

Waardering en naar de markt brengen van nieuwe technologie

Wouter van Rossum en Marc Wouters

SAMENVATTING Naarmate bedrijven steeds vaker technologie-ontwikkeling uitbesteden, wordt het belangrijker voor de leveranciers van nieuwe technologie op een adequate wijze de waarde vast te stellen van hun nieuwe technologie, met als uitgangspunt de rol die de technologie zal spelen in het productieproces van de afnemer. In het onderhavige artikel besteden de auteurs eerst aandacht aan de bestaande wijzen van waardering van technologieën en ontwikkelen zij daarna een eigen benadering die is gebaseerd op een combinatie van inzichten uit management accounting en business marketing. De auteurs argumenteren dat de door hen bepleite 'customer value based'-methode zal leiden tot hogere waardeopbrengsten voor toeleveranciers en afnemers. Deze methode wordt geïllustreerd aan de hand van een voorbeeld van de bijdragen vanuit een nanotechnologiebedrijf aan verscheidene afnemers. Het artikel eindigt met een omschrijving van het onderzoeksprogramma dat is gericht op het verder ontwikkelen van deze nieuwe methode van waardering en naar de markt brengen van technologie.

RELEVANTIE VOOR DE PRAKTIJK Het artikel is relevant voor toeleveranciers van technologie en hun (bedrijfs)klanten, omdat een nieuwe methode van waardering van technologie wordt ontwikkeld die tot waardevermeerdering aan beide kanten leidt.

Prof. dr. ir. Marc Wouters en prof. dr. Wouter van Rossum zijn verbonden aan de faculteit Management en Bestuur van de Universiteit Twente. Wouter van Rossum is hoogleraar Innovatiemanagement en directeur van het Instituut voor Governance Studies. Marc Wouters is hoogleraar Management Accounting en opleidingsdirecteur Technische Bedrijfskunde.

1 Inleiding

Technologische innovaties zijn nieuwe producten en processen die succesvol op de markt zijn gebracht. Technologische innovaties hebben daarom niet alleen technologische, maar ook belangrijke niet-technologische aspecten. Deze hebben betrekking op dat deel van het innovatieproces dat is gericht op de vertaling van nieuwe technologische inzichten tot marktproducten of -processen. Uiteindelijk komt het erop neer dat bij nieuwe technologische inzichten ook businessmodellen moeten worden geformuleerd die moeten leiden tot adequate waardeproposities voor klanten (Chesbrough en Rosenbloom, 2002). Pas wanneer dit het geval is, is sprake van succesvolle introductie van het product of proces op de markt.

De koppeling van technologie aan toepassingen in marktproducten of -processen is vaak problematisch. Neem bijvoorbeeld bedrijven die vanuit universiteiten worden gestart. Het technisch kunnen staat centraal; dat is het bestaansrecht van het startende bedrijf. Maar hoe kan een technologisch gedreven start-up de overgang maken naar een levensvatbaar bedrijf met voldoende groeiende omzet en adequate winstgevendheid? Dan wordt de koppeling van het technologisch kunnen met daadwerkelijke toepassingen, waar echte klanten voldoende voor willen betalen, cruciaal. En het is niet voldoende als slechts een paar 'early adopters' van de nieuwe technologie klant zijn. Een groeiende basis van 'normale' klanten, die voldoende willen betalen voor inmiddels redelijk volwassen producten en diensten, is nodig. Vergelijkbare overgangsproblemen treden op bij de commercialisering van activiteiten die starten vanuit het R&D-laboratorium binnen een grote onderneming (Dougherty, 1990).

De vertaling van nieuwe technologische inzichten naar waardeproposities heeft in het verleden in het onder-

zoek beperkte aandacht gehad. Er is aandacht voor de organisatorische en inter-organisatorische aspecten van het innovatieproces, vooral wat betreft organisatorische configuraties die de gang naar de markt ondersteunen en versnellen. Er is ook aandacht besteed aan de berekening van de waarde van nieuwe technologie (en ook de ondersteunende R&D) om inschattingen te maken van de potentiële kosten en opbrengsten van de ontwikkeling van nieuwe technologie. Wat echter in het onderzoek ontbreekt, is specifieke aandacht voor de vraag op welke wijze nieuwe technologische vindingen tot adequate en overtuigende waardeproposities worden voor (business)klanten. Dit is vooral van belang in een omgeving van bedrijven die meer en meer hun technologieontwikkeling outsourcen, waardoor de afstemming van ontwikkelprocessen en de onderhandeling over de commerciële aspecten van deze processen nog veel belangrijker wordt. Een waardepropositie is een omschrijving, liefst kwantitatief, van de bijdrage die het product of proces heeft voor de klant in termen van een bijdrage aan het financiële resultaat van die klant. (Anderson en Narus, 2004). Dit betekent voor klanten in de business-to-business-context – waartoe we ons in dit artikel beperken – een propositie waarin wordt aangegeven welke bijdrage het product of proces levert in het verhogen van de efficiëntie en/of de effectiviteit van het bedrijfsproces van de klant. Anderson, Narus en Van Rossum (2006) geven aan dat dergelijke waardeproposities vooral overtuigend zijn wanneer deze zijn gericht op de specifieke punten waarop het nieuwe product of proces in het bijzondere beter presteert dan de bestaande of de concurrerende producten of processen.

De formulering van waardeproposities voor nieuwe technologie is lastiger dan voor uitontwikkelde producten. Toeleveranciers van technologie vervallen dan veelal in een waardepropositie die in feite niets anders is dan een opsomming van technologische kenmerken en een kostprijs plus een winstmarge. Dat geeft geen goed beeld van de echte waarde aan de kant van de afnemer — en het zal waarschijnlijk ook niet voldoende opleveren voor de toeleverancier om op langere termijn een stabiele marktpositie te verwerven. De vraag is dus: *Op welke wijze kunnen waardeproposities worden geformuleerd in een vroegtijdig stadium van technologieontwikkeling?*

Het doel van dit artikel is om een aantal ideeën te ontwikkelen over het opstellen van financiële waardeproposities voor nieuwe technologie, op basis van de literatuur en een casestudy. We sluiten aan bij literatuur in business market management en in manage-

ment accounting. We formuleren vervolgens een aantal voorlopige conclusies als uitgangspunten voor verder onderzoek. De opbouw van het artikel is als volgt: in paragraaf 2 bespreken we literatuur over de waardering van technologie en zullen we zien dat waardering van technologie vanuit het perspectief van de klant geen gemeengoed is in de literatuur. In paragraaf 3 bespreken we waardeproposities en waarom dit zo lastig is voor nieuwe technologie. Dit wordt in paragraaf 4 verder geïllustreerd met een casestudy van het bedrijf LoaC (dit is niet de werkelijke naam). In paragraaf 5 zullen we nog een stap verder gaan en betogen dat de waardering van technologie niet alleen vanuit het perspectief van de klant zou moeten plaatsvinden, maar dat het gezamenlijk ontwikkelen van de waardepropositie door leverancier en klant voor beiden een hogere meerwaarde oplevert en dat hierbij een onderscheid moet worden gemaakt tussen verschillende fasen van ontwikkeling van industrietakken. Paragraaf 6 bevat de samenvattende conclusies.

