een zeer eenvoudige vorm aan.

We spreken dan van een lineair compenserend model.

$$U = w_1z_1 + w_2z_2 + \dots + w_dz_d \quad (2)$$

Dit model wordt ook wel vectormodel genoemd omdat de voorkeuren van de beslisser in dit geval kunnen worden gerepresenteerd door een vector in de meerdimensionale criteriaruimte

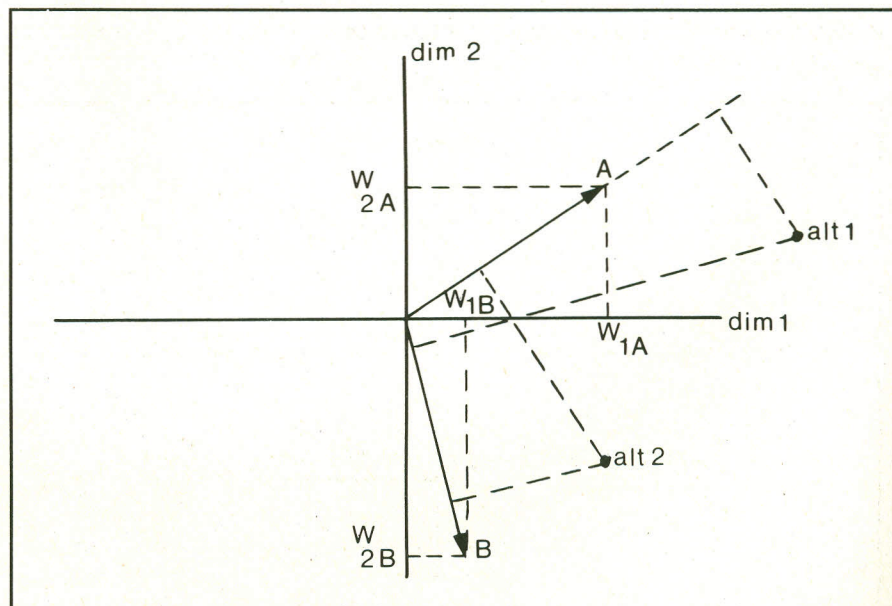
waarbij de gewichten gelijk zijn aan de richtingscosinussen van de hoeken met de respectievelijke coördinaatassen. In figuur 4 is dit getekend voor de twee dimensionale situatie.

Figuur 4 geeft de voorkeursvectoren weer van twee denkbeeldige beslissers A en B. Uit de voorkeursrichtingen blijkt dat beslisser A voor beide dimensies meer prefereert boven minder. Beslisser B waardeert het door dimensie 1 weergegeven criterium ook (licht) positief, maar prefereert bij dimensie 2 minder boven meer. Geometrisch wordt de voorkeurscore voor een alternatief in het vectormodel weergegeven door de lengte van de projectie op de voorkeursrichting. Bij beslisser A is de voorkeurscore van alternatief 1 dus veel groter dan voor alternatief 2; bij beslisser B geldt het omgekeerde.

In figuur 5 is een resultaat van toepassing van het vectormodel op de politieke partijkeuze in Nederland weergegeven [Wierenga, 1978]. De respondenten zijn hier studenten in de marktkunde.

De punten in figuur 5 zijn projecties van eindpunten van voorkeursvectoren van studenten in de twee-dimensionale ruimte waarvoor de dimensies kunnen worden benoemd als: politieke soepelheid (staat tegenover dog-

4. Vectormodel in twee dimensies met twee beslissers A en B en twee alternatieven alt 1 en alt 2.



matisme) en progressiviteit. De voorkeuren gaan bijna alle in de richting van politiek-soepele (niet-dogmatische) partijen. Echter op de progressief-conservatief dimensie lopen de voorkeuren uiteen van zeer progressief tot tamelijk conservatief.

