

Optimalt Design af Fødevarer

Fokus på forbrugerne samt en Integration af markedsanalyse og sensorisk analyse er nøgleområder i forbindelse med Optimalt Design af Fødevarer.

Af Anne C. Bech, Erling Engelund, Hans Jørn Juhl, Kai Kristensen og Carsten Stig Poulsen

Resumé

Udformningen af fødevarer opfattes som et design-problem, der består i at omsætte markedskrav, belyst gennem markedsanalyser, til egenskaber ved de fremstillede produkter under hensyntagen til de dermed forbundne omkostninger. Denne oversættelse af forbrugerønsker antages at kunne ske effektivt gennem en integration af markedsanalyse og teknisk/sensorisk analyse i virksomhederne ved hjælp af redskaber fra kvalitetsstyringen. I artiklen gennemgås de to ofte adskilte analysetraditioner og en driftsøkonomisk model til integration opstilles.

Indledning

Fødevarekvalitet spiller en stadig stigende rolle for den vestlige forbrugers valg på grund af den tiltagende overflod af fødevarer i den vestlige verden, den stærke konkurrence mellem udbydere og tiltagende bevidsthed om ernærings- og miljøspørgsmål. Projekt 9 under MAPP-programmet, QFood-projektet, har til formål at bestemme de egenskaber, som forbrugerne tillægger størst vægt ved vurderingen af fødevarers kvalitet. QFood er et akronym for Quality Function Deployment in the Food industries.

I projektet søges traditionelle socio-økonomiske faktorer kombineret med en mere teknisk analyse i en fælles modelramme, der kan

Optimalt Design af Fødevarer

Fokus på forbrugerne samt en Integration af markedsanalyse og sensorisk analyse er nøgleområder i forbindelse med Optimalt Design af Fødevarer.

**Af Anne C. Bech, Erling Engelund,
Hans Jørn Juhl, Kai Kristensen og
Carsten Stig Poulsen**

Resumé

Udformningen af fødevarer opfattes som et design-problem, der består i at omsætte markedskrav, belyst gennem markedsanalyser, til egenskaber ved de fremstillede produkter under hensyntagen til de dermed forbundne omkostninger. Denne oversættelse af forbrugerønsker antages at kunne ske effektivt gennem en integration af markedsanalyse og teknisk/sensorisk analyse i virksomhederne ved hjælp af redskaber fra kvalitetsstyringen. I artiklen gennemgås de to ofte adskilte analysetraditioner og en driftsøkonomisk model til integration opstilles.

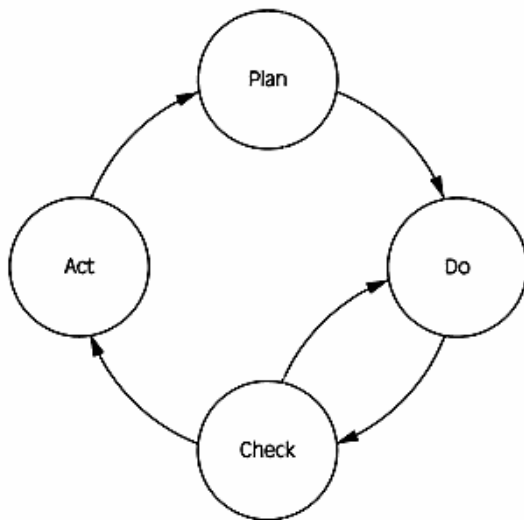
Indledning

Fødevarekvalitet spiller en stadig stigende rolle for den vestlige forbrugers valg på grund af den tiltagende overflod af fødevarer i den vestlige verden, den stærke konkurrence mellem udbydere og tiltagende bevidsthed om ernærings- og miljøspørgsmål. Projekt 9 under MAPP-programmet, QFood-projektet, har til formål at bestemme de egenskaber, som forbrugerne tillægger størst vægt ved vurderingen af fødevarers kvalitet. QFood er et akronym for Quality Function Deployment in the Food industries.

I projektet søges traditionelle socio-økonomiske faktorer kombineret med en mere teknisk analyse i en fælles modelramme, der kan

belyse forbrugerreaktioner på nye og modificerede fødevarer. Udfordringen for fødevarerproducenten bliver at identificere forbrugernes krav til kvalitet, måle om det eksisterende produktbud lever op til disse, påpege muligheder for forbedringer eller nye produkter, udvikle og afprøve de nye produkter og introducere dem på markedet. Denne proces kan beskrives inden for rammerne af Shewhart's klassiske kvalitetsstyringsmodel, Shewhart(1931), se figur 1.

Figur 1. Shewhart's klassiske kvalitetsstyringsmodel



I planlægningsfasen identificeres forbrugernes krav til fødevarer gennem markedsundersøgelser. Det giver i do-fasen anledning til modificering af eksisterende produkter eller idéer til egentlige nye produkter. Gennem check-fasen sikres, at der er overensstemmelse mellem de tilstræbte produktspecifikationer og de fremstillede prototyper. Når det er tilfældet, markedsføres produktet i act-fasen, hvor forbrugerreaktioner kan afdækkes gennem markedsanalyse.