2 Waardering van technologie: een literatuuroverzicht

Om de concurrentiekracht te versterken in een snel veranderende economie is innovatie nodig en deze innovatie is veelal gebaseerd op de ontwikkeling van nieuwe technologie. Dat brengt met zich mee dat inzicht nodig is in de omvang van de noodzakelijke investeringen (om de nieuwe technologie te ontwikkelen) en de hoogte van de te verwachten opbrengsten. Een dergelijk inzicht is vooral nodig voor degene die de technologie ontwikkelt. Daarbij is natuurlijk ook inzicht nodig in de potentiële opbrengsten aan de kant van degenen die de technologie zullen gebruiken. Per definitie zijn er daarom twee verschillende perspectieven van waaruit de waardering van de technologie zou kunnen plaatsvinden: het perspectief van de ontwikkelaar en dat van de gebruiker. In de literatuur vinden we dan ook voorbeelden van waarderingstechnieken die een van beide perspectieven als uitgangspunt nemen. Maar de nadruk ligt in de literatuur toch wel op analyses ter onderbouwing van de investering van de ontwikkelaar van de nieuwe technologie. Deze paragraaf bouwt voort op het betoog in het artikel van Hunt, Probert, Wong en Phaal (2003).

2.1 Net Present Value en onzekerheid

De traditionele waarderingstechniek *Net Present Value* (NPV) is voor de waardering van technologie, aldus Hunt et al. (2003), ongeschikt, gezien de grote mate van onzekerheid over de toekomstige opbrengsten

van de nieuwe technologie. De NPV-berekening modelleert onzekerheid door een extra hoge disconteringsvoet. Dat is begrijpelijk, want naarmate de onzekerheid toeneemt, dient ook het verwachte rendement toe te nemen. Maar de NPV-berekening laat lastig modelleren dat er naast onzekerheid ook flexibiliteit is. Nieuwe informatie komt gaandeweg beschikbaar (waardoor de onzekerheid afneemt) en sommige beslissingen hoeven pas later tijdens het project te worden genomen (waardoor nieuwe informatie kan worden meegenomen).

2.2 Waarderingstechnieken voor onzekerheid

De toepassing van de *optietheorie* gaat uit van de constatering dat de twee onzekerheden in verschillende fasen optreden en het investeren in de eerste fase (met als onzekerheid de ontwikkeling van de technologie) gezien kan worden als een optie op het investeren in de tweede fase, namelijk de gang naar de markt (men kan meer fasen onderscheiden, maar het principe blijft hetzelfde) (Janney en Dess, 2004). Er worden twee manieren gebruikt om de waarde van de investering, en dus eigenlijk van de technologie, op basis van opties kwantitatief vast te stellen. Analoog aan het waarderen van opties voor investeringen met vooronderstelde groeimogelijkheden, kan de verwachte ontwikkeling worden gemodelleerd en daarmee de waarde worden vastgesteld. Ofwel worden voor de verwachte stadia wanneer nieuwe investeringen nodig zijn, en de investeerder in feite opnieuw een beslissing moet nemen, beslisbomen geformuleerd met daaraan gelieerde kansen (Copeland en Tufano, 2004; Van Putten en MacMillan, 2004). De werkwijze combineert dan de optietheorie en de aanpak waarbij stapsgewijs de waarde van de investering, de risico's en opbrengsten worden gekwantificeerd. Deze benadering wordt bijvoorbeeld gebruikt in de farmaceutische industrie (McGrath en Nerkar, 2004) en in de consumentenelektronica (Lint en Pennings, 2001). We verwijzen ook voor een discussie over de toepasbaarheid van real options in een organisatorische context naar Adner en Levinthal (2004) en de diverse reacties in hetzelfde nummer van de *Academy of Management Review*.

Een tweede werkwijze richt zich op de beoordeling van de verschillende eigenschappen van de technologie. Deze beoordeling wordt niet op grond van een financiële gekwantificering geaggregeerd en vergeleken, maar op een andere manier op verschillende dimensies geaggregeerd tot een totaalbeoordeling. *Multiattribute utility analysis* (MAUA) is een operations researchtechniek waarin een kwantitatieve

afweging wordt gemaakt van de verschillende doelstellingen die men heeft van een procedure, proces of technologie (Thurstone, 1990). Het afwegen van onderling incompatibele kenmerken is mogelijk via MAUA (of vergelijkbare multidimensionele technieken). Voor onze discussie is vooral van belang dat MAUA zowel kan worden gedaan

- vanuit het perspectief van een aanbieder/investeerder (vergelijkbaar met de toepassing van de optietheorie) in het afwegen van de ene technologie/procedure ten opzichte van de andere,
- als vanuit het perspectief van de gebruiker, die de verschillende performancekenmerken van verscheidene technologieën ten opzichte van elkaar wil beoordelen.

Hoewel diverse soorten werkwijzen worden gebruikt om de nutsfuncties vast te stellen, geldt eigenlijk voor alle, dat via interviewen van betrokkenen de nutsfunctie empirisch wordt vastgesteld, door de alternatieven ten opzichte van elkaar te laten afwegen.

De derde benadering om de waarde van technologie vast te stellen gebruikt *veilingen* (Che, 1993). Twee mogelijkheden kunnen worden onderscheiden: de ontwikkelaar van de technologie brengt zijn technologie op een veiling in en probeert daarvoor de hoogste prijs te ontvangen. Het alternatief is dat een klant, bijvoorbeeld de overheid, een veiling opent en om aanbiedingen van nieuwe technologieën vraagt. De waarde, in feite de prijs, van de technologie wordt op een van de twee manieren – waarop diverse nuances zijn aan te brengen – op de veiling vastgesteld. Voor onze discussie is van belang dat deze werkwijze het mogelijk maakt om zo pregnant mogelijk de waarde van de technologie voor de klant vast te stellen. Het nadeel van de benadering is echter dat het gebruik van deze methode eigenlijk vooronderstelt dat de ontwikkeling van de technologie is afgerond en de mogelijke toepassingen ervan duidelijk zijn voor de deelnemers aan de veiling. De benadering laat zich moeilijk toepassen in een situatie waarin een nieuwe technologie nog ontwikkeld moet worden.

