

Strategisk planlægning og vurdering af den fremtidige teknologiske udvikling

Af Henning Madsen

Resumé

Vækstraten og hastigheden i den teknologiske udvikling er på mange områder af en sådan karakter, at den på afgørende vis påvirker eksisterende produktionsformer og organisationer og herigennem virksomhedernes strategiske overvejelser.

Alment kendskab til den fremtidige udvikling i det teknologiske potentiale og en øget erkendelse af dets påvirkningsmuligheder og -omfang er derfor nødvendig i forbindelse med strategiske beslutninger, da det er her de overordnede beslutninger om strukturelle ændringer som følge af den teknologiske påvirkning foretages. Et sådant beslutningsgrundlag kan skaffes gennem en vurdering af den teknologiske udvikling – en teknologisk prognose – sammenholdt med de mulige afledte konsekvenser. En sådan vurdering bør baseres på kvantitativ såvel som kvalitativ information i et positivt samspil.

Men nye teknologiske koncepter tenderer desuden mod at have en kortere livscyklus rent markeds-mæssigt som en direkte følge af den hurtige udfordring fra nye og overlegne teknologiske løsninger. Vurdering af den fremtidige teknologiske udvikling får derfor også betydning for beslutninger vedrørende den langsigtede strategiske markedsføring.

Denne artikel beskriver hvor og hvorledes en vurdering af den forventede teknologiske udvikling har betydning i forbindelse med den strategiske planlægningsproces og problematikken i relation til markedsføringsområdet. Desuden gennemføres en kort diskussion af de metoder, som kan understøtte en sådan vurdering.

1. Indledning

Samfundet har for længe siden erkendt nytten af at forudse karakteren og intensiteten af

samt tidspunktet for udviklingen i væsentlige samfundsmæssige aktiviteter som f.eks. befolkningsudviklingen, industriproduktionen og den generelle økonomiske udvikling i forbindelse med rationel planlægning og håndtering af kommende ændringer (Bright, 1980). I dag er en af de mest betydningsfulde drivkræfter i vores omgivelser – om ikke den betydeligste – den teknologiske udvikling. Det kan derfor undre, at mere systematiske og konkrete vurderinger af den teknologiske udvikling ofte er ret upåagtet (Capon & Hulbert, 1985). Så meget desto mere som hvis den teknologiske udvikling ikke er under kontrol, kan der fremkomme usikre løsninger og uligevægtstilstande, manglende stabilitet i samfundets dynamiske systemer, unødigt spild samt ukontrollable og uhensigtsmæssige ændringer.

For virksomhederne medfører den teknologiske udvikling bl.a. stigende udviklingsomkostninger eller øgede omkostninger til licenser, hvis virksomheden fortsat ønsker at forblive i markedet, men på den anden side medfører det også forøgede muligheder. Med henblik på at kunne udnytte mulighederne og samtidig kontrollere omkostningerne, må virksomhedernes generelle strategiske planlægningsrutine omfatte eller spille sammen med et effektivt teknologiledelsessystem. De fundamentale elementer i et sådant system kan kort karakteriseres som overvågning, vurdering og beslutningstagen. I kraft af, at mange betragter teknologiudvikling som en for virksomheden intern affære, har der i litteraturen primært været fokuseret på de to sidste elementer (se Madsen & Ulhøi, 1992).

Strategisk planlægning og vurdering af den fremtidige teknologiske udvikling

Af Henning Madsen

Resumé

Vækstraten og hastigheden i den teknologiske udvikling er på mange områder af en sådan karakter, at den på afgørende vis påvirker eksisterende produktionsformer og organisationer og herigennem virksomhedernes strategiske overvejelser.

Alment kendskab til den fremtidige udvikling i det teknologiske potentiale og en øget erkendelse af dets påvirkningsmuligheder og -omfang er derfor nødvendig i forbindelse med strategiske beslutninger, da det er her de overordnede beslutninger om strukturelle ændringer som følge af den teknologiske påvirkning foretages. Et sådant beslutningsgrundlag kan skaffes gennem en vurdering af den teknologiske udvikling – en teknologisk prognose – sammenholdt med de mulige afledte konsekvenser. En sådan vurdering bør baseres på kvantitativ såvel som kvalitativ information i et positivt samspil.

Men nye teknologiske koncepter tenderer desuden mod at have en kortere livscyklus rent markeds-mæssigt som en direkte følge af den hurtige udfordring fra nye og overlegne teknologiske løsninger. Vurdering af den fremtidige teknologiske udvikling får derfor også betydning for beslutninger vedrørende den langsigtede strategiske markedsføring.

Denne artikel beskriver hvor og hvorledes en vurdering af den forventede teknologiske udvikling har betydning i forbindelse med den strategiske planlægningsproces og problematikken i relation til markedsføringsområdet. Desuden gennemføres en kort diskussion af de metoder, som kan understøtte en sådan vurdering.