ideaalpuntmodel

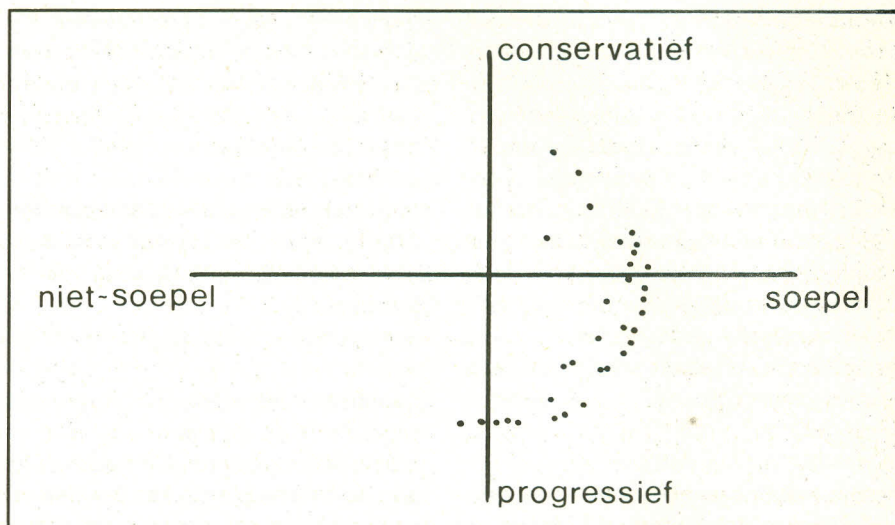
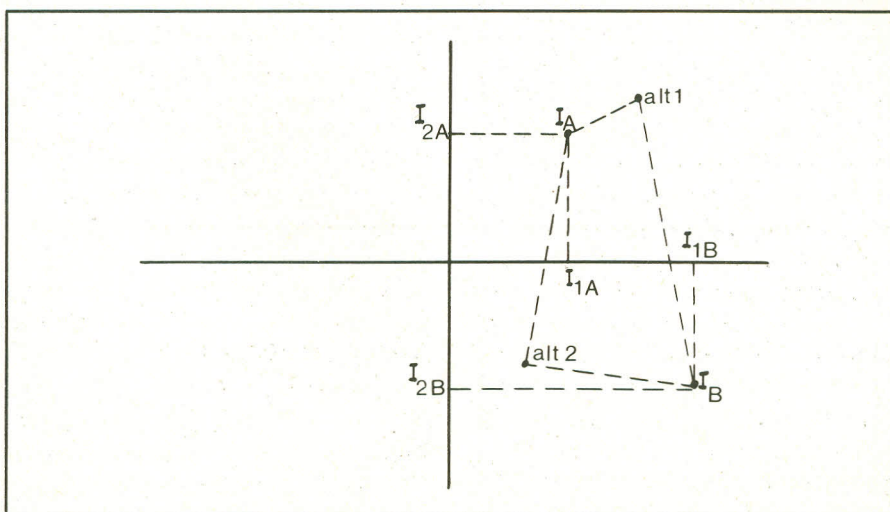
Voor het lineair compenserend model geldt over het hele traject: hoe meer (respectievelijk hoe minder) van een eigenschap hoe beter (slechter). Een algemener model is het zogenaamde ideaal puntmodel, waarin het mogelijk is, dat het opvoeren van het niveau van een bepaald criterium eerst het nut doet toenemen, maar daarna – na passering van het ideaalpunt – weer doet afnemen. Het nut van een alternatief neemt af naar mate de afstand tot het ideaalpunt toeneemt. Algebraïsch kan dat als volgt worden uitgedrukt:

$$U(z) = - \{w_1(z_1 - I_1)^2 + w_2(z_2 - I_2)^2 + \dots + w_d(z_d - I_d)^2\}^{1/2} \quad (3)$$

Hierbij wordt het ideaalpunt weergegeven door de coördinaten I_1 t/m I_d . Vgl. (3) bevat bovendien weegfactoren w_1 t/m w_d voor de verschillende dimensies.

In het ideaalpuntmodel worden de voorkeuren van beslissers in de meerdimensionale ruimte weergegeven door hun ideaalpunten. In figuur 6 zijn deze getekend voor twee denkbeeldige beslissers A en B (weergegeven door I_A en I_B).