2.3 Waardering door de 'black box' te openen

In deze paragraaf is tot nu toe aandacht geschonken aan een aantal methoden waarop de waarde van technologie kwantitatief kan worden voorgesteld. Kenmerkend voor elk van deze methoden is dat deze steeds vanuit een duidelijk gezichtspunt worden geformuleerd: ofwel de aanbieder (ontwikkelaar, investeerder) van de nieuwe technologie, ofwel de gebruiker (koper). In feite wordt, zeker in de eerste twee genoemde methoden, de onzekerheid met

betrekking tot de ontwikkelings- en marktkansen van de technologie op verschillende manieren gekwantificeerd. Op die manier kunnen weloverwogen beslissingen over de ontwikkeling worden genomen. In geen van de behandelde benaderingen is echter aandacht voor de specifieke kenmerken van het proces van de ontwikkeling en toepassing van de technologie. Technologie krijgt pas echt waarde als onderdeel van een productieproces of een product. Niet voor niets wordt er in de literatuur een onderscheid gemaakt tussen nieuwe technologie en innovaties. Het is de innovatie die waarde heeft, niet de nieuwe technologie. Wanneer we ons beperken tot de rol van nieuwe technologie in nieuwe productieprocessen (we hebben immers aangegeven vooral geïnteresseerd te zijn in businessklanten), dan zal duidelijk zijn dat een technologie die een efficiënter en effectiever productieproces mogelijk maakt, niet alleen een waarde in zichzelf heeft, maar een hogere waarde kan krijgen als onderdeel van het nieuwe proces. Het verkopen van een nieuw productieproces dat mogelijk is door toepassing van een nieuwe technologie zal altijd meer opbrengen dan het verkopen van de licenties van de nieuwe technologie.

Een goed voorbeeld vinden we in een Harvard Business School case (Roberts en Gardner, 2003) betreffende het bedrijf AIR Inc. (Advanced Inhalation Research). Het gaat in deze case om de ontwikkeling van een nieuwe molecule die kan functioneren als een drager van medicijnen (vooral insuline) en die eigenschappen heeft die het mogelijk maken om de medicijnen via de longen in de bloedbaan te brengen (namelijk via een inhaler). De technologie is oorspronkelijk ontwikkeld binnen een bedrijf AIR Inc., dat is opgezet door de oorspronkelijke ontdekkers van de technologie. In eerste instantie was het uitgangspunt de verkoop van licenties voor de technologie bij de geïnteresseerde farmaceutische industrie. Uiteindelijk bleek echter de waarde van de technologie vele malen groter te zijn (evenals de daaraan verbonden risico's) door niet de licenties, maar het productieproces (via een overname van AIR Inc. door Alkermes) op de markt te brengen. Door het productieproces te verkopen werd de waarde van de nieuwe technologie veel hoger voor de afnemer ervan.

De conclusie van deze paragraaf is dan ook: het is veelbelovend om waardering van nieuwe technologie te baseren op het potentiële gebruik van deze technologie door klanten. Dat vereist dat voor waardering de 'black box' van dergelijke toepassingsmogelijkheden wordt geopend.

3 Value-based business market management (VBM)

In dit artikel opteren wij voor een benadering van de waarde van de technologie in de context van de ontwikkeling en toepassing ervan. Waardering van de technologie wordt dan waardering van de technologie binnen het productieproces van de klant, gebaseerd op de kosten en opbrengsten van de nieuwe technologie voor de klant. Waardering van producten of diensten op basis van het gebruik bij klanten is het onderwerp van value-based business market management (VBM) (Anderson, Narus en Van Rossum, 2006). We bespreken VBM in deze paragraaf en de conclusie zal zijn: de gedachtegang van VBM is uitstekend bruikbaar voor de waardering van technologie, maar hoe dit kan worden toegepast is niet zo duidelijk. In de literatuur wordt VBM besproken voor producten en diensten die uitontwikkeld zijn – niet voor nieuwe technologie.

Het uitgangspunt van VBM is dat de waarde van een product of dienst wordt bepaald in de ogen van de klant en relatief. Dat betekent dat allereerst expliciet wordt gemaakt welke twee of meerdere producten of diensten met elkaar worden vergeleken, omdat een (potentiële) klant daar tussen twijfelt. Met andere woorden, een aanbieder vraagt zich af: 'Als de klant niet mijn product of dienst koopt, wat koopt de klant dan?' Vervolgens worden de criteria expliciet gemaakt op grond waarvan een klant de vergelijking zal maken. Een aantal criteria zal 'van nature' in geld worden uitgedrukt, zoals de aanschafprijs. Andere criteria zijn kwantitatief, maar in eerste instantie niet in geld uitgedrukt, zoals energieverbruik. En weer andere criteria zijn kwalitatief, bijvoorbeeld de reputatie van leveranciers. Deze niet-financiële criteria worden zoveel mogelijk omgerekend naar financiële criteria in een financiële waardepropositie.

Echter hier dreigt de analyse te tijdrovend en complex te worden en het is nu van belang om die criteria te selecteren die er voor de onderlinge vergelijking het meest toe doen. In de verdere analyse worden daarom criteria, waarop de alternatieven gelijkwaardig zijn, buiten beschouwing gelaten, omdat deze er voor de vergelijking niet toe doen. De criteria die het verschil tussen de alternatieven gaan bepalen worden nader onderzocht. Dat nadere onderzoek is erop gericht om deze verschillen te vertalen naar geld en dat is wat Anderson, Narus en Van Rossum (2006) definiëren als 'waarde'. De financiële waardepropositie heeft dan ook twee elementen: een verschil in aanschafprijs en

een verschil in waarde. Dus stel dat twee vrachtwagens worden vergeleken en de aanschafprijs van type A is € 0,015 hoger per kilometer dan van type B. Qua onderhoud en dieselverbruik is type A € 0,020 per kilometer echter goedkoper dan B. Dan is het voordeel van type A dus per saldo € 0,005 per kilometer. Waarom wordt hier de financiële vergelijking gemaakt in termen van € / km? Omdat dat de manier is waarop een klant de vergelijking maakt. Zou een klant de vergelijking maken op basis van kosten per jaar, of netto contante waarde, of nog een andere maatstaf, dan wordt de financiële waardepropositie ook in eerste instantie op basis van die maatstaf opgesteld.

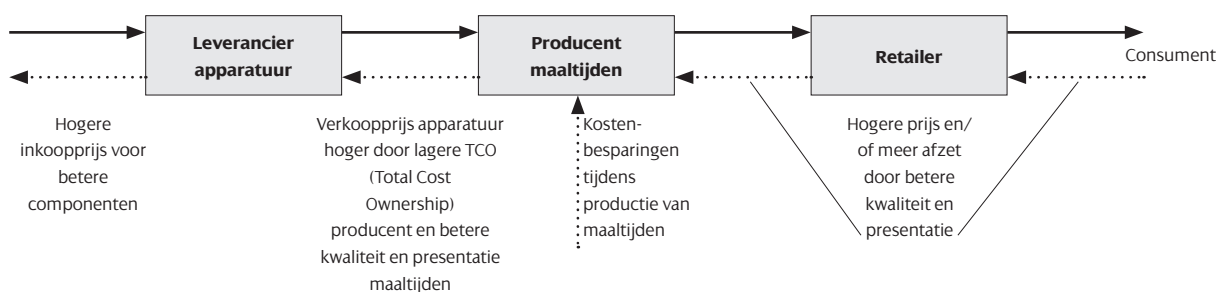
De ontwikkeling van een financiële waardepropositie vraagt vaak om een 'grensoverschrijdende' analyse, zoals met het volgende voorbeeld duidelijk gemaakt kan worden (zie ook Morssinkhof, Wouters en Warlop, 2005; en Wouters 2006). Een leverancier van apparatuur waarmee kant-en-klaar maaltijden worden bereid en houdbaar worden gemaakt, zou kunnen analyseren wat het kostenvoordeel is per maaltijd (afschrijving, energie, verpakkingsmaterialen, loonkosten en dergelijke) bij gebruik van de eigen apparatuur in vergelijking met gebruik van de apparatuur van concurrenten. Zie figuur 1. Het kostenvoordeel voor de producent van kant-en-klaar maaltijden wordt zo een belangrijk verkoopargument voor de leverancier van deze apparatuur. Daarnaast zou de leverancier van apparatuur óók kunnen analyseren in hoeverre de producent van kant-en-klaar maaltijden hogere opbrengsten kan behalen, door een hogere verkoopprijs en/of meer afzet, met de eigen apparatuur in vergelijking met de apparatuur van concurrenten. Daartoe moet worden geanalyseerd in hoeverre deze apparatuur zorgt voor een smakelijker presentatie en betere smaak. Ook moet worden geanalyseerd in hoeverre dit kan bijdragen aan een hogere verkoopprijs of meer afzet in de winkel. De leverancier van de apparatuur kan het verhogen van