1. Indledning

Samfundet har for længe siden erkendt nytten af at forudse karakteren og intensiteten af

samt tidspunktet for udviklingen i væsentlige samfundsmæssige aktiviteter som f.eks. befolkningsudviklingen, industriproduktionen og den generelle økonomiske udvikling i forbindelse med rationel planlægning og håndtering af kommende ændringer (Bright, 1980). I dag er en af de mest betydningsfulde drivkræfter i vores omgivelser – om ikke den betydeligste – den teknologiske udvikling. Det kan derfor undre, at mere systematiske og konkrete vurderinger af den teknologiske udvikling ofte er ret upåagtet (Capon & Hulbert, 1985). Så meget desto mere som hvis den teknologiske udvikling ikke er under kontrol, kan der fremkomme usikre løsninger og uligevægtstilstande, manglende stabilitet i samfundets dynamiske systemer, unødigt spild samt ukontrollable og uhensigtsmæssige ændringer.

For virksomhederne medfører den teknologiske udvikling bl.a. stigende udviklingsomkostninger eller øgede omkostninger til licenser, hvis virksomheden fortsat ønsker at forblive i markedet, men på den anden side medfører det også forøgede muligheder. Med henblik på at kunne udnytte mulighederne og samtidig kontrollere omkostningerne, må virksomhedernes generelle strategiske planlægningsrutine omfatte eller spille sammen med et effektivt teknologiledelsessystem. De fundamentale elementer i et sådant system kan kort karakteriseres som overvågning, vurdering og beslutningstagen. I kraft af, at mange betragter teknologiudvikling som en for virksomheden intern affære, har der i litteraturen primært været fokuseret på de to sidste elementer (se Madsen & Ulhøi, 1992).

Foranlediget af denne fokusering vil det derfor i det følgende blive skitseret, hvorledes virksomhederne med fordel kan inddrage overvågningsfunktionen på en mere konkret måde i den strategiske planlægningsproces.

En væsentlig påvirkning af virksomhedernes planlægningsproces sker i form af et reduceret tidsmæssigt spillerum fra det øjeblik, hvor der fremkommer en ny teknologisk mulighed til det øjeblik, hvor den tages alment i brug. Dette blev påvist i flere situationer allerede for et par årtier siden (se Wills, 1969; Roman, 1970; Battelle, 1973). Men selvom disse resultater ikke uden videre kan anvendes generelt og uden anden understøttende informationer, bekræfter de alligevel opfattelsen af, at innovationer foregår i et stedse stigende tempo (Nikolajew, 1991). Dette bekræftes også af de initiativer, som mange virksomheder udfolder for at forbedre deres innovative evner f.eks. i form af en reduktion af den tid, der medgår til færdigudvikling af nye produkter, således at de hurtigere kan blive markedsført (se f.eks. Gilbert & Strebel, 1989b). I modsætning hertil er det dog postuleret, at udviklingstiden bliver længere, idet det indikeres, at innovationsprocessen bliver mere og mere kompleks, hvorfor den nødvendigvis må tage længere tid (Dean, 1974).

Lige meget hvilken situation, der måtte være fremherskende, er det indlysende, at ledelsen af en virksomhed må have det fornødne kendskab til det forventede teknologiske niveau på de områder, der er af vital betydning for virksomheden og dens fortsatte beståen, således at den kan vurdere den fremtidige udvikling og især vækstraten og udviklingsretningen. På denne måde kan virksomheden blive i stand til selv at være med til at påvirke spillereglerne i konkurrenceforholdet, således som Gilbert & Strebel (1989a) udtrykker det. I modsat fald kan den konkurrencemæssige ligevægt forskydes, eller som Pitt (1990) formulerer det: »One company's innovation is another's potential crises«.

Da teknologier udvikles med henblik på at tilfredsstille konsumenters behov, er det nødvendigt at inkludere forventninger om den

fremtidige efterspørgsel i planlægningsprocessen. En teknologisk udvikling kan nemlig enten udvise nye måder at tilfredsstille eksisterende behov på eller nye muligheder, som drastisk kan reducere den fremtidige efterspørgsel for eksisterende teknologier (Jantsch, 1969).

2. Relationer til strategiformulering

Blandt de områder, hvor den teknologiske udvikling især kan påvirke en virksomheds aktuelle situation, er fordelingen af midler til produktudvikling (forbedring af eksisterende produkter/udvikling af nye produkter) og fastsættelse af tidspunktet for markedsføring af produkter med et indhold af ny teknologi (det økonomiske gennembrud i modsætning til det fysiske gennembrud). Der er selvfølgelig knyttet en vis usikkerhed til sådanne vurderinger, da der ofte findes flere teknologiske løsninger til forbedring af det aktuelle niveau. I en sådan situation kan det være vanskeligt entydigt at identificere den løsning, som i den sidste ende vil bringe udviklingen videre. Det skal i denne forbindelse også nævnes, at den teknologiske udvikling ikke er upåvirket af udviklingen i samfundet og de samfundsmæssige mål.