6. Ideaalpuntmodel in twee dimensies met twee beslissers A en B en twee alternatieven alt 1 en alt 2.



5. Eindpunten van voorkeurvectoren van politieke partijen in een tweedimensionale ruimte.

Op grond van de afstanden van de alternatieven tot de ideaalpunten zal beslisser A alternatief 1 en beslisser B alternatief 2 prefereren. Naast het lineair compenserend en het ideaalpunt model kan er ook sprake zijn van een mengvorm van beide modellen. In dat geval kan het ene criterium van het lineair-compenserende type zijn en een ander van het ideaalpunt type. Een voorbeeld daarvan zijn nutsfuncties, geschat voor groenten in het eerder genoemde onderzoek. Zoals vermeld waren de relevante criteria bij de groentekeuze: energie (e), feestelijkheid (f) en microbestanddelen (m).

Hieraan is nog toegevoegd de sensorische variabele smaak (s). Voor een bepaalde consument was de geschatte nutsfunctie:

$$U = -0.60(e - 1.18)^2 + 0.55f + 0.51m + 0.33s \quad (4)$$

Bij deze consument geldt kennelijk dat er voor energie een optimum is (ideaalpunt = 1.18) terwijl voor feestelijkheid, microbestanddelen en smaak geldt: hoe meer hoe beter.

Voor een andere consument was de nutsfunctie:

$$U = -0.24(e - 1.13)^2 - 0.27(f - 1.64)^2 + 0.94m + 0.90s \quad (5)$$

Deze consument heeft dus behalve voor energie ook een ideaalpunt voor feestelijkheid: kennelijk kan een groente ook 'te feestelijk' zijn. Over alle 150 respondenten samen bleek het attribuut energie in 64% van de gevallen een ideaalpunt-attribuut te zijn. In meerderheid vindt men dus dat een groente ook te energierijk kan zijn. Bij het attribuut microbestanddelen trad slechts in 14% van de gevallen een ideaalpunt op: meestal geldt kennelijk: hoe meer vitamines en ijzer, hoe beter. Bij feestelijkheid werd in 53% van de gevallen een ideaalpunt gevonden; bij smaak in geen enkel geval. Dit laatste is logisch: hoe lekkerder hoe hoger de preferentie. Een ander voorbeeld van een nutsfunctie waarin kwadratische termen voorkomen, is de functie gebruikt door Merkies en Ver-

maat [1981] om de sociaal-economische preferenties van politieke partijen te beschrijven. De parameters van deze functies werden geschat op basis van schriftelijke interviews met de financiële specialisten van de betreffende Tweede kamer fracties. Voor het CDA bijvoorbeeld geven de auteurs de volgende nutsfunctie:

$$U = -33.44a - 17.12a^2 - 0.63i - 3.85q - 8.63l - 2.32c - 1.33c^2 \quad (6)$$

Waarbij: a= arbeidsreserve als % van de beroepsbevolking

i= % inflatie

q= arbeidsinkomenquote

l= procentuele stijging loonkosten ten aanzien van het buitenland

c= collectieve lasten als % van het nationaal inkomen.

Al deze variabelen zijn gemeten in afwijking van hun niveau in 1977.

In het bovenstaande geval versterken de kwadratische termen het negatieve effect van de betreffende variabele op het nut.

De functiespecificaties en de coëfficiënten van de nutsfuncties van andere politieke partijen waren verschillend van vgl (6). Zo werd bijvoorbeeld voor de PVDA een meer rechte lijnige nutsfunctie gevonden:

$$U = -10.65a - 4.46i - 3.46q - 3.99l + 10.18c \quad (7)$$

Hierbij valt op dat in tegenstelling tot het CDA, de PVDA een stijging van de collectieve lasten positief beoordeelt.

conjunct meetmodel

De lineair-compenserende, respectievelijk de ideaalpunt specificatie, leggen beperkingen op ten aanzien van de vorm van de nutsfunctie. In het eerste geval is deze lineair, in het tweede parabolisch. Het is ook mogelijk om zonder deze voorafgaande beperkingen met betrekking tot de vorm nutsfuncties te schatten. Dit geschiedt door de methode van conjunct meten, zie onder andere Kruskal [1965]. Bij deze methode worden al dan niet denkbeeldige alternatieven in de vorm van verschillende combinaties van attribuutniveaus (een variantieanalyseachtig schema) aan respondenten voorgelegd met het verzoek deze te ordenen naar voorkeur. Op grond van deze preferentie-oordelen kunnen dan de

waarden van de nutsfunctie voor de gekozen attribuutniveaus worden bepaald. In principe is de vorm van de nutsfunctie geheel vrij.

