

WISKUNDIGE MARKETINGMODELLEN (deel I: Een plaatsbepaling)

door Dr. P. S. H. Leeftang

Zowel marktaspecten van de bedrijfseconomie als kwantitatieve methoden hebben in de afgelopen twee jaar bijzondere aandacht in dit maandblad gekregen. In dit blad is echter sporadisch aandacht geschonken aan een onderwerp dat op het kruispunt van de genoemde onderwerpen ligt, t.w. het terrein van de wiskundige marketingmodellen.

Alhoewel in het bijzondere marketingnummer van het M.A.B. door Verdoorn (1972), Aeyelts Averink (1972) en Leeftang (1972) voorbeelden van wiskundige marketingmodellen gegeven werden en Bosman (1972) in het genoemde nummer aandacht heeft besteed aan wiskundige voorraadmodellen, die verwant kunnen zijn met wiskundige marketingmodellen, leek het ons een goede gedachte om de lezer van dit blad een vollediger beeld te geven van de bouw van wiskundige marketingmodellen. De uitvoerige lijst van referenties moge daarbij tevens behulpzaam zijn. Het spreekt evenwel vanzelf dat het beeld dat wij geven beknopt is. Voor een uitvoeriger overzicht verwijzen wij naar Leeftang (1974, hoofdstuk 3 t/m 6).

Aangezien wij met dit artikel ook de aandacht van de wat minder wiskundig en statistisch geschoolde lezers van dit blad voor wiskundige marketingmodellen zouden willen trekken hebben wij gemeend die gedeelten van het artikel die een beroep doen op aanzienlijke kennis van wiskundige en statistische methoden tussen sterretjes (*) te moeten plaatsen.

1 Inleiding

Kwantitatieve methoden en technieken vervullen al geruime tijd een belangrijke *ondersteunende rol* bij het analyseren van marketingvraagstukken. Reeds enkele tientallen jaren wordt in het marktonderzoek gebruik gemaakt van statistische technieken en methoden, terwijl men de laatste decennia aandacht heeft besteed aan het probleem op welke wijze men marketingvraagstukken met behulp van wiskundige modellen kan benaderen. Daarnaast hanteert men kwantitatieve methoden en technieken in de zgn. marketing-informatiesystemen; een onderwerp dat meer en meer in de belangstelling komt te staan.

Marketing-informatiesystemen hebben de taak om met behulp van geschikte primaire en secundaire data én met geschikte methoden en procedures die informatie te leveren die nodig is om marketingbeslissingen voor te bereiden. (Vgl. bijv. de definitie van een marketing-informatiesysteem van Cox en Good, 1967.) Onder die geschikte „methoden” worden ook vaak de wiskundige marketingmodellen gerangschikt. Zo ruimen Montgomery en Urban (1969, p. 18) in hun schema van een marketing-informatiesysteem een plaats in voor een „modelbank” als onmisbaar ingrediënt van dit systeem, terwijl Bosman (1971), op een andere wijze weliswaar, plaatsen voor modellen reserveert in een schema van een zgn. „commercieel informatiesysteem”.

Op allerlei fronten en in allerlei bronnen tracht men de relaties tussen marktonderzoek (leverancier van een belangrijk deel der primaire data), marketingmodellen en informatiesystemen expliciet te maken, alsmede de schotten tussen de drie hiervoor genoemde onderwerpen te slechten. Zo stelt Kotler (1967, p. 221) dat marktonderzoek en marketingmodellenbouw niet als stringent gescheiden activiteiten moeten worden opgevat. Naast de functies die men marktonderzoek van oudsher toedicht als zorgdragen voor „data collection” en „data interpretation” zal met behulp van een model nagegaan kunnen worden hoe data, die betrekking hebben op diverse variabelen, met elkaar samenhangen en langs welke lijnen men een onderzoek kan gaan opzetten. Daardoor zal men zich beter bewust worden van gegevens die men werkelijk nodig heeft en zich tevens kunnen wapenen tegen een - wat men nog veel ziet - bombardement van gegevens. Het lijkt wellicht overbodig om het bovenstaande op deze wijze te stellen, doch het blijkt in de praktijk herhaaldelijk dat men investeringen doet in het verkrijgen van data die op zich heel interessant kunnen zijn („factfinding”), doch die in het besluitvormingsproces nauwelijks enige rol vervullen.

Tenslotte willen wij in dit verband vermelden dat de relaties tussen informatiestromen, modellen en bronnen die voor informatie zorg moeten dragen binnen de zgn. marketing audit (zie: Ferber en Verdoorn, 1962) aandacht hebben gekregen.