Produkt- og procesudvikling inden for fødevarer har en række kendetegn, der adskiller området fra andre udviklingsopgaver, og som hænger sammen med smagsbedømmelsens centrale placering i den samlede forbrugerpræference. Gennem de seneste 20-30 år er udviklet en række metoder, der under ét kaldes sensorisk analyse, og som udmærker sig ved, at menneskets sanser, herunder specielt smagssansen, danner grundlag for målingerne. Den sensoriske analyse har naturligt fået en central placering i produktudviklingen af fødevarer, men det har været kendetegnende, at den ofte har været isoleret fra de mere markedsbaserede analyser og undertiden endda har erstattet disse. Problemet ved denne adskillelse er, at der er risiko for, at produktudviklingen løber af sporet, såfremt den ikke bliver sammenholdt med forbrugernes krav til produktet. Det er et af QFood-projektets hovedformål at klarlægge den naturlige arbejdsdeling mellem markedsanalyse og sensorisk analyse og gennem en integreret opfattelse af produktudviklingen gøre (danske) fødevarer virksomheder mere konkurrencedygtige.

I de to næste afsnit præsenteres de to analysetraditioner hver for sig på deres egne præmisser. Dernæst peges i afsnit 4 på mulighederne af at integrere de to gennem Quality Function Deployment (QFD) og en mere formel model opstilles i afsnit 5.

Sensorisk analyse

Hvad er sensorisk analyse?

Sensorisk analyse er en analysemetode, der anvender de menneskelige sanser, som måleredskab. De involverede sanser er syns-, føle-, lugte-, smags- og høresansen. Det er de menne-

skellige sanser, der måler en forskel mellem to produkter, intensiteten af en egenskab eller graden af præference for et produkt.

Når menneskets sanser kan anvendes som måleinstrument, er det fordi, de er meget følsomme. For visse lugtkomponenter er den menneskelige lugtesans mere end 100 gange så følsom, som de mest veludviklede gaskromatografiske analysemetoder (Meilgaard, 1991). Også i forhold til nogle kemiske analyser er de menneskelige sanser overlegne. Dette gælder for eksempel i forbindelse med detektion af oxiderede smagskomponenter (Sinesio et al. 1990). En anden årsag er, at de menneskelige sanser kan skelne og måle mange forskellige stimuli. Dertil kommer, at det, der måles ved den sensoriske analyse er perceptioner, dvs. hvordan individet opfatter en forskel, en egenskab eller præference for et produkt. Dette kan eksemplificeres ved, at den sensoriske analyse kan måle, hvordan den oplevede intensitet af sødhed er i et levnedsmiddel, mens den kemiske analyse kan måle sukkerindholdet. Derfor kan den sensoriske analyse eksempelvis anvendes til at sammenligne sødheden af forskellige sukkerarter eller kunstige sødestoffer i en given produktkategori. På dette punkt er den sensoriske analyse unik.

Perceptioner kan ikke aflæses direkte. Derfor er det nødvendigt at personen afgiver en respons, der har relation til de indkomne stimuli på en dertil valgt eller konstrueret skala.

Formålet med sensorisk analyse

Det grundlæggende formål med alle former for sensorisk analyse er at tilvejebringe informationer, der kan bidrage til beslutningsprocessen. For fødevarer drejer det sig om alle former for

beslutninger, der vedrører produktets sensoriske egenskaber, udseende, lugt, smag og konsistens. Anvendelsesområderne kan relateres til produktudvikling, vedligeholdelse af eksisterende produkter, kvalitetsstyring og konkurrentovervågning. Eggert (1989) ser sensorisk analyse i et strategisk perspektiv og udtrykker formålet med sensorisk analyse på denne måde:

»Der er behov for en komplet viden om et produkts sensoriske egenskaber fra et videnskabeligt/teknisk synspunkt og en bredere forståelse af den endelige forbruger i forhold til produktaccept, produktoptimering og behovsopfyldelse«.

Denne brede formulering af formålet omfatter således både produktionsmæssige og markeds-mæssige perspektiver. Sagt med andre ord er det nødvendigt både at vide, hvilke krav forbrugerne stiller til produktets sensoriske egenskaber, og hvordan et produkt med disse egenskaber fremstilles. Det lyder enkelt, men dækker over en kompleks problemstilling. På produktens side påvirkes de sensoriske egenskaber af de anvendte processer og ingredienser, der igen er procesafhængige. På forbrugersiden påvirkes kravene til produktets sensoriske egenskaber af en række faktorer, der kan være relateret til produktet, personen, eller til omgivelserne (Shepherd, 1985, 1990). Sidst, men ikke mindst, er det vigtigt at være opmærksom på, at processen er dynamisk. Forbrugerne stiller andre og nye krav til produkterne, ligesom der udvikles nye teknologier og processer.

Sensoriske analysemetoder

Overordnet eksisterer der tre forskellige kategorier af sensoriske analysemetoder, der alle kan anvendes i forbindelse med produktudvik-

ling af fødevarer. Hver især er metoderne velegnede til forskellige problemstillinger, se figur 2.

Figur 2. Sensoriske analysemetoder i relation til overordnede problemstillinger

Kategorier af sensoriske analysemetoder	Overordnede problemstillinger
Diskriminerende analyser (Forskelstest)	Analysen kan besvare, om forskellen mellem to produkter er signifikant. Hvis dette ikke er tilfældet, antages det, at risikoen for, at forbrugeren kan erkende forskellen, er minimal.
Deskriptive analyser (Beskrivende test)	Analysen kan give en detaljeret beskrivelse af produkternes egenskaber. Analysen besvarer, om der er signifikant forskel mellem to eller flere produkter, og hvori forskellen består.
Affective test (Præferencetest)	Analysen kan give svar på, hvilket produkt forbrugeren foretrækker, og hvordan produktet vurderes i forhold til forbrugers ideal. Analysen kan gennemføres selvstændigt eller som en del af en markedsanalyse.