Als voorbeeld moge dienen aldus bepaalde nutsfuncties voor bier. Hierbij werden vier attributen onderscheiden: - merk (met de 'attribuutniveaus' Heineken (H), Grolsch (G), Skol (S) en Brouwers (B)).

- prijs (met de attribuutniveaus 30, 40 en 50 ct.).

- kleur (met de attribuutniveaus licht en donker).

- smaak (met de attribuutniveaus zacht en enigszins bitter).

Ter illustratie van de aldus te verkrijgen resultaten zijn in figuur 7 de geschatte partiële nutsfuncties (partworth functions) voor een bepaalde respondent weergegeven. (Respondenten waren deelnemers aan een PAO-cursus Marketing aan de Landbouw Hogeschool).

Deze respondent heeft blijkbaar een voorkeur voor het merk Grolsch; Heineken en Skol scoren ex equo en Brouwers ligt duidelijk lager. De voorkeur neemt sterk af met toename van de prijs, de kleur heeft geen invloed en er is een sterke voorkeur voor een zachte smaak. In feite zijn de partiële nutsfuncties overigens alleen bepaald voor de aangeduide punten. De stippellijnen zijn interpolaties.

Wanneer we de partiële nutsfunctie voor attribuut j schrijven als:

$$U_j = U_j(z_j) \quad (8)$$

dan is bij de hier gebruikte nutsfunctie het nut van een bepaalde combinatie van de 4 attributen: merk, prijs, kleur en smaak (aangeduid als z_1 t/m z_4) eenvoudig de som van de waarden van de partiële nutsfuncties:

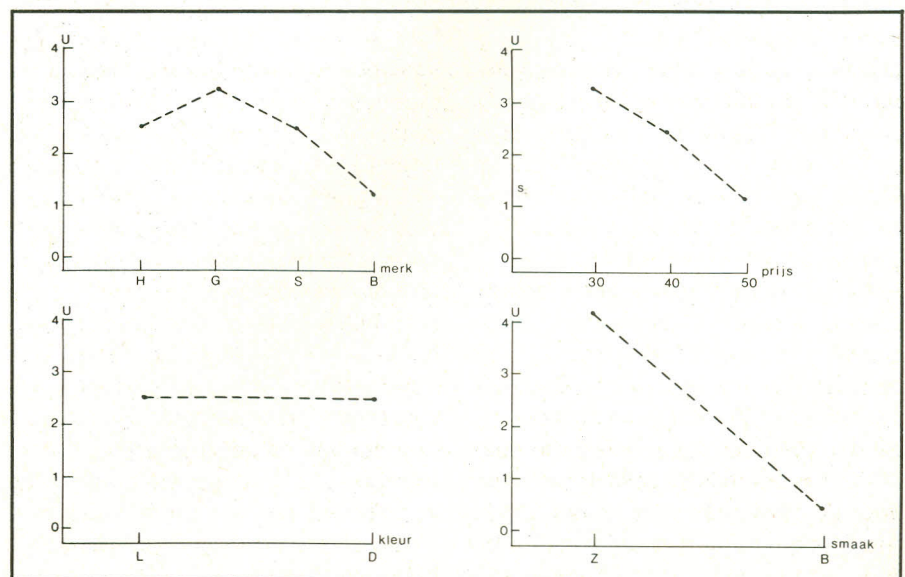
$$U(z_1, z_2, z_3, z_4) = \sum_{j=1}^4 U_j(z_j)$$

Daardoor kunnen uit figuur 7 ook direct de onderlinge trade-offs van de attributen ten opzichte van elkaar worden afgelezen. Bijvoorbeeld het verschil in voorkeur tussen Grolsch en Brouwers is groter dan het verschil in voorkeur tussen bier van 30 en 50 ct. Met andere woorden ook als Brouwers 20 ct. goedkoper zou zijn dan Grolsch dan zou deze respondent nog de voorkeur aan Grolsch geven. Het voorkeursverschil tussen Grolsch en Skol is echter zelfs niet voldoende om de voorkeur voor Grolsch in stand te houden als Skol 10 ct. goedkoper wordt dan Grolsch. Uiteraard gaat het hier om een voorbeeld. De resultaten voor deze niet representatieve groep van respondenten mogen niet worden vertaald naar de echte biermarkt.