Voordat wij in dit artikel nader op een aantal wiskundige marketingmodellen ingaan, willen wij eerst stilstaan bij de vraag op welke wijze wiskundige modellen bij het oplossen en analyseren van marketingvraagstukken gehanteerd kunnen worden. Gezien hetgeen wij bij de aanvang van deze paragraaf daarover schreven, zal het de lezer niet verwonderen wanneer wij stellen dat wij menen dat niet alle marketingvraagstukken met behulp van een wiskundig model benaderd kunnen worden. Steeds zal degene die een dergelijk probleem tot een oplossing dient te brengen, genooddaakt zijn om na te gaan of, en zo ja in welke mate, een probleem met behulp van een wiskundig model benaderd kan worden. Evenals een vector in de mechanica twee facetten bezit (richting en grootte), bezit een marketingprobleem twee facetten die we kunnen omschrijven als kwantitatief en kwalitatief. In een aantal problemen zal het kwalitatieve facet de boventoon voeren, terwijl het kwantitatieve facet bij een ander type probleem bijzonder relevant zal kunnen blijken te zijn. Wij zijn nu van mening dat de *richting* waarin men moet denken, om een probleem te benaderen, vaak gevonden kan worden door een kwalitatieve benadering van het probleem. De „optimal solution” (grootte) kan zo mogelijk met behulp van een kwantitatieve aanpak, m.b.v. een wiskundig model, gevonden worden. Zo kan een marketingvraagstuk in principe door een *combinatie* van beide methoden benaderd worden.

Aeyelts Averink (1972) hanteert ook deze tweedeling en spreekt in dit verband over keuzebeslissingen (de kwalitatieve beslissingen) en intensiteitsbeslissingen (de kwantitatieve beslissingen). Hij gaat evenwel verder, wanneer hij stelt, dat een tweedeling te maken is in kwalitatieve en kwantitatieve

instrumenten van de verkooppolitiek waarbij hij de produkteigenschappen en de distributiekanaalen rekent tot de kwalitatieve marketinginstrumenten. Dit is naar onze mening niet geheel juist omdat de laatstgenoemde instrumenten duidelijk wel facetten vertonen die zich lenen voor een kwantitatieve analyse. Vergelijk bijv. in deze het in paragraaf 4 te bespreken model van Hartung en Fisher (1965) waarbij het effect van het aantal distributiepunten (availability-functie van het distributiekanaal) op marktaandelen gemeten werd. Na deze meting werd door Hartung en Fisher het optimale aantal distributiepunten bepaald.

Voorbeelden van marketingvraagstukken waarin de hierboven genoemde facetten duidelijk te herkennen zijn kunnen wij veelvuldig ontmoeten in vraagstukken die zich bezig houden met het zo doelgericht mogelijk overbrengen van een boodschap met betrekking tot één of meer eigenschappen van een produkt. Produkt-manager en reklamemaker zullen zich bezig houden met de *inhoud* van de boodschap terwijl met behulp van een wiskundig model de media bepaald kunnen worden die deze boodschap, gegeven een budget, zo *doelgericht* mogelijk kunnen overbrengen.

Een ander voorbeeld waarin kwantitatieve en kwalitatieve facetten duidelijk herkenbaar zijn, is het vraagstuk van de vertegenwoordigerskeuze. Door informatie van de markt kan een idee („richting”) verkregen worden over de capaciteiten van vertegenwoordigers (ordergetters? , ordertakers? , missionary salesmen? etc.). Daarnaast kan met behulp van een wiskundig model de grootte van het vertegenwoordigerscorps, het aantal potentiële klanten en het aantal „vaste” klanten dat per maand bezocht moet worden, ja zelfs de uren die per maand aan een bepaald type klant besteed moeten worden, worden bepaald (vergelijk bijv.: Brown, Hulswit en Kettelle, 1956).

In het licht van de discussie tussen degenen, die beweren dat een wiskundig model een oplossing biedt bij elk marketingprobleem en degenen die beweren dat een modelbenadering bij een dergelijk ongestructureerd probleem nutteloos is, zal het de lezer dan ook niet verwonderen dat wij in deze kunnen aansluiten bij Herniter en Howard (1964, p. 38), die stellen dat:

„ . . . any approach to the marketing problem should be judged only on its usefulness . . . ”

Een wiskundig model moet in feite dus worden gezien als een mogelijk hulpmiddel. Ook in dit opzicht zijn wij het met de hierboven geciteerde schrijvers eens, wanneer zij zeggen:

„ . . . „if a mystic with alleged precognitive powers should appear in the executive suite and if his predictions of sales response to e.g. advertising were accurate, then he would be in no danger of unemployment and, in fact, could probably earn a fortune. Even if he occasionally made a mistake in prediction his value would still be high - it would remain high as long as he was able to do significantly better than any other approach to this marketing problem. We feel that a model of the market should be judged as the mystic is judged: on superiority to other methods of prediction . . . ”

De hantering van wiskundige marketingmodellen in de praktijk is (zeker in Nederland) nog gering te noemen. Bedrijven als bijv. Philips, Unilever en Niemeyer construeren wel wiskundige marketingmodellen, doch de ontwikkeling van deze modellen staat vaak nog in de kinderschoenen. In het bestek van dit artikel willen wij niet al te veel ingaan op de redenen die hieraan ten grondslag liggen en verwijzen naar hetgeen anderen (Montgomery, Urban, 1969, p. 5; Portes, 1970) en wijzelf (Leefflang, Koerts, 1970) daarover reeds zeiden. Wel willen wij aan de in de hiervoor genoemde bronnen vermelde redenen nog toevoegen, dat het in de praktijk vaak bijzonder moeilijk blijkt te zijn om de juiste en bovenal op consistente wijze verkregen en op consistente wijze gemeten informatie te vergaren. Zoals wij echter hiervoor al min of meer stelden zal de constructie van wiskundige modellen tot een meer gerichte informatievoorziening kunnen leiden waardoor op zijn beurt de praktische toepassing van wiskundige modellen in marketing groter kan worden. Het probleem betreffende de plaats waar deze vicieuze cirkel doorbroken moet worden, wordt op dit moment - naar onze mening - in de praktijk nog niet voldoende onderkend.

In dit artikel willen wij na deze „plaatsbepaling” van marketingmodellen, nader op de inhoud van dit begrip in gaan. Daartoe zullen wij in paragraaf 2 enkele classificaties van modellen beschrijven en met behulp van deze classificaties de wiskundige marketingmodellen rubriceren. Teneinde tot een beeld te komen van de modellen die zoal ontwikkeld zijn zullen wij in paragraaf 2 eveneens een classificatie van wiskundige marketingmodellen in zgn. „beschrijvende, respons- en optimerings-modellen” geven. Van deze verzamelingen modellen zullen wij respectievelijk in de paragrafen 3, 4 en 5 enige voorbeelden geven. Daarbij zullen wij ons beperken tot de modellen die in principe met behulp van analytische methoden „opgelost” kunnen worden. Op modellen die ontwikkeld zijn teneinde de respons op de hantering van marketinginstrumenten met behulp van simulatie te onderzoeken - de zgn. marketingsimulatiemodellen - zullen wij om praktische redenen in dit artikel niet ingaan. Deze zgn. simulatiemodellen vereisen nl. een zodanig gedetailleerde beschrijving van een model dat in het kader van dit artikel een overzicht van deze modellen moeilijk te geven is. Tenslotte zullen wij na de kennismaking met de „analytische” modellen, in paragraaf 6 de modellen die onderwerp van dit artikel zijn evalueren.

2 Het modelbegrip en enige classificaties van modellen

Het begrip model kunnen wij als volgt definiëren:

Definitie 1

Model: Een model is een gestileerde weergave van ideeën die wij omtrent de werkelijkheid bezitten.

Deze weergave kan op verschillende manieren plaats vinden en wij kunnen Deze weergave kan op verschillende manieren plaats vinden en wij kunnen de diverse wijzen waarop een model weergegeven wordt als classificatiecriterium

hanteren. Alvorens dit te doen dienen wij wel op te merken, dat weergave d.m.v. maquettes c.q. „afbeeldingen” voor de verschijnselen die wij bestuderen, niet relevant is en daarom buiten beschouwing gelaten wordt. Wij zullen ons beperken tot afbeeldingen/weergaven d.m.v. woorden, symbolen etc. Wanneer men dit doet, kan men de ideeën die men omtrent de werkelijkheid bezit bijv. eenvoudig in woorden beschrijven. Wij zullen in dit geval van een *verbaal model* spreken. Een aantal bekende economen, zoals Marx, Ricardo, Smith, construeerden in het verleden verbale economische modellen. Als men een model op deze manier weergeeft, loopt men het gevaar de consistentie uit het oog te verliezen, terwijl bijv. tevens premisse en conclusie door elkaar gehaald kunnen worden. Daarom is het gewenst het model in een wat meer overzichtelijke vorm te gieten, dat wil zeggen dat men tracht te komen tot het opschrijven van functionele relaties, echter zonder dat noodzakelijk een nadere kwantificering van de verbanden wordt aangegeven. Het werk van Schouten en dat van Walras zijn voorbeelden van deze werkwijze, waarbij men dus aangeeft welke te verklaren variabelen samenhangen met verklarende variabelen. Wij zullen dit soort modellen aanduiden als *geformaliseerde modellen*. Een laatste stap naar kwantificeren is de numerieke specificatie van de functionele relaties alsmede de mogelijke introductie van onzekerheid (stochastiek). Wij zullen deze modellen numeriek *gespecificeerde* modellen noemen. Geformaliseerde modellen en gespecificeerde modellen zullen wij samen wiskundige modellen noemen, omdat in beide typen modellen wiskundige symbolen gehanteerd worden.