de omzet dan gebruiken als extra verkoopargument. De leverancier van apparatuur zou op die manier, dus op grond van de winstbijdrage voor de producent van maaltijden, deze apparatuur met die van concurrenten kunnen vergelijken. Het is duidelijk dat een dergelijke analyse informatie vereist, die beschikbaar is bij verschillende partijen in de supply chain: de leverancier van apparatuur, de producent van maaltijden en de retailer die deze maaltijden verkoopt.

Toepassing van VBM vereist een combinatie van inzichten uit business market management en management accounting. De berekening van kosten en opbrengsten van producten/diensten bij toepassing door een klant heeft duidelijk te maken met het vakgebied management accounting. Het is dan ook relevant om te kijken hoe een dergelijke aanpak past in de literatuur op het raakvlak van management accounting en marketing. Dit raakvlak staat centraal in het artikel van Foster en Gupta (1994) en zij beschrijven verschillende onderwerpen:

- vaststellen van kostenbudgetten voor marketing, in totaal en voor afzonderlijke marketinginstrumenten en het meten van de effectiviteit van deze marketinginspanningen;
- bepalen van klantwinstgevendheid en daarbij vooral klantgerelateerde kosten, voor marketing, verkoop, logistiek en dergelijke, nauwkeuriger traceren of toerekenen naar specifieke klanten. Zie ook Corbey en Slagmulder (2005). Casestudies over de toepassing van dergelijke management accounting technieken zijn onder meer te vinden in Knaapen, Van der Meer en Wouters (2003) en Van Raaij, Vernooij en Van Triest (2003);
- waardering van merken en andere marketinginspanningen (intangibile assets) op de balans;
- prestatiemeting van marketing- en verkoopactiviteiten, bijvoorbeeld op basis van marktaandeel, kosten per verkoopbezoek, wachttijden in een call center of maatstaven rond het gebruik van een website. Echter,

Figuur 1 Waardeanalyse in een keten



de toepasbaarheid van resultaatmeting is beperkt en andere methoden om marketing- en verkoopactiviteiten te beheersen en de effecten daarvan zijn ook onderzocht (Jaworski, Stathakopoulos en Krishnan, 1993; Ramaswami, 1996).

Er is in de management accounting literatuur echter weinig aandacht voor het financieel kwantificeren van de waarde van een bepaald product of dienst in de ogen van de klant, terwijl dat wel aansluit bij typische management accounting vragen. Wij betogen daarom, dat een benadering van de waarde van technologie zoals die hierboven kort is aangeduid, een innovatief raakvlak is tussen management accounting en marketing.

De VBM-benadering, zoals geschetst in deze paragraaf, is al lastig genoeg bij bestaande producten, zoals uit het bovenstaande voorbeeld blijkt. Deze kan echter niet zonder meer worden toegepast in een situatie waarin een bedrijf een nieuwe technologie op de markt wil brengen, die technisch behoorlijk afwijkt van de voorganger of van wat concurrenten aanbieden. Als een klant dit nieuwe product gaat gebruiken, dan moet men nieuwe kennis en vaardigheden verwerven, en/of investeren in bijbehorende technologie. Dit maakt het nog lastiger om kosten, besparingen en additionele omzet te bepalen, omdat:

- de nieuwe technologie nog niet volledig is uitgewerkt (bijvoorbeeld: het werkt al op kleine schaal, maar alle oplossingen voor opschaling naar een normaal productievolume zijn nog niet uitgewerkt);
- toepassingen bij een gebruiker nog schaars zijn;
- de benodigde kennis nog meer dan bij bekende technologie verdeeld is over verschillende partijen: de aanbieder weet meer over wat technologisch mogelijk is en een potentiële gebruiker weet meer over mogelijke toepassingen.

De conclusie van deze paragraaf luidt dan ook: er is veel bekend over VBM, maar dat heeft vooral betrekking op uitontwikkelde producten. Het is de vraag of en hoe de uitgangspunten van VBM toepasbaar zijn voor de waardering van nieuwe technologie. Het onderzoeken van die vraag is een mooi voorbeeld van onderzoek op het raakvlak van business market management en management accounting.

4 Een casestudy

Is het mogelijk nieuwe technologie te waarderen op basis van de toepassing van deze technologie bij klanten, volgens de concepten van VBM? Om deze

vraag verder te verkennen, bespreken we in deze paragraaf allereerst een voorbeeld van het bedrijf LoaC. Deze casestudy is uitgevoerd in de periode van april 2006 tot december 2007 door een team van drie onderzoekers. De auteurs hebben contact gelegd met het bedrijf en in onderling overleg is de scope van het onderzoek bepaald. Gedurende de gehele periode hebben regelmatig gesprekken plaatsgevonden, waarbij een groot aantal verschillende mensen van het bedrijf betrokken waren. Gedurende acht maanden is een student bij het project betrokken geraakt en die heeft in de vorm van een afstudeeropdracht fulltime bij het bedrijf aan dit onderzoek gewerkt. In dat kader zijn gesprekken gevoerd met 17 huidige klanten van het bedrijf, die actief zijn binnen verschillende marktsegmenten in de Life Sciences sector.

Het bedrijf LoaC is gestart vanuit de Universiteit Twente en richt zich op het terrein van microfluidics, namelijk de ontwikkeling van microchips waarmee op nanoschaal analyses kunnen worden uitgevoerd. Dit bedrijf is in staat om zeer kleine en complexe holle vormen in glas aan te brengen voor de manipulatie van vloeistoffen. Zo worden complexe 'chips' gemaakt voor 'lab-on-a-chip' toepassingen. De analogie met chips, zoals die onder meer gebruikt wordt in computers en consumentenelektronica, is dat zeer kleinschalige patronen met behulp van lithografische en chemische processen worden gemaakt (maar dan in glas in plaats van in silicium) en in plaats van elektronen stroomt vloeistof door deze patronen. Het vakjargon is 'microfluidic devices', ofwel micro-vloeistofchips, en LoaC is in staat complexe micro-vloeistofchips te maken. Weinig andere bedrijven doen ze dat na.