niet-additieve modellen

Tot nu toe hebben we steeds gesproken over specificaties van de nutsfuncties

7. Geschatte deelwaardefuncties bij bier voor de attributen merk, prijs, kleur en smaak (resultaat voor één respondent).



ties waarbij deze additief is, dat wil zeggen kan worden geschreven als:

$$U(z_1, \dots, z_d) = \sum_{j=1}^d U_j(z_j) \quad (10)$$

Het is belangrijk vast te stellen onder welke voorwaarden een dergelijke additieve nutsfunctie van toepassing is. Keeney & Raiffa [1976, Hfd. 3] besteden hieraan veel aandacht, waarbij ze zich baseren op zogenaamde representatiestellingen die door diverse auteurs zijn aangedragen. Het blijkt dat specificatie (10) opgaat als alle paren attributen preferentieel onafhankelijk zijn van de overige attributen in de set van d attributen. Hierbij wordt het paar attributen z_1 en z_2 preferentieel onafhankelijk genoemd van de attributen z_3, \dots, z_d als de conditionele preferenties in de (z_1, z_2) ruimte gegeven z_3, \dots, z_d niet afhangen van de waarden van z_3 t/m z_d .

Als aan de additiviteitsvoorwaarde niet is voldaan, wordt het schatten van de nutsfunctie een stuk moeilijker. De groep conjuncte meetmodellen heeft verschillende niet-additieve functiespecificaties waarvan in dit geval gebruik kan worden gemaakt. Een voorbeeld is het zogenaamde distributief model, dat bij drie attributen als volgt kan worden geschreven:

$$U(z_1, z_2, z_3) = \{U_1(z_1) + U_2(z_2)\} U_3(z_3) \quad (11)$$

Krantz en Tversky [1971] hebben toetsen ontwikkeld om vast te stellen met welke functietype we te maken hebben in een concrete situatie.

dataverzameling en schattingsmethoden

Uiteraard is de kwaliteit van de preferentie-informatie van de beslisser die wordt gebruikt bij het parametriseren van de nutsfunctie van groot belang. Er zijn verschillende methoden om deze informatie te verzamelen, zie bijvoorbeeld Johansen [1974].

In het algemeen moet grote voorzichtigheid worden betracht bij directe specificatie van de nutsfunctie door de beslisser. Directe specificatie betekent bijvoorbeeld in het lineair-compenserend model (2) dat de beslisser gevraagd wordt rechtstreeks de waarden voor de gewichten w_j te geven. Het is moeilijk om op deze manier valide informatie te krijgen, vooral door de ver-

schillende eenheden waarin de attributen doorgaans gemeten worden. Uit empirisch onderzoek – zie bijvoorbeeld Sheluga, Jaccard en Jacoby (1979) – blijkt dat dergelijke direct verkregen gewichten slecht overeenstemmen met langs andere weg bepaalde waarden. In dit verband kan ook worden verwezen naar de resultaten van Van den Noort en Oskam [1978]. Veel beter is de werkwijze om concrete alternatieven aan de beslisser voor te leggen met de vraag om deze naar voorkeur te ordenen. Uit deze preferentie-informatie kunnen dan op indirecte wijze de parameters van de nutsfunctie worden bepaald. Hiervoor bestaan diverse schattingsmethoden: PREFMAP, ontwikkeld door Carroll [1972] dat via regressie werkt, LINMAP [Srinivasan en Shocker 1973 a, b] met een lineaire programmeringsbenadering, en MONANOVA [Kruskal, 1965] dat speciaal bestemd is voor conjunct meten. Deze programma's werken in principe niet-metrisch, dat wil zeggen dat rekening wordt gehouden met het ordinale karakter van preferentieoordelen.

Er kunnen toetsen worden uitgevoerd op de passendheid van een bepaalde functiespecificatie.