Det vil i praksis ofte være nødvendigt at gennemføre en serie af forskellige sensoriske test for at kunne træffe de nødvendige beslutninger, se eksempelvis Lawless & Claassen (1993).

I figur 3 er angivet nogle karakteristika ved

de forskellige kategorier af analysemetoder. Inden for hver af de tre kategorier findes der en lang række af forskellige teknikker, se for eksempel Stone & Sidel (1993), Meilgaard et al. (1991) og Hootman (1992).

Figur 3. Karakteristiske testforhold for de forskellige analyser

Test	Diskriminerende	Deskriptive	Affective	
Deltagere	Trænet panel (8-16 deltagere)		Fra målgruppen	Panel (>50) af ansatte uden særligt kendskab til produktet
				Forbrugerpanel (>50)
				Tilfældigt udvalgte forbrugere (>50)
Lokaltet	Under laboratorielignende forhold		Laboratoriet	
			Hall-test	
			In home test	

I QFood-projektet vil der blive anvendt både deskriptive og affective test. Inden for de deskriptive test anvendes QDA-metoden (*Quantitative Descriptive Analysis*), fordi denne metode anvendes af såvel private produktions- og servicevirksomheder (Lundbye & Møller, 1991) som af forskere på de videregående uddannelsesinstitutioner her i landet (Laustsen, 1993). De affective test vil blive gennemført som en integreret del af markedsanalysen med tilfældigt udvalgte forbrugere fra målgruppen, der vurderer hvert produkt på en præference-skala. Metoderne, der anvendes i projektet, vil blive beskrevet i korte træk.

QDA-metoden

Metoden er beskrevet første gang i publikationen af Stone et al. (1974), herefter af Stone (1992) og Stone & Sidel (1993). Et af formålene med udviklingen af metoden har været at opnå en større tilknytning til markedet, og det understreges, at metoden kan forstås af både marketing og R&D (Stone et al., 1974).

Metoden er baseret på princippet om, at deltagerne i et smagspanel skal være i stand til at verbalisere perceptioner af et produkt på en objektiv og reproducerbar måde. Sammensætningen af panelet følger en formel screening- og træningsprocedure. Derudover skal der udvikles et anvendeligt sensorisk sprog, og produkterne skal evalueres flere gange for at opnå en kvantitativ beskrivelse (Stone, 1992). QDA-metoden indeholder ifølge Stone (1992) følgende elementer:

- en komplet liste af sensoriske egenskaber (baseret på perceptioner),
- den rækkefølge egenskaberne optræder i,

- gentagne målinger af intensiteten for hver egenskab og
- statistisk analyse af data

Panellederen har en koordinerende rolle og deltager ikke i evalueringerne. Resultaterne fremkommer på baggrund af den statistiske behandling af resultaterne fra de enkelte paneldeltagere. Udvælgelse af paneldeltagere sker på baggrund af produktkendskab og brug, evnen til at kende forskel mellem produkter og evnen til at forstå af opgaven (Stone, 1992). Det anbefales, at hvert produkt bedømmes tre til fire gange af panelet (Stone & Sidel, 1993). Den anvendte skala er en intensitetsskala i form af en horisontal linje med to ankerpunkter. De benævnes parvis, eksempelvis lidt/meget. Den enkelte paneldeltager markerer intensiteten af den enkelte egenskab i form af en lodret markering på linjen (Stone, 1992). Der kan anvendes en lang række statistiske analyseteknikker, blandt andet variansanalyse, regressionsanalyse og andre multivariable metoder.

Præferencemålinger

Disse målinger anvendes til at afdække to perspektiver, dels hvordan forbrugerne vurderer på forhånd udvalgte egenskaber og dels til måling af forbrugernes præferencer.

Egenskaberne vælges på baggrund af kendskabet til markedet, og hvilke egenskaber forbrugerne lægger vægt på. Hvis disse informationer er utilstrækkelige, gennemføres kvalitative undersøgelser i form af fokusgruppeinterviews. Til vurdering af egenskaberne anvendes en skala, der af mangel på et dansk navn benævnes »just-right« eller »relative-to-ideal«

skala. Princippet i skalaen er, at forbrugerne skal angive, om den pågældende egenskab ved produktet svarer til, hvad forbrugeren opfatter som *ideelt* eller, om der er *for lidt* eller *for meget* af den pågældende egenskab. Metoden anbefales af en række forfattere deriblandt Shepherd (1985, 1990), Meilgaard et al. (1991) og Lawless & Claassen (1993).

Til måling af forbrugernes præferencer anvendes en 9-punkts hedonisk kategoriskala gående fra værdien 1 (kan slet ikke lide produktet) til værdien 9 (synes ualmindeligt godt om produktet).

Markedsanalyse

For at et produkt kan forventes at blive en succes, er det nødvendigt, at det i forbrugernes øjne giver mere value-for-money end de konkurrerende produkter. At udvikle et produkt med sådanne egenskaber er ikke baseret på held, men på et grundigt kendskab til markedet.