Behalve dat men modellen kan classificeren naar de wijze waarop dit model weergegeven is, kan men modellen classificeren naar hun „ervarings-object”, het object dat men (in dit geval m.b.v. een model) wil bestuderen. Zo kan men modellen in de sociale wetenschappen, de psychologie (van het consumentengedrag bijv., denk aan Howard, Sheth; Nicosia etc.), de chemie (atoommodel van Bohr), de economie etc. onderscheiden en definiëren. Aangezien economische modellen in het vervolg van ons betoog relevant zullen blijken te zijn, zullen wij deze modellen in navolging van Tinbergen (1956) als volgt definiëren:

Definitie 2

Economic Model: A system of relations describing in an approximate way the adaptation process of an economy is called an economic model.

Marketingproblemen kunnen gezien worden als een bepaalde verzameling van economische problemen. Alhoewel andere „disciplines” die een ander ervaringsobject bezitten restricties t.a.v. marketingproblemen kunnen formuleren (vgl. „het recht”, „de techniek”) en informatie die voor de oplossing van deze problemen relevant geacht kan worden, kunnen „toeleveren” (vgl. de psychologie van het consumentengedrag), zullen beslissingen op het terrein van marketing veelal op basis van economische maatstaven plaatsvinden. Daarom kunnen marketingmodellen ook als een bijzonder type van economische modellen gekarakteriseerd worden. Zij kunnen als volgt worden gedefinieerd:

Definitie 3

Marketing Model: Een marketingmodel is een gestileerde weergave van:

- de causale relaties tussen marketing doelstellingsmaatstaven en marketing-instrumenten en/of van:
- de relaties die beschrijven hoe consumenten/afnemers hun aankopen ver-richten.

Deze definitie is gebaseerd op een definitie van een marketingmodel zoals door Aeyelts Averink (1970) geformuleerd werd¹). Hij is uitgebreid in die zin dat modellen waarin geen marketingdoelstellingen en marketinginstrumenten voorkomen en die opgezet zijn om het gedrag van consumenten door middel van relaties weer te geven (de zgn. beschrijvende modellen, zie paragraaf 3), ook onder definitie 3 vallen.

Onder marketing doelstellingsmaatstaven worden maatstaven verstaan die gehanteerd worden om marketingdoelstellingen te expliciteren zoals: marktaandeel, verkopen, verspreiding, bereik (vgl. bijv. het in paragraaf 4 te presenteren media-allocatiemodel) etc.

Het zal weinig toelichting behoeven dat met behulp van de twee hierboven gegeven classificaties naar weergave/verschijningsvorm en ervaringsobject, *wiskundige marketingmodellen* kunnen worden gedefinieerd. Marketingmodellen kunnen als volgt worden geclassificeerd:

- 1 *Modellen die het consumentengedrag beschrijven (Beschrijvende modellen)*²)
- 2 *Responsmodellen*
- 3 *Optimeringsmodellen*

De indeling van marketingmodellen in beschrijvende, respons- en optimeringsmodellen is gebaseerd op de verschillende doeleinden, die leiden tot de constructie van een model. Zo trachten de beschrijvende modellen het *mechanisme* van het koopproces van individuele consumenten of groepen consumenten te beschrijven. Deze modellen bevatten meestal een of meer relaties die gebaseerd zijn op resultaten die door bestudering van het gedrag van consumenten verkregen zijn. In deze modellen zullen geen marketing-instrumenten voorkomen.