Het is ook mogelijk om, zoals Merkies en Vermaat doen, min of meer ad hoc een functiespecificatie te ontwikkelen en rechtstreeks door middel van regressie te schatten.

het gebruik van nutsfuncties

Het schatten van nutsfuncties geschiedt om daarna iets met deze nutsfuncties te doen. Een belangrijk gebruik van meerdimensionale nutsfuncties is voor *predictieve* doelen, dat wil zeggen voor het beantwoorden van de vraag: wat zullen beslissers gaan doen, wanneer bepaalde aspecten van de beslissingssituatie verandert. Zulke veranderingen kunnen zijn het weglaten of toevoegen van één of meer alternatieven, of het veranderen van één of meer alternatieven op één of meer van de keuzecriteria.

Voorbeelden zijn modellen voor het voorspellen van de voorkeur voor een nieuw produkt dat op de markt wordt gebracht: Urban [1975], Shocker en

Srinivasan [1974], Hauser en Urban [1977], Green, Carroll en Goldberg [1981].

Ook kan de verandering van voorkeur worden voorspeld als gevolg van een gewijzigde perceptie van produkten, bijvoorbeeld als gevolg van voorlichting en reclame: Lautman, Percy en Kardish [1978].

Op dezelfde wijze kan worden voorspeld hoe de mate waarin gebruik wordt gemaakt van bepaalde publieke voorzieningen zal veranderen als gevolg van het veranderen van de attributen van deze voorzieningen. Zo hebben Srinivasan, Flachsbarth, Dajani en Hartley [1981] een model opgesteld dat de verandering in het gebruik van publiek vervoer en de daarmee gepaard gaande benzinebesparing voorspelt als gevolg van eventuele overheidsmaatregelen, zoals lagere bustarieven, hogere benzineaccijns en hogere parkeergelden.

In een heel andere sfeer zou een dergelijk model kunnen worden toegepast om de aanbodsreactie van veehouders op verandering van de melkprijs te voorspellen.

Bij al deze toepassingen moet in principe worden uitgegaan van individuele nutsfuncties. 'Smaken verschillen' zegt het spreekwoord en in het algemeen hebben verschillende individuen verschillende preferenties.

Om te voorspellen hoe een groep bijvoorbeeld consumenten of boeren zal reageren op een bepaalde verandering in de beslissingssituatie kan men gebruik maken van de geschatte nutsfuncties van een representatieve steekproef van beslissers uit de populatie. Eventueel kunnen deze achteraf, op grond van hun nutsparameters in min of meer homogene groepen worden ingedeeld.

Behalve voor predictief gebruik kunnen de nutsfuncties ook voor *normatieve* doelen worden toegepast: om vast te stellen welk alternatief moet worden gekozen wanneer men het nut van de beslisser wil maximaliseren. Door middel van de nutsfunctie zijn de verschillende criteria tot een één-dimensionale doelfunctie herleid en in principe is het vraagstuk van de beste beslissing hiermee teruggebracht tot

een standaard optimaliseringsprobleem: maximaliseer de doelfunctie met inachtneming van de beperkingen. In het geval van continue alternatieven komt dit neer op het toepassen van wiskundige programmering. Wanneer we te maken hebben met een beperkt aantal alternatieven, betekent dit het eenvoudigweg evalueren van al deze alternatieven met behulp van nutsfunctie.

In principe zal de beslisser rekening moeten houden met de voorkeuren van de betrokkenen. Zo zal bij het kiezen van het beste beleidsalternatief in het kader van overheidsbeslissingen – in feite een normatieve aangelegenheid – in principe gestreefd dienen te worden naar dat alternatief dat bij de betrokken burgers het hoogste nut op-

levert. In principe zal dus gewerkt moeten worden met de nutsfuncties van deze betrokkenen. Parker en Srinivasan [1976] geven hiervan een voorbeeld, waarbij ten behoeve van de keuze van type en plaats voor een gezondheidscentrum in een bepaald gebied onder de bevolking nutsfuncties worden geschat met attributen als reistijd, wachttijd, openingsuren, en niveau van de medische staf. Ook bij het nemen van de beslissing met betrekking tot het te voeren zuivelbeleid, Van den Noort en Oskam (1978); Oskam (1981), dient men in principe uit te gaan van de nutsfuncties van de betrokkenen: boeren, consumenten, verwerkende industrie. Het zou interessant zijn om vast te stellen hoe goed de nutsfuncties van deze betrokkenen gerepresen-

teerd worden door de nutsfuncties van politici die uiteindelijk de beslissing nemen.