In grote lijnen is duidelijk dat de markt voor deze technologie bestaat en LoaC heeft ook diverse voor-aanstaande klanten. Toepassingen zijn te vinden onder andere in de farmaceutische industrie, analyseapparatuur en de fijnechemische sector. Bijvoorbeeld voor het tot stand brengen van chemische reacties op zeer kleine schaal, voor de productie van stoffen, de analyse van DNA en proteïnen of voor het testen van bloed op de aanwezigheid van bepaalde stoffen. Met name voor bedrijfsklanten in de levenswetenschappelijke industrietakken (gezondheidstechnologie) beloven microfluidic devices grote winsten op te leveren, omdat daarmee analyses veel sneller en, doordat ze op nano-niveau worden gedaan, ook op veel grotere schaal kunnen worden uitgevoerd. Processen kunnen daarmee niet alleen efficiënter, maar ook effectiever worden.

Er is bijna altijd sprake van technologische ontwikkelingsactiviteiten voor klanten, in een aantal fasen:

- Initieel onderzoek: kan een productidee überhaupt technisch met microfluidics worden gerealiseerd?
- Onderzoek en ontwikkeling: wanneer uit het initiële onderzoek blijkt dat microfluidics zouden kunnen werken, wordt verder specifiek onderzoek gedaan en worden testchips en de bijbehorende processen ontwikkeld.
- Productontwikkeling: wanneer blijkt dat er een chip mogelijk is die doet wat de klant voor ogen heeft, worden de chip en de processen verder ontwikkeld. Dit om ervoor te zorgen dat hij in de applicatie van de klant kan worden geproduceerd op grote schaal en dat de opbrengst en kwaliteit van het proces goed is (opschaling van prototype naar regulier product). Tevens moet hier bekeken worden wat de chipprijs wordt en hoe deze zich ontwikkelt als de volumes omhoog gaan.
- Chipproductie: voor de klant wordt de ontwikkelde chip op bestelling geproduceerd.
- Daarnaast heeft LoaC een aantal standaardproducten, die organisaties kunnen aanschaffen om kennis te maken met de lab-on-a-chip technologie.

We bespreken hierna een aantal voorbeelden. In verband met concurrentiegevoelige informatie kunnen deze alleen beknopt worden beschreven. Het doel is een illustratie van verschillende situaties rond bepaling van de waarde die het bedrijf voor klanten biedt.

Voorbeeld 1: LoaC werkt samen met een ziekenhuis bij het ontwikkelen van een nieuwe analysemethode voor het meten van lithium, een medicijn dat wordt gebruikt bij sommige manisch depressieve patiënten. De nieuw te ontwikkelen analysemethode zou een point-of-care toepassing moeten worden, die uiteindelijk door de patiënt zelf kan worden toegepast. Momenteel gebeurt de analyse binnen het ziekenhuis met behulp van een zogenaamde vlamfotometer. De nieuwe technologie belooft voordelen op te leveren, voor de patiënten (lithium is een medicijn met ernstige bijwerkingen, hetgeen vereist dat goed wordt nagegaan of het goede niveau van toediening wordt bereikt), voor de verzekeraars (point-of-care toepassingen zullen uiteindelijk goedkoper zijn dan analyse binnen het ziekenhuis) en de artsen (aanpassing van de lithiummedicatie kan sneller plaatsvinden). Elke van de mogelijke opbrengsten kan worden gekwantificeerd en vergeleken met de bestaande technologie. Evenzeer kan de kans op een succesvolle ontwikkeling van een prototype worden ingeschat, evenals de kans op de daaropvolgende ontwikkeling van eventuele

disposables. Deze kwantificeringen zijn van belang om betrokken partijen te doen inzien wat de aard van de onderlinge afspraken zouden moeten zijn. Zal LoaC bijvoorbeeld de uiteindelijke productie van de disposables voor haar rekening nemen of ontwikkelt LoaC voor een vast te stellen bedrag het prototype voor een ander bedrijf dat daarna de chip produceert?

Voorbeeld 2: Deze klant ontwikkelt applicaties op het gebied van biologische testen. LoaC werkt met deze klant samen aan de ontwikkeling van een chip die het mogelijk maakt met een veel kleiner apparaat deze biologische testen uit te voeren: een draagbaar handheld apparaat in plaats van een veel groter apparaat dat in een laboratorium staat opgesteld. Bovendien is minder reactievloeistof (reagentia) nodig. De markt lijkt vooral gelegen in nieuwe point-of-care applicaties, doordat een test bijvoorbeeld bij een huisarts of bij een patiënt thuis kan worden uitgevoerd in plaats van dat bloed of andere vloeistoffen opgestuurd moeten worden naar een laboratorium. Daarnaast lijkt de markt vooral gelegen in de militaire markt. Dit is een nieuwe markt. Voor de huidige applicatie is niet zomaar een andere technologie dan microfluidics haalbaar. Er moet op microschaal een flow cytometrie worden bewerkstelligd en daarbij is een nauwkeurige stroming van vloeistof essentieel om de cel, die wordt bekeken met een laser, op de juiste plaats in het kanaal te krijgen. Glas staat als materiaal hierin centraal. Daarvoor bestaan meerdere leveranciers, maar LoaC heeft een technische voorsprong.

Voorbeeld 3: Een andere klant ontwikkelt en produceert implanteerbare infusiepompen. De nieuwste implantaat is vooral ontwikkeld voor morfine. Door de gelijkmatige afgifte van het medicijn hoeft de pomp maar eens paar maand bijgevuld te worden. Om de gelijkmatige afgifte te bewerkstelligen wordt gebruik gemaakt van een LoaC-chip. Het gaat om een zogenaamde flow cell die een bepaalde hoeveelheid medicijn per dag aan de patiënt afgeeft. Het apparaat is nog in ontwikkeling, vooral de nauwkeurigheid van de flow cell moet nog beter en de chip moet ook nog kleiner. Het apparaat wordt in de eerste fase verkocht aan artsen van ziekenhuizen. Zij zijn ook vaak de initiator van een nieuw model dat nodig is voor medicijn- of specifieke behandeling. De grootste concurrent voor deze applicatie is de conventionele manier van medicijntoediening, via pillen of injecties. Voor een medicijn als morfine, dat erg duur en gevaarlijk is, heeft een implanteerbare pomp toegevoegde waarde. Het verbetert dan zeker de kwaliteit van leven door chronische pijn weg te nemen, zonder

dat een te hoge dosis een negatief effect op de gezondheid uitoefent. Door de kosten van morfine is een gelijkmatige afgifte door een pomp op termijn voordeliger. Concurrentie van Loac komt uit twee richtingen. Allereerst een andere technologie: het bereiken van een bepaalde afgifte per uur kan ook worden bereikt door middel van capillaire buizen, echter de handelbaarheid daarvan is slecht (vooral voor de arts, die extra handelingen moet uitvoeren voor het vullen van het implantaat). De tweede concurrentie komt van chips van een ander materiaal, namelijk silicium.