Wil men de invloed van de hantering van marketinginstrumenten op het consumentengedrag specificeren, dan kan dit in principe worden gedaan met behulp van de constructie van een responsmodel. Responsmodellen hebben nl. tot doel om te specificeren hoe consumenten reageren op de hantering van de verschillende marketinginstrumenten door de onderneming. De informatie die voortkomt uit de hantering van deze modellen, zal gebruikt kunnen worden om de optimale „waarden” van de verschillende instrumenten te bepalen, teneinde de in het model gespecificeerde doelstellingen (geformuleerd in een objectfunctie) zo goed mogelijk te verwezenlijken. De modellen

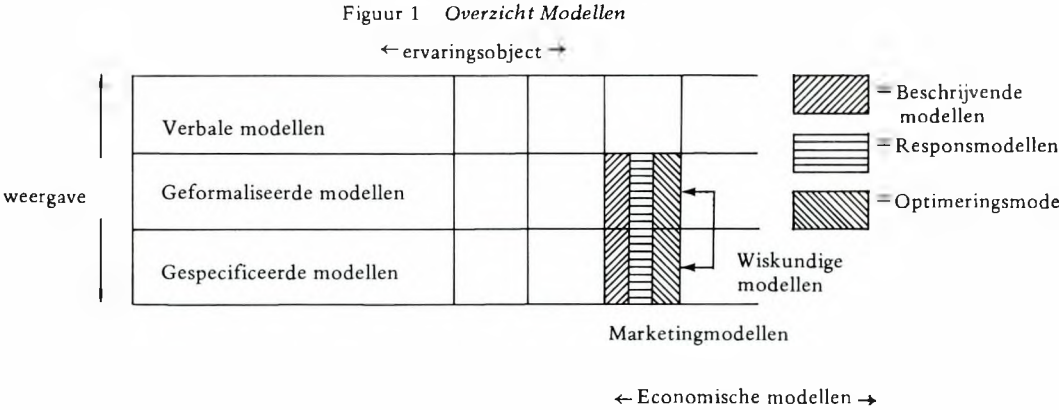
¹) „A marketing model is the representation of the causal relationship between marketing performance and marketing offers and/or efforts.”

²) Alhoewel responsmodellen en optimeringsmodellen de werkelijkheid die object van studie is in marketingvraagstukken ook op een gestileerde wijze beschrijven zullen wij in het navolgende met beschrijvende modellen uitsluitend die modellen bedoelen, die het consumentengedrag beschrijven.

die tot deze bepaling komen, zullen optimeringsmodellen genoemd worden. Het optimaliseren zal veelal neerkomen op het maximaliseren van de winstfunctie. Bij een deelverzameling van deze optimaliseringsmodellen, nl. bij de zogenaamde allocatiemodellen, zoals die onder meer gehanteerd worden bij de bepaling van de optimale mediamix, worden evenwel begrippen als „awareness” of „reach” in plaats van winst (veelal onder diverse randvoorwaarden) gemaximeerd. Daarnaast is in een aantal modellen sprake van het bereiken van zgn. „satisficing” oplossingen i.p.v. optimale oplossingen. De optimaliseringsmodellen zijn altijd gebaseerd op responsmodellen. Er zijn echter ook een aantal responsmodellen bekend, die geen deel uitmaken van een optimaliseringsmodel. In de meeste optimaliseringsmodellen worden slechts één of twee marketinginstrumenten bepaald. Modellen waarin men alle relevante marketinginstrumenten bepaalt, worden *marketing-mix modellen* genoemd.

De bovenstaande classificatie van wiskundige marketingmodellen is (zoals iedere classificatie) subjectief, doch komt ons als logisch voor³⁾. Men zou namelijk de drie typen modellen kunnen zien als de drie fasen die doorlopen moeten worden om tot de specificatie van een optimaliseringsmodel te komen. De eerste fase is die waarin men het „endogene” gedrag van consumenten op markten beschrijft d.m.v. een beschrijvend model. Een aantal parameters die dit gedrag bepalen, kunnen dan vervolgens met behulp van een responsmodel gerelateerd worden aan marketinginstrumenten. Dit zou de tweede fase genoemd kunnen worden. Nadat men deze relaties gespecificeerd heeft, dient men a.h.w. de „dosering” van de marketinginstrumenten te bepalen. Dit betekent, dat niet alleen het effect van de hantering van bepaalde marketinginstrumenten op „doelstellingsmaatstaven” (verkoop, marktaandeel, etc.), doch ook de kosten die aan deze hantering verbonden zijn, beschouwd moeten worden. De bepaling van deze dosering vindt plaats in de „derde fase” met behulp van optimaliseringsmodellen.

Wij willen deze paragraaf besluiten met een overzicht van de classificaties van modellen die in deze paragraaf besproken zijn:



³⁾ Voor een vergelijking van deze classificatie met andere in de literatuur voorkomende classificaties verwijzen wij naar Leeftink en Koerts (1973b).