Ethvert produkt kan beskrives ved et sæt af egenskaber, som tilsammen opfylder en række behov hos forbrugeren. Det er en af markedsanalysens opgaver at identificere behov, som ikke imødekommes af det eksisterende produktudbud. Disse behov er som oftest latente. Markedsanalysen har endvidere til formål at bestemme, hvilke af egenskaberne i produktgruppen, der har størst betydning for forbrugers valg af produkt. Endelig skal markedsanalysen også analysere konkurrerende produkter, identificere de potentielle forbrugere og dermed medvirke til at fastlægge efterspørgselsfunktionen for det nye produkt.

Markedsanalysen betjener sig normalt af en kombination af kvalitative og kvantitative me-

toder. For at danne sig et overordnet billede af markedet har det i mange tilfælde vist sig, at focusgrupper er et brugbart kvalitativt instrument. Et sådant interview kan føre til en dybere indsigt i forbrugernes anvendelse af og forventninger til et produkt i den relevante produktgruppe. Det meget beskedne antal forbrugere, som deltager i et sådant interview, gør dog, at der er store problemer med repræsentativitet. Resultaterne fra en sådan focusgruppe kan give nye produktideer og vil under alle omstændigheder udgøre et værdifuldt input til den nødvendige kvantitative undersøgelse. Markedsanalytikerens kan på basis af focusgruppeinterviewet formulere en række hypoteser om markedet og få ideer til spørgsmålsformulering.

Multidimensional skalering (MDS) og *conjoint analyse* er to kvantitative teknikker, som i de seneste 20 år har vundet stor udbredelse inden for marketing, som en del af beslutningsgrundlaget ved design af nye produkter. Disse to metoder skal kort beskrives.

Multidimensional skalering

Den grundlæggende antagelse i en MDS-baseret analyse er, at forbrugernes perceptioner af de vurderede produkters kvalitet kan afbildes i et kort. Produkterne er enten eksisterende produkter, prototyper af nyudviklede produkter eller produktconceper, dvs. en beskrivelse af et nyt produkt, set med forbrugers perspektiv, der fortæller, hvad produktet er og kan og som præciserer målgruppen.

Forbrugeren skal typisk give en overordnet vurdering af produkterne på en præferenceskala. Kortets dimensioner svarer til de væsentligste latente behov, som produkterne opfylder

hos forbrugeren. Produkter og forbrugere kan afbildes i kortet ved hjælp af punkter. Ethvert produkt vil kunne placeres i kortet ud fra en opfattelse af, i hvor høj grad produktet menes at tilfredsstille de latente behov. Når forbrugernes perceptioner kan repræsenteres ved to eller tre dimensioner, udgør kortet en væsentlig hjælp til forståelse af konkurrencestrukturen på markedet.

Suppleres kortet med en antagelse om individuel beslutningstagen, øges kortets udsagnskraft til at kunne give anvisninger på, hvorledes et nyt produkt bør sammensættes. Den normale antagelse er, at en forbrugers placering i kortet svarer til den produktsammensætning, som vil give vedkommende maksimal behovstilfredstillelse. Jo større præference forbrugeren har for et givet produkt, desto mindre vil afstanden være fra forbrugeren idealpunkt til produktets koordinater. Med centrum i forbrugeren idealpunkt kan der tegnes cirkler med varierende radius. Produkter, der ligger på samme cirkel, har forbrugeren samme præference for.

I de fleste tilfælde er virksomheden mere interesseret i segmenters adfærd end i individuelle forbrugeres adfærd. Hvis det er muligt at segmentere markedet på basis af mærkeloyalitet, præferencer eller ønskede produkttegenskaber, vil det være muligt at bestemme idealpunkter for hvert segment. Forventet adfærd for et helt segment vil dernæst kunne vurderes, og som en naturlig afslutning på analysen vil hvert segment kunne beskrives på en række baggrundsvariable.

På basis af kortet vil virksomheden kunne træffe forskellige beslutninger om introduktion af et nyt produkt. Man kan vælge at markeds-

føre et produkt, der henvender sig til en niche af forbrugere med uopfyldte behov, og man kan vælge et produkt, der placerer sig tæt op ad konkurrerende produkter.

Det første problem med de MDS-baserede analyser er, at identificere de latente behov ud fra produkternes indbyrdes placering i kortet. Det kræver ofte et meget nøje produktkendskab og dermed et samarbejde mellem flere funktioner i virksomheden. Det næste problem er, at få omsat disse perceptuelle dimensioner til egenskaber ved produktet, som sætter forsknings- og udviklingsafdelingen i stand til at producere et produkt med det identificerede concept. Det er ofte det svageste led i analysen og understreger igen nødvendigheden af et samarbejde mellem funktionerne i virksomheden fra planlægning af markedsanalysen til den endelige rapportering af resultaterne. De indgående produkter skal være fuldt beskrevne på alle de egenskaber, som menes at kunne have betydning for forbrugeren præference, og det vil være helt naturligt at udarbejde et eksperimentelt design på basis af de formodede væsentligste egenskaber, så variationsområdet i de præsenterede produkter bliver så stort som muligt. Konsekvenserne af, at variere produkternes egenskabsindhold vil kun kunne vurderes i den udstrækning, disse egenskaber er til stede i de produkter, der er med i markedsanalysen.