Voorbeeld 4: Deze klant ontwikkelt analysemethoden voor chromatografie: dit is het meten van de samenstelling van stoffen (bijvoorbeeld voor de analyse van voedsel, kunststoffen, stoffen in de farmacie en petrochemie). Het project waar Loac de chips voor ontworpen heeft en produceert is geïnitieerd door een Britse investeringsmaatschappij en dit betreft een draagbare applicatie voor metingen aan lucht, water of gas. De chip maakt het mogelijk om een plasma te creëren om zodoende via het lichtspectrum de verschillende stoffen in een mengsel te detecteren en de hoeveelheid aanwezige stof in kaart te brengen. Glas is het enige bruikbare materiaal vanwege de hoge temperatuur van het plasma en omdat door het glas de verschillende golflengten van het lichtspectrum zijn waar te nemen. Concurrentie is er nu niet, er zijn alleen desktop applicaties die concurrerend zijn, maar die zijn plaatsgebonden. Deze nieuwe applicatie is flexibel in te zetten door zijn gereduceerd formaat. Loac krijgt bij deze klant vooral de voorkeur boven de concurrentie vanwege de flexibiliteit en de bereidheid om kleine batches te willen en kunnen produceren.

Voorbeeld 5: Deze klant ontwikkelt een product om energiemetingen aan aardgasverbranding met behulp van een chip uit te voeren. De huidige meetmethode is de zogenaamde 'open vlam'-meting met een gaschromatograaf. Het voordeel van meting met een chip, op microschaal, zijn de aanschaf- en onderhoudskosten en de snelheid waarmee het verbrandingsproces kan worden bijgestuurd. Dit bijsturen zorgt voor minder warmte- en efficiencyverlies. Microfluidics is de enige technologie waarmee de energiemeting op microschaal mogelijk is. Vanwege de eisen die gesteld worden aan het materiaal (temperatuurbestendigheid, kostprijs en geleiding) is glas erg interessant. In vergelijking met andere aanbieders is de technische kennis van Loac een onderscheidend punt. De klant heeft de ontwikkeling van de chip voor een groot gedeelte zelf gedaan en er wordt nu intensief met Loac samengewerkt om de chip verder te

verbeteren en klaar te maken voor productie. De bedoeling is om de chip zo te ontwerpen en produceren dat deze de gehele leverduur van het meetinstrument mee kan gaan. Door de zware omstandigheden waar de chip aan bloot gesteld zal worden, moet deze zeer degelijk en betrouwbaar worden ontworpen. Het doelsegment voor deze applicatie zijn grote bedrijven die aan gaswinning doen.

Bovenstaande voorbeelden geven aan dat er door klanten *verschillende vergelijkingsbases* worden gehanteerd en de overige klanten die hier niet besproken kunnen worden, versterken dit beeld. Het startpunt voor een financiële waardepropositie is de vraag: welke vergelijking maakt de potentiële gebruiker? In het geval van Loac zijn er diverse mogelijkheden:

- zijn microfluidics een goede technologie om een applicatie of productidee te verwezenlijken en wat zijn alternatieve technologieën?
- is binnen de microfluidics toepassing op een chip beter dan alternatieve mogelijkheden, zoals capillaire buizen?
- als duidelijk is dat een chip het beste kan worden gebruikt, is glas beter dan alternatieve materialen, zoals silicium of kunststof?
- als gekozen is voor een chip in glas, is Loac als aanbieder beter dan een ander technologiebedrijf dat microfluidic chips op glas kan ontwikkelen en produceren?

Bovenstaande voorbeelden geven ook aan dat duidelijkheid van de toepassing van 'lab-on-a-chip' kan variëren. Met andere woorden: hoe 'klaar' zijn gebruikers en aanbieders voor deze nieuwe technologie?

- Een klant wil met een chip bestaande producten of diensten aanbieden en deze lab-on-a-chip technologie op glas kan een alternatieve, betere manier zijn om dit te doen (goedkoper of met andere voordelen voor de gebruikers).
- Lab-on-a-chip maakt nieuwe of gewijzigde producten of diensten mogelijk en de markt daarvoor is concreet aanwijsbaar.
- Het is voorstelbaar welke nieuwe producten of diensten mogelijk worden door een lab-on-a-chip, maar het is de vraag of er gebruikers zijn met behoefte aan deze producten of diensten, of er geld voor beschikbaar is, etcetera.
- Nieuwe producten of diensten zijn ongeveer voorspelbaar, maar de daadwerkelijke ontwikkeling van een markt en van een supply chain vergt veranderingen die veel verder gaan en die mogelijk een hele industrietaak veranderen. Het is nog onduidelijk wat nieuwe gebruikers, aanbieders, concurrenten en businessmodels zullen zijn.

De conclusie van deze paragraaf is daarom als volgt: in deze case zien we zeer uiteenlopende situaties ten aanzien van de manier waarop eventueel financiële waardeproposities kunnen worden opgesteld. Soms lijkt het in principe mogelijk een propositie op te stellen op een wijze die sterk lijkt op de manier waarop dat kan worden gedaan voor uitontwikkelde producten, zoals in paragraaf 3 besproken. Maar voor andere toepassingen lijkt het welhaast onmogelijk, omdat 'alles' over alternatieven die de klant overweegt, zoals nieuwe toepassingen, gebruikersgroepen en dergelijke, nog onzeker is.

5 Waardering van nieuwe technologie, gebaseerd op toepassing door klanten

De casestudy van Loac suggereert dat er uiteenlopende situaties bestaan ten aanzien van de mogelijkheid om voor nieuwe technologie een financiële waardepropositie op te stellen. Figuur 2 kan helpen om deze situaties te onderscheiden.

Figuur 2 Verschillende situaties voor de formulering van waardeproposities

		Ontwikkeling van de industrietak	
		Specifiek	Fluide
'Next best' alternatief	Duidelijk	1	2
	Onbekend	3	4

Verticaal is het onderscheid gemaakt tussen situaties ten aanzien van de duidelijkheid van een alternatieve oplossing. Soms is een nieuwe technologie een betere manier om een bestaand(e) product of dienst te realiseren, een probleem op te lossen of anderszins aan een bepaalde behoefte te voldoen. Het is dan duidelijk waarmee de nieuwe technologie door een potentiële klant wordt vergeleken. Maar soms is de vergelijking niet duidelijk, omdat de nieuwe technologie producten of diensten mogelijk maakt die nu nog niet worden gebruikt. Er is weliswaar impliciet altijd een alternatief. Als de klant immers de nieuwe technologie niet aanschaft, dan doet de klant per definitie 'iets' anders. Maar dat alternatief is onduidelijk. Horizontaal is het onderscheid gemaakt ten aanzien van ontwikkelingen in de hele industrietak: 'specifiek' of 'fluide'. Fluide betekent dat er allerlei fundamentele en lastig te voorspellen ontwikkelingen plaatsvinden ten aanzien van nieuwe producten, diensten, toepassingsmogelijkheden, concurrenten, gebruikersgroepen en businessmodels. Specific betekent dat deze ontwikkelingen uitgekristalliseerd zijn, nadat

een nieuwe technologie in de industrietak zijn intrede heeft gedaan en uitwerking heeft gehad. Dit onderscheid is gebaseerd op het model van de ontwikkeling van bedrijfstakken van Afuah en Utterback (1995). Het belangrijkste verschil tussen beide fasen is het wel of niet aanwezig zijn van een dominant technologisch ontwerp in de bedrijfstak.