In het voorgaande is veel aandacht besteed aan nutsfuncties. Het vervolgartikel zal starten met multicriteria-methoden zonder expliciete nutsfuncties.

literatuur

De literatuurlijst is opgenomen na het tweede deel van dit artikel dat verschijnt in Landbouwkundig Tijdschrift nr. 7.

Het groene Europa nu; de EEG-landbouwpolitiek, doeleinden en ontwikkelingen. Jan Werts, uitgave Staatsdrukkerij en ministerie van L & V, 95 blz., geïll., f 6,50.

Op 25 maart was het vijftiende jaar geleden dat in Rome het verdrag werd getekend, waarop de EEG berust. 'Het groene Europa nu' vertelt hoe het zo kwam en – wat de landbouwsector betreft – hoe het verder ging. En – wat belangrijker is – hoe de zaken er nu voor staan. Het is wellicht geen gemakkelijk boekje, hoe helder en leesbaar het ook geschreven is. Maar het handelt nu eenmaal niet over simpele zaken, Het EEG-landbouwbeleid is 'van huis uit' een ingewikkelde materie; het komt meestal tot stand na behoedzaam wikken en wegen, zorgvuldig geven en nemen van de partners. Tegengestelde nationale belangen moeten soms overbrugd worden. Dit leidt dan vaak tot ingenieuze compromissen, die hun neerslag krijgen in – zeker voor buitenstaanders – ondoorzichtige regelingen en richtlijnen. Mede daardoor worden doelstellingen en resultaten van de Europese landbouwpolitiek dikwijls verkeerd begrepen of gaat men er ongeïnteresseerd aan voorbij. En dat is jammer, want het belang en de invloed van het Europese

boeken

landbouwbeleid zijn groot. Dat geldt in het bijzonder ten aanzien van de Nederlandse agrarische sector en daarmee het welvaren van onze hele economie.

'Het groene Europa nu' maakt deel uit van de 'Agrarische Reeks', een serie boekjes die in de eerste plaats bedoeld is om een breed publiek te informeren over diverse actuele aspecten van de landbouw, de Nederlandse in het bijzonder.

Het is te bestellen bij het ministerie van Landbouw en Visserij, Postbus 20401, 2500 EK Den Haag, telefoon 070-79.20.62. De prijs is f 6,50 (excl. verzendkosten).

Bedrijfsuitkomsten in de landbouw in 1980/81

In het jaarlijks verschijnend overzicht van de Bedrijfsuitkomsten in de Landbouw (BUL) heeft het Landbouw-Economisch Instituut de definitieve resultaten gepubliceerd van de Nederlandse Landbouwbedrijven (excl. tuinbouw) van 71 SBE en groter in de jaren 1977/78 tot en met 1980/81.

Uit deze publikatie blijkt onder meer dat in 1980/81 evenals in de voorgaande jaren de opbrengsten gemiddeld op de weidebedrijven en gemengde bedrijven met intensieve veehouderij, alsmede op de kleinere akkerbouwbedrijven niet kostendekkend zijn geweest. Een uitzondering op deze tendens vormde de groep grotere akkerbouwbedrijven op kleigrond, waar voor het eerst sinds drie boekjaren de opbrengsten de kosten weer overtroffen.

Van de uitkomsten en overige kengedaten, die gespecificeerd zijn naar bedrijfsomvang, bedrijfstype en gebied, zijn ook de nationale totalen en de gemiddelde uitkomsten van alle bedrijven uit het boekhoudnet vermeld.

In een afzonderlijk rapport onder de titel 'Van bedrijfsuitkomsten tot financiële positie' zal in de loop van 1982 een nadere toelichting worden gegeven zowel op de in deze publikatie vermelde bedrijfseconomische uitkomsten, als op de ontwikkeling van de financiële positie van de landbouwbedrijven.

Deze publikatie kan uitsluitend worden besteld door overschrijving van f 34,25 op postrekening No. 41 22 35 ten name van het Landbouw-Economisch Instituut te Den Haag.

Vermeld dient te worden: 'Zend publikatie No. 3.155'.