Conjoint-analyse

Green and Rao(1971) introducerede conjoint-analysen til marketing. Det første trin i en typisk conjoint-analyse er at præsentere forbrugeren for en række produktbeskrivelser og bede dem rangordne disse. Produktbeskrivelserne, defineret over et sæt af fysiske egenskaber,

er ofte hypotetiske, men kan også være reelle produkter fremstillet efter et eksperimentelt design. Fordelen ved conjoint-analyse frem for MDS-baseret analyse er den direkte relation til de manipulerbare egenskaber. Da disse egenskaber er udvalgt på forhånd, udgør de samtidig det største problem ved denne teknik. Det er ikke sikkert, at de udvalgte egenskaber er de mest afgørende for forbrugerens valg af produkt, og analyseresultaterne er naturligvis ikke bedre end det input, som de opnået på basis af.

Princippet i conjoint-analysen er, at der beregnes individuelle nyttefunktioner for hver egenskab. Hvis nytteværdierne stort set er ens for alle niveauer af en given egenskab, er egenskaben af meget beskeden betydning for forbrugerens valg af produkt. Det vil naturligvis være omvendt, hvis nytteværdierne er vidt forskellige over niveauer af en given egenskab. For at få beregnet den samlede nytte, som en forbruger tillægger et givet produkt, adderes nytteværdierne over egenskaber. For forskellige produktforslag vil det dernæst være muligt at beregne, hvilken nytte forbrugeren tillægger hvert af de konstruerede produktforslag.

Valg af produkt kræver dernæst en adfærdsmodel. Enten antages produktet med størst nytte som det valgte produkt eller også defineres en stokastisk model, så alternative produktforslag vælges med en beregnet sandsynlighed. Ved at aggregere over forbrugere bestemmes antallet af individer, der foretrækker et givet produktforslag og dermed opnås et estimat på produktforslagets forventede markedsandel. De sidste trin, som omfatter vurderingen af alternative produktforslag og deres mulige markedsandele, gennemføres traditionelt via en simulator.

Som et eksempel på en nyudviklet model til produktoptimering ved hjælp af conjoint-analyse kan der henvises til Green and Krieger (1992).

Integration mellem sensorisk analyse og markedsanalyse

Traditionelt gennemføres den sensoriske analyse og markedsanalysen i hver sin afdeling i virksomheden og som oftest ret ukoordineret, (McBride, 1990). Den sensoriske analyse er henlagt til forsknings- og udviklingsafdelingen, mens marketingafdelingen har ansvaret for markedsanalysen. Det er oplagt at integrere arbejdet i de to afdelinger. Hvis udgangspunktet er en MDS-baseret analyse af forbrugernes præferencer, vil den sensoriske beskrivelse af de produkter, der indgår i markedsanalysen, udgøre et muligt og meget sandsynligt bindeled mellem de latente behov og de fysiske egenskaber ved et fødevarerprodukt. Souder (1987) har i et større empirisk studie påvist en klar sammenhæng mellem nyudviklede produkters succes og graden af integration mellem de to afdelinger. Graden af integration defineres ved i hvor høj grad der er tale om løbende udveksling af informationer mellem afdelinger og enighed i beslutninger og beslutningskompetence.

Årsagerne til mangel på integration mellem de to afdelinger kan være mangfoldige. Gupta et al. (1987) nævner tre hovedgrupper af årsager til det niveau, som integrationen befinder sig på i en given virksomhed. For det første kan det tilskrives den organisatoriske struktur. Hvis beslutningskompetencen er meget centraliseret og arbejdsgangen meget regelbaseret, vil graden af integration være lav. For det andet

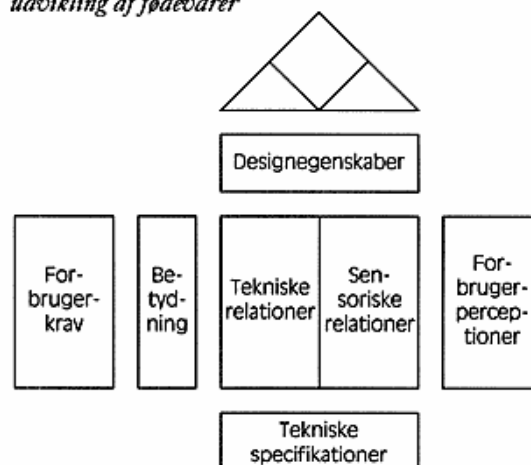
kan topledelsen direkte opmuntre til teamwork fx ved fælles bonussystemer for marketing- og udviklingsafdelingen. For det tredje kan manglende integration skyldes den meget forskelligartede personalesammensætning i de to afdelinger. De teknisk uddannede i forsknings- og udviklingsafdelingen kan måske have tendens til at opfatte deres marketingkolleger som substansløse, fordi de retningslinier, som forsknings- og udviklingsafdelingen modtager, er uden umiddelbar forbindelse til de fysiske egenskaber, mens marketingafdelingen måske kan have tendens til at opfatte teknikerne som idéforladte, fordi de kommunikerer i tekniske termer, der ikke har nogen umiddelbar relevans for forbrugeren.

En større accept og forståelse vil kunne opnås, hvis gennemførelse af sensorisk analyse og markedsanalyse planlægges i fællesskab, så præferencevurderingen via de sensoriske egenskaber kan føres helt tilbage til de fysiske egenskaber ved fødevarerproduktet. Generelt er årsagerne til manglende integration topledelsens ansvar. I litteraturen om Total Quality Management (TQM) understreges ledelsens engagement som alt afgørende for gunstige forandringer i organisationen. Indførelse af cross-functional management optræder som et af Deming's 14 punkter til at komme ud af den krise, som den europæiske og amerikanske industri befinder sig i, se Deming (1986).

I QFood-projektet's akronym indgår Quality Functional Deployment (QFD), som er en management teknik udviklet på Mitsubishi's Kobe skibsværft i 1972. Det forventes, at QFD udgør et stærkt værktøj til forbedring af kommunikationen og forståelsen mellem de to afdelinger. QFD består reelt af fire »huse« til in-

tegration af informationsstrømmen i virksomheden, hvor det første »hus« House of Quality er det bedst kendte.

Figur 3. House of Quality med særligt henblik på udvikling af fødevarer



Ideen bag House of Quality er i en enkel figur at sammenstille forbrugernes ønsker til produktkategorien med de produktionsteknologiske muligheder. Udgangspunktet er venstre side af figuren, hvor forbrugernes præferencer er belyst. De omfatter dels et kvalitativt element: hvilke egenskaber vurderer forbrugeren produktkategorien på og dels et kvantitativt: hvor vigtige er disse egenskaber relativt til hinanden. Højre side af figuren udtrykker forbrugers opfattelse af, hvordan det eksisterende udbud opfylder kriterierne. Begge sider af figuren kan afdækkes gennem traditionelle markedsanalyser.

Figurens midterste del viser, hvordan forbrugerønsker kan oversættes til objektive produktspecifikationer. De er til lejligheden opdelt i to grupper: (1) en teknisk og (2) en sensorisk. Formålet hermed er ikke blot at få placeret den sensoriske analyse i relation til virksom-

hedens øvrige produktionskriterier, men desuden at markere forskellen til den traditionelle markedsanalyse. De sensoriske variabler opfattes som en del af den interne produktspecifikation, mens markedsanalysen gennem forbrugerønskerne giver en ekstern specifikation.

Det indre af den midterste blok giver sammenhængen mellem de to sæt af beskrivelser. Taget på huset giver den indbyrdes sammenhæng mellem de interne produktspecifikationer, og da der er to typer heraf, giver det anledning til tre typer af relationer: (i) mellem tekniske specifikationer indbyrdes, (ii) mellem sensoriske specifikationer indbyrdes og (iii) mellem tekniske og sensoriske specifikationer. Disse relationer er vigtige i forhold til plan-do-check-act-modellen, beskrevet i indledningen. Vi forestiller os, at plan-fasen afspejler forbrugerønsker gennem markedsanalysen. Disse bliver i do-fasen omsat til sensoriske og tekniske specifikationer. Efter udvikling af en række prototyper kan den sensoriske analyse i check-fasen erstatte forbrugermålingerne og dermed udgøre en intern kontrol til sikring af produktets egenskaber. Modellens do-check del kan gennemløbes internt flere gange, indtil produktet har den ønskede sammensætning. Dernæst vil det kunne markedsføres i act-fasen, hvor markedsanalyse vil kunne kontrollere, at forbrugerens oplevelse af produktet er den tilstræbte. Hvis ikke, starter en ny plan-fase og ringen er sluttet.

House of Quality kan udvides på en række punkter. Det eksisterende produktudbud kan beskrives i tekniske og sensoriske dimensioner, og omkostninger forbundet med ændringer på hver produktspecifikation kan estimeres. En interessant mulighed, som tilsyneladende er

overset i litteraturen, er at udvide den midterste blok med endnu en del, der repræsenterer andre marketingparametre. Herved placeres disse på lige fod med de øvrige dele af »teknologien« som bestemmende for, hvorledes forbrugeren oplever produktbuddet. Desuden åbnes der mulighed for, at forbrugers præferencer påvirkes gennem markedsføringen, hvilken ikke er urealistisk.

Griffin og Hauser (1992) beskriver et eksperiment, som de har gennemført på en amerikansk virksomhed, hvor to teams blev sat i gang med meget ensartede produktudviklingsprojekter. Det ene team arbejdede efter QFD-tankegangen, mens det andet anvendte den mere traditionelle phase-review proces. Ved at føre regnskab med den grad af kommunikation, som team-medlemmerne havde indbyrdes og eksternt, og hvad der blev snakket om, kom Griffin og Hauser (1992) frem til nogle meget interessante resultater, der bestyrker vore forventninger til QFD som et bindeled mellem sensorisk analyse og markedsanalyse. De konkluderer, at QFD-teamet i forhold til det andet team, opfatter sig som mere integrerede. Kommunikationen er større inden for teamet, kommunikationen er mere horisontal og af ikke-administrativ karakter. Et muligt faresignal er, at QFD-teamet har tendens til at føle sig selvtilstrækkelig, hvilket dog også kan være et udtryk for mere effektiv intern kommunikation.

Der er naturligvis også nogle problemer af mere metodisk karakter, når markedsanalysen og den sensoriske analyse skal kobles. Den sensoriske analyse vil typisk resultere i ca. 20 sensoriske dimensioner for et produkt. Det vil være helt urealistisk, at forbrugerne foretager en vurdering i 20 dimensioner, så det første

problem er at reducere dimensionaliteten inden markedsanalysen gennemføres uden at miste muligheden for at integrere resultaterne fra de to analyser.

Et andet oplagt problem, som besværliggør integrationen af de to analyseformer, er forskelligheden i analyseenhed i de to tilfælde. Sensorisk analyse har produktet som analyseenhed, mens respondenter er analyseenhed i markedsanalysen. Forskelle mellem dommervurderinger er uønskede, mens identifikation af forskelle mellem forbrugere er interessante og giver mulighed for en mere målrettet markedsføringsindsats. Det giver anledning til overvejelser vedrørende analyseteknik. Én mulighed er at summere over forbrugerne i markedsanalysen og dermed opfatte dem som homogene, mens en anden mulighed er at benytte sig af multiway-analyser, Law et al. (1984).

For at formalisere arbejdsgangen til bestemmelse af et optimalt produkt har vi udviklet en MDS-baseret model, som præsenteres i det følgende afsnit.

En model til optimal produkt design og prisfastsættelse ...

Profitfunktionen fra den klassiske mikroteori er udgangspunktet for vores modelopbygning.

Idet Π , p , c og x angiver henholdsvis profit, pris, variabel enhedsomkostning og efterspurgt mængde for et givet produkt, kan følgende velkendte ligning opstilles:

$$\Pi = (p - c)x(p) \quad (1)$$

Ved maksimering af profitten vil det være muligt at fastlægge, hvor mange enheder det vil være optimalt at fremstille, men ligningen siger

intet om, hvorledes produktet skal se ud. Faste omkostninger er ikke inddraget. De er naturligvis relevante, hvis en virksomhed overvejer at gå ind på et marked. Der vil i den forbindelse være en række opstartsomkostninger og nogle overheadomkostninger, som må tages i betragtning. Hvis produktudviklingen knytter sig til eksisterende markeder og modifikationer af eksisterende produkter vil de faste omkostninger være uinteressante. Profitfunktionen, som den står i (1), er statisk og antager endvidere, at hvert produkt kan beskrives uafhængigt af virksomhedens øvrige produktsortiment, Juhl and Kristensen (1989). Hvad angår de variable enhedsomkostninger er det en forudsætning, at de er uafhængige af produktionsomfanget. Dermed er de variable enhedsomkostninger identiske med de marginale omkostninger. Modellen har endelig den begrænsning, at konkurrentreaktioner ikke er inddraget, Kristensen and Juhl (1989)

For at være anvendelig til projektets formål må (1) udbygges, så en optimering af funktionen kan give svar på såvel den mest hensigtsmæssige sammensætning af produktet som den optimale pris. Det opnås ved at antage følgende pris- og omkostningsfunktion for produktet:

$$\tilde{p} = p + \Phi_1(CSI/p) \quad (2)$$

$$\tilde{c} = c + \Phi_2(CSI) \quad (3)$$

$$\Pi = (\tilde{p} - \tilde{c})x(\tilde{p}) \quad (4)$$

Af ligning (2) fremgår det, at virksomheden ikke kun bør anvende markedsprisen (p) ved opgørelse af sin profit, men bør inddrage et mål for den good-will, som virksomheden opnår.

Størrelsen kan opfattes som en usynlig indtægt, som ikke fremgår af traditionelle regnskaber, men registreringen af sådanne størrelser er i god overensstemmelse med ledelsesfilosofien i TQM. Denne good-will defineres som en funktion af CSI, der er en forkortelse for Customer Satisfaction Index, Kristensen et al. (1991). Det vil være naturligt at definere CSI som et mål, der er omvendt proportionalt med, hvor »tæt« virksomheden er på at levere et produkt, der i forbrugernes øjne har de ideelle egenskaber.

$$CSI = \sum_{i=1}^N \frac{b_i}{(s_i - s_i^*)^2} \quad (5)$$

Parameteren b_i er et mål for den betydning forbrugeren tillægger den i 'te sensoriske egenskab, mens nævneren er et mål for, hvor langt produktet befinder sig væk fra det ideelle produkt på den i 'te sensoriske egenskab. Egenskaberne s_i kan ikke direkte kontrolleres, men via House of Quality er der mulighed for at sammenknytte forbrugermålinger s_i med de tekniske og sensoriske specifikationer i virksomheden. Konkurrenterne vil indirekte indgå i modellen via deres påvirkning af CSI. Heterogenitet i forbrugernes præferencer vil blive indbygget i modellen ved, at hvert segment har sit ideelle sæt af egenskaber, og CSI vil i så fald blive beregnet som en vægtet sum af CSI for hvert segment med segmentandelene som vægte.

Den konstruerede pris (p) er sammensat af markedspris og en tilbagediskonteret værdi af de fremtidige indbetalinger. Priser af denne type kaldes i den nationaløkonomiske litteratur

for imputed prices og minder i sin struktur om »permanent income«-begrebet, som det defineres af Friedman (1957). Af (2) fremgår det, at den tilbagediskonterede værdi defineres som forbrugertilfredshed målt pr. krone.

Det sker ud fra den betragtning, at forbrugeren naturligvis kun vil betale for en kvalitetsforbedring af produktet, hvis den forøgede tilfredshed mere end opvejer en prisforhøjelse. Det vil dermed kunne tænkes, at det vil være optimalt for virksomheden ikke at ændre produktets sammensætning.

Den konstruerede variable enhedsomkostning (c) er også sammensat af to komponenter, de sædvanlige enhedsomkostninger plus et led, der afhænger af CSI. Det sidste bygger på antagelsen om, at der vil være en række omkostninger forbundet med løbende at overvåge markedet med det formål at vurdere, om forbrugernes idealopfattelse af produktet ændrer sig. Endvidere forventes det, at omkostningerne, der er forbundet med at fremstille et produkt »tæt« på det ideelle vil være større end ved fremstilling af produkter af lavere kvalitet.

For at få modellen til at fungere i praksis vil det være nødvendigt at specificere og måle funktionerne for de usynlige indtægter og omkostninger. Mulige modeludvidelser vil kunne omfatte inddragelse af perceptionsprocessen hos forbrugeren og koblingen mellem de sensoriske egenskaber og de fysiske/kemiske egenskaber ved produktet.

Samarbejdsprojekter

Samarbejdsprojekter med danske fødevarer virksomheder udgør en væsentlig del af QFood-projektet og en empirisk basis for at kunne af-

prøve vores model. Der er indgået 4 aftaler, disse projekter omfatter vidt forskellige produkter indenfor animalske og vegetabiliske fødevarer. Projekterne vil blive beskrevet kort i et working paper, der kan rekvireres fra MAPP-sekretariatet.

Summary

The design of food is conceived as the task of converting market demands, elucidated in market analyses,

into product qualities, considering the costs involved. This interpretation of consumer wishes is assumed to happen effectively through the integration of market analysis and technical/sensory analysis in the firms by using instruments from quality management. The article reviews the two analysis traditions, frequently separate, and proposes an integration model relating to business economics.

Litteratur

- Deming, W.E.: *Out of the Crisis*. MIT, Center for Advanced Engineering, 1986.
- Eggert, J.: Sensory Strategy for Success in the Food Industry. *Journal of Sensory Studies*, 3, pp. 161-167, 1989.
- Friedman, M.: *A theory of the consumption function*. Princeton: National Bureau of Economic Research, 1957.
- Green, P.E. and Rao, V.R.: Conjoint measurement for qualifying judgmental data. *Journal of Marketing Research*, 8, pp. 355-363, 1971.
- Green, P.E. and Krieger, A.: An application of a product positioning model to pharmaceutical products. *Marketing Science*, 11, No. 2, pp. 117-132, 1992.
- Griffin, A. and Hauser, J.: Patterns of Communication among marketing, engineering and manufacturing – a comparison between two new product teams. *Management Science*, 38, pp. 360-373, 1992.
- Gupta, A.K., Raj, S.P., and Wilman, D.: A model for studying R&D-Marketing interface in the product innovation process. *Journal of Marketing*, 50, pp. 7-17, 1987.
- Hauser, J. and Clausing, D.: The house of quality. *Harvard Business Review*, 66, pp. 63-73, 1988.
- Hootman, R.C.: *Manual on Descriptive Analysis Testing for Sensory Evaluation*. Philadelphia: American Society for Testing and Materials, 1992.
- Juhl, H.J. and Kristensen, K.: Multiproduct pricing: A microeconomic simplification. *International Journal of Research in Marketing*, pp. 175-182, 1989.
- Kristensen, K. and Juhl, H.J.: Some Aspects of Pricing in Practice. In Avlonitis, G.J., Papavasiliou, N.K., and Kouremenos, A.G.: *Marketing Thought and Practice in the 1990's* pp. 1273-1284, 1989.
- Kristensen, K., Kanji, G., and Dahlgaard, J.J.: On measurement of customer satisfaction. *Total Quality Management*, 3, p. 123-128, 1992.
- Laustsen, A.M.: KVL Center for Fødevareforskning, Personlig meddelelse, 1993.
- Law, H.G., Snyder, C.W., Hattie, J.A., and McDonald, R.P. (eds.): *Research Methods for Multimode Data Analysis*. Praeger, New York, 1984.
- Lawless, H.T. and Claassen, M.R.: Application of the Central Dogma in Sensory Evaluation. *Food Technology* 47(6), pp. 139-146, 1993.
- Lundbye, U. and Møller, S.: Chokolade i profil. *Bromnyt*, 14(6-7), pp. 27-32, 1991.
- McBride, R.L.: Three Generations of Sensory Evaluation. In: R.L. McBride and H.J.H. MacFie (eds.): *Psychological Basis of Sensory Evaluation*. London: Elsevier, 1990.
- Meilgaard, M., Civille, G.V., & Carr, B.T.: *Sensory Evaluation Techniques* (2. ed.). Boca Raton: CRC Press, Inc, 1991.
- Souder, W.E.: *Managing New Product Innovations*. Lexington Books, 1987.
- Shepherd, D.: Dietary Salt Intake. *Nutrition and Food Science*, 96, pp. 10-11, 1985.
- Shepherd, R.: Attitudes and beliefs as determinants of food choice. In: R.L. McBride and H.J.H. MacFie (eds.), *Psychological Basis of Sensory Evaluation*. London: Elsevier, 1990.
- Shewhart, W.E.: *Economical Control of Quality of Manufactured product*, Van Nostrand, New York, 1931.
- Sinesio, F., Risvik, E., & Rødboten, M.: Evaluation of panelist performance in descriptive profiling of rancid sausages: A multivariate study. *Journal of Sensory Studies*, 5, pp. 33-52, 1990.
- Stone, H.: Quantitative Descriptive Analysis (QDA). In: R.C. Hootman (ed.), *Manual on Descriptive Analysis Testing for Sensory Evaluation*. Philadelphia: American Society for Testing and Materials, 1992.
- Stone, H., Sidel, J., Oliver, S., Woolsey, A., and Singleton, R.C.: Sensory Evaluation by Quantitative Descriptive Analysis. *Food Technology*, 28, pp. 24-34, 1974.
- Stone, H., Sidel, J.L.: *Sensory Evaluation Practices* (2. ed.). San Diego: Academic Press, Inc., 1993.