Linksboven in kwadrant 1 vinden we de 'traditionele' waardepropositie: wanneer de industrietak ver in haar ontwikkeling is, zich in de 'specifieke' fase bevindt (zoals Afuah en Utterback die beschrijven) en er een helder alternatief is, ontstaat een traditionele waardepropositie. De industrietak heeft inmiddels kennis van de opkomende technologie en het wordt mogelijk om de prestaties van deze technologie kwantitatief te onderbouwen. Het alternatief is een concurrerende technologie of applicatie, een concurrent met een soortgelijke technologie of een huidige standaard in de markt. De bouwstenen van waardepropositie kunnen helpen om klantwaarde te berekenen en dit voor te rekenen aan een klant om daardoor superieure waarde van het product of de technologie aan te tonen. Het maken van een waardepropositie is nog steeds zeer complex, maar een aantal elementen is te kwantificeren en de verschillen met het alternatief kunnen benoemd worden.

Rechtsonder in kwadrant 4 vinden we de meest moeilijke condities voor het opstellen van een financiële waardepropositie: een industrietak staat aan het begin van de ontwikkeling en het is onduidelijk of de nieuwe technologie überhaupt succesvol zal zijn. Ook is het onduidelijk of en hoe deze kan worden toegepast en waarmee deze kan worden vergeleken. Wellicht is het nu mogelijk om een propositie te formuleren op basis van opties op de mogelijkheid van nieuwe toepassingen en mijlpalen, voor het maken van nieuwe afspraken op grond van dan nieuw bekende informatie. Met andere woorden: gefaseerde besluitvorming waarbij onzekerheid wordt geëxpliciteerd. Men ziet bijvoorbeeld dergelijke afspraken tussen farmaceutische bedrijven en biotechnologiebedrijven, waarbij de laatste nieuwe ontwikkelingen beloven die wellicht tot nieuwe medicijnen zullen leiden. De recente afspraak tussen het Nederlandse biotechnologiebedrijf Galapagos en het Johnson & Johnson bedrijf Janssen Pharmaceuticals is er een goed voorbeeld van.¹ De twee partijen hebben afspraken gemaakt over een aanbetaling, mijlpalen en bijbehorende vergoeding. Ook zijn afspraken gemaakt over het deel dat in de toekomst aan beide toekomt als de ontwikkeling succesvol is. Er kan niet direct een waardepropositie

gemaakt worden, maar er kunnen wel afspraken over de toekomst gemaakt worden, wanneer de elementen van de waardepropositie in kaart gebracht kunnen worden. Een van de mogelijke uitgangspunten voor een dergelijke benadering wordt gevormd door de dynamic bargainingvariant van de coöperatieve speltheorie (Osborne en Rubinstein, 1990).

Op basis van de literatuur en de voorbeelden komen we tot een aantal voorlopige ideeën over de waardering van nieuwe technologie in de vorm van financiële waardeproposities voor klanten:

- 1 De waarde van nieuwe technologie ontstaat door toepassing: het mogelijk maken van nieuwe producten, diensten en voortbrengingsprocessen, en die toepassingen ook onderzoeken vormen een manier om nieuwe technologie economisch te waarderen.
- 2 Waardeproposities zijn verschillend van aard, afhankelijk van de duidelijkheid van het 'next best' alternatief en van de ontwikkelingsfase van de industrietak.
- 3 Voor het opstellen van waardeproposities is samenwerking tussen aanbieders en leveranciers van technologie 'in alle kwadranten' haast vanzelfsprekend: de afnemer is veelal afhankelijk van de toeleverancier om de specificaties te leveren (de afnemer ontbeert de expertise om zelf de specificaties te leveren). Waar tot nu toe vooral dergelijke gezamenlijke activiteiten met name betrekking hebben op het ontwikkelen van de nieuwe technologie, pleiten wij ervoor de samenwerking ook te richten op het gezamenlijk formuleren van de potentiële waarde van de nieuwe technologie voor de afnemer.
- 4 Een samenwerking gericht op de formulering van een waardepropositie beïnvloedt het proces van technologische innovatie zodanig, dat het naar de markt brengen van de nieuwe technologie effectiever plaatsvindt.
- 5 Een dergelijk samenwerkingsproces kent de volgende elementen.
 - De aanbieder en gebruiker verkennen gezamenlijk de technische mogelijkheden en de toepassingsmogelijkheden.
 - De opgedane inzichten worden gebruikt om de ontwikkeling van de technologische innovatie bij te sturen, zodanig dat de voordelen van toepassingsmogelijkheden nog groter worden of nieuwe toepassingsmogelijkheden ontstaan.
 - Beide partijen maken vooraf een overeenkomst die de belangen voldoende doet overeenkomen en de samenwerking stimuleert.

6 Conclusie

De discussie tot zover heeft de volgende conclusies opgeleverd: in de eerste plaats is onze opvatting dat

de waarde van technologie moet worden gezien als waarde voor de klant. Het is de klant die bepaalt wat zij over heeft voor een nieuwe toepassing. In de tweede plaats stellen we vast dat inschattingen van deze waarde vroegtijdig kunnen worden gemaakt. Dat wil ook zeggen dat deze inschattingen meegevoerd kunnen worden in het verdere ontwikkeltraject van de technologie. Daarmee heeft het ontwikkelen van een waardepropositie ten aanzien van een nieuwe technologie ook gevolgen voor het innovatietraject. Dat wordt meer gericht en om die reden sneller doorlopen. In de derde plaats hebben we gezien dat de waarde van technologie moet worden vastgesteld in de dialoog tussen toeleverancier en businessklant. Het formuleren van een kwantitatieve waardepropositie is daarbij een goed instrument. Tenslotte is vastgesteld dat er omstandigheden zijn (wel of geen helder alternatief voor bestaande technologie) en een stand van zaken in een industrietak (wel of geen dominant ontwerp in de industrietak), die aanleiding geven tot verschillende soorten van kwantificering van de waardepropositie.

Een verdere uitwerking van de rol van de waardepropositie in het innovatietraject vereist echter ook dat een aantal onderwerpen nader onderzocht moet worden. Deze onderwerpen hebben de vorm van een onderzoekprogramma op het grensgebied van management accounting en business marketing.