Virksomhedens strategiske fremtidsvurderinger må derfor bl.a. være i stand til at identificere de kritiske elementer i omgivelserne, da disse kan øve væsentlig indflydelse på den konkurrencemæssige ligevægtssituation. En af faserne i den strategiske planlægningsproces er rent faktisk netop en vurdering af den generelle tendens i den teknologiske udvikling (Naylor, 1983). I lyset af den teknologiske udviklings stigende betydning, er det bemærkelsesværdigt at dette område indtil dato ikke er blevet indarbejdet i den strategiske planlægningsproces på en tilstrækkelig systematisk måde, således at der f.eks. kan foretages en forstærket koordinering mellem en virksomheds overordnede strategi og dens innovationsstrategi (Szakonyi, 1990). Selvom teknologisk prognostisering således burde være en integreret del af en virksomheds strategi-

ske planlægningsproces, må det konstateres, at teknologiske prognoser ikke har den samme status som prognoser på det operationelle niveau, hvor der rent rutinemæssigt gennemføres prognostisering til belysning af f.eks. markedsmæssig og finansielle forhold (Quinn, 1969).

Når teknologiske prognoser anvendes i den strategiske planlægningsproces skal man være klar over, at de ikke afspejler en eksakt forudsigtelse af det forventede fremtidige teknologiske niveau, da den teknologiske udvikling bl.a. påvirkes af samfundsmæssige, økonomiske og politiske faktorer. Hovedformålet med teknologiske prognoser er mere at opnå et kreativt indblik i de fremtidige alternativer og på den måde afklare og blotlægge aktuelle valgmuligheder. Dette er en af de væsentligste forskelle ved prognostisering på det strategiske og det operationelle niveau. Den teknologiske prognostiseringsproces' kreative natur medfører endvidere, at den ikke er begrænset til situationer, hvor der eksisterer objektiv information.

Det skal ligeledes bemærkes, at på det operationelle niveau vil værdien af en prognose normalt blive målt i forhold til graden af dens opfyldelse, men dette er ikke situationen i forbindelse med teknologiske prognoser, da disse er betingede prognoser, der afhænger af en række forudsætninger. Generelt vil dette betyde, at prognosen indeholder informationer af betydning for beslutningstageren, og at værdien af prognosen ikke er afhængig af dens selvopfyldelse, da beslutningstageren gennem sine beslutninger kan ændre væsentlige elementer i grundlaget for prognosen, især hvis de forekommer ubehagelige for virksomheden. En teknologisk prognose må derfor betragtes som den basis, hvorpå nye muligheder og alternativer formuleres i lyset af mulige ændringer.

Konventionelle prognostiserings- og planlægningsprocedurer er ofte uhensigtsmæssige, da de sjældent er tilstrækkeligt integrerede. En årsag er, at resultaterne fra sådanne processer ikke fuldtud forstås af de endelige beslutningstagere. Konsekvensen er, at hand-

linger på såvel det strategiske som det operationelle niveau ofte kan sammenlignes med en slags panikreaktion frem for et planlagt forløb baseret på prognoser og egentlig planlægning. Det må ikke betragtes som en undskyldning, at samfundet og beslutningsprocessen bliver mere og mere kompleks med hastige ændringer, hvilket selvfølgelig ikke gør det lettere for beslutningstagerne at få et klart indtryk af fremtiden. Ligeledes må det ikke være en undskyldning, at der eksisterer en tendens imod en stigende polarisering mellem synspunkterne dels inden for en virksomhed (topledelse/marketingafdeling/udviklingsafdeling) og dels eksternt i forhold til aktionærene og samfundet. Det skal dog erkendes, at det ikke er nogen let opgave at få alle disse synspunkter koordineret.

Som følge af den hastige udvikling må strategisk prognostisering og planlægning betragtes som et lokomotiv for en systematisk to-vejs interaktion mellem alle afdelinger i en virksomhed, en interaktion, som er helt nødvendig i den daglige beslutningsproces. Det er derfor absolut nødvendigt, at prognostiseringen og planlægningen på det strategiske niveau er realistisk, tilstrækkelig klart formuleret og fuldtud forstået på det operationelle niveau. På denne måde er det muligt at ændre de afledte panikreaktioner, som følger af ineffektiv planlægning. Swager (1972) nævner muligheden for at bruge adaptive kontrolmetoder i prognostiserings- og planlægningsprocessen, således at ændringer i såvel de eksterne omgivelser som de processer, der kontrolleres, kan gennemføres på et kontinuert og systematisk grundlag. I givet fald kan processens input, variabler og output modificeres, så de kan tilpasses de ændrede forhold.

Baseret på såvel sin egen som andres erfaring, illustrerer Swager (1972) den rolle, som teknologisk prognostisering har i den strategiske planlægningsproces med en konceptuel model, hvori følgende fem eksplicite roller identificeres:

1. Identifikation af mulige politikker
2. Hjælp til formulering af strategier

3. Identifikation af mulige programmer
4. Valg mellem alternative programmer
5. Valg mellem investeringsmuligheder

I de første fire roller er betingede prognoser ikke bare ønskelige, men direkte nødvendige. I