- 1 In het geval van de ontwikkeling van geavanceerde technologie (waarbij de toeleverancier kennis en vaardigheden bezit die zeker niet aanwezig zijn bij de afnemer) is samenwerking haast vanzelfsprekend. Ook voor het formuleren van de specificaties en zoals we hebben aangegeven, voor de formulering van de waardepropositie. Maar nog niet is aangetoond dat de samenwerking tussen de partners ook leidt tot een hogere waarde voor beiden, dan wanneer de waardeproposities door de afzonderlijke deelnemers worden geformuleerd. Of dit laatste het geval is, zal moeten worden uitgewerkt in speltheoretische modellen. Daarbij moet ook het 'dynamic bargaining'-model nader worden geëxpliciteerd, bijvoorbeeld door toepassing van de 'real options theory'.
- 2 De veronderstelling dat waardeproposities voor nieuwe technologie in verschillende omstandigheden ook verschillende vormen zullen hebben, dient ook nader onderzocht te worden. We hebben tot nu toe aannemelijk gemaakt dat er verschillende situaties zijn. De vraag is echter of er werkwijzen zijn die specifiek behoren bij elk van deze verschillende situaties.

3 Tenslotte is het noodzakelijk de praktische aanwijzingen voor het ontwikkelen van een waardepropositie in vroege technologieontwikkeling uit te werken. In feite is onze positie dat er naast een ontwikkelings-traject van de technologie ook een ontwikkelingstraject van de waardepropositie moet worden onderscheiden. Maar hoe moeten betrokken bedrijven een dergelijk ontwikkelingstraject construeren? En welke incentives hebben betrokkenen nodig om op dit punt samen te werken? Dit is de aanzet van een ontwerpgericht onderzoeksprogramma (Van Aken, 2005; Florusse en Wouters 1991) waaraan door ons wordt gewerkt. Het uitgangspunt is om een methode te beschrijven en te valideren, die bedrijven kunnen toepassen om nieuwe technologie te waarderen. Nader onderzoek is nodig om de aanpak uit te werken en de effecten ervan vast te stellen bij verschillende doelstellingen en onder verschillende omstandigheden. Uiteindelijk is het een empirische vraag of de relatie tussen deze interventie en effecten optreedt. ■

Literatuur

- Adner, R. en D.A. Levinthal (2004), What is not a real option: considering boundaries for the application of real options to business strategy, *Academy of Management Review*, vol. 29, no. 1, pp. 74-85.
- Afuah, A.N. en J.M. Utterback (1995), *Dynamic competitive strategies: A technological evolution perspective*, Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology.
- Aken, J.E. van (2005), Management research as a design science: articulating the research products of mode 2 knowledge production in management, *British Journal of Management*, vol. 16, no. 1, pp. 19-36.
- Anderson, J.C. en J.A. Narus (2004), *Business market management: Understanding, creating and delivering value*, 2nd Edition, Upper Saddle River: Pearson Education.
- Anderson, J.C., J.A. Narus en W. van Rossum (2006), Customer value propositions in business markets, *Harvard Business Review*, vol. 84, no. 3, March, pp. 90-99.
- Che, Yeon-Koo (1993), Design competition through multidimensional auctions, *The RAND Journal of Economics*, vol. 24, no. 4, pp. 668-680.
- Chesbrough, H. en R.S. Rosenbloom (2002), The role of the business model in capturing value from innovation: evidence from Xerox Corporation's technology spin-off companies, *Industrial and Corporate Change*, vol. 11, no. 3, pp. 529-555.
- Copeland, T. en P. Tufano (2004), A real-world way to manage real options, *Harvard Business Review*, vol. 82, no. 3, March, pp. 90-99.
- Corbey, M. en R. Slagmulder (2005), De lange en moeizame weg naar customer profitability analysis, *Maandblad voor Accountancy en Bedrijfseconomie*, vol. 79, no. 10, oktober, pp. 495-501.
- Dougherty, D. (1990), Understanding new markets for new products, *Strategic Management Journal*, vol. 11, pp. 59-78.
- Florusse, L. en M. Wouters (1991), Ontwerpgericht wetenschappelijk onderzoek in de Bedrijfskunde, *Bedrijfskunde*, vol. 63, no. 2, pp. 237-246.
- Foster, G. en M. Gupta (1994), Marketing, cost management and management Accounting, *Journal of Management Accounting Research*, vol. 6, pp. 43-77.
- Hunt, F.H., D.R. Probert, J.C. Wong en R. Phaal (2003), Valuation of technology: Exploring a practical hybrid model, *Management of Engineering and Technology*, pp. 47-53.
- Janney, J.J. en G.G. Dess (2004), Can real-options analysis improve decision making? Promises and pitfalls, *Academy of Management Executive*, vol. 18, no. 4, pp. 60-75.
- Jaworski, B.J., V. Stathakopoulos en H.S. Krishnan, (1993). Control combinations in marketing: conceptual framework and empirical evidence, *Journal of Marketing*, vol. 57, no. 1, pp. 57-69.
- Knaapen, A., E. van der Meer en M. Wouters (2003), Kostenanalyse ter ondersteuning van supply chain management in een Europese context, *Accounting*, vol. 107, no. 3, maart, pp. 3-11.
- Lint, O. en E. Pennings (2001), An option approach to the new product development process: a case study at Philips Electronics, *R&D Management*, vol. 31, no. 2, pp. 163-172.
- McGrath, R.G. en A. Nerkar (2004), Real options and a new look at R&D investment strategies of pharmaceutical firms, *Strategic Management Journal*, vol. 25, pp. 1-25.
- Morssinkhof, S., M. Wouters en L. Warlop (2005), Total cost of ownership en samenwerking tussen organisaties, *Maandblad voor Accountancy en Bedrijfseconomie*, vol. 79, no. 9, september, pp. 420-428.
- Osborne, M.J. en A. Rubinstein (1990), *Bargaining and Markets*, Boston: Academic Press.
- Putten, A.B. van, en Ian C. MacMillan (2004), Making real options really work, *Harvard Business Review*, vol. 82, no. 12, december, pp. 134-141.
- Raaij, E.M. van, M.J.A. Vernooij en S.P. van Triest (2003), The implementation of customer profitability analysis: A case study, *Industrial Marketing Management*, vol. 32, pp. 573-583.
- Ramaswami, S.N. (1996), Marketing controls and dysfunctional employee behaviors: a test of traditional and contingency theory postulates, *Journal of Marketing*, vol. 60, no. 2, pp. 105-120.
- Roberts, M.J. en D. Gardner (2003), *Advanced Inhalation Research, Inc.*, Boston: Harvard Business School Press, case 9-899-292.
- Thurstone, D.L. (1990), Multiattribute utility analysis in design management, *IEEE Transactions on Engineering Management*, vol. 37, no. 4, pp. 296-301.
- Wouters, M. (2006), Total cost of ownership voor inkoopbeslissingen, *Tijdschrift voor Inkoop en Logistiek*, no. 7/8, juli-augustus, pp. 10-14.

Noot

- 1 Zie bijvoorbeeld het persbericht over deze afspraak op www.galapagos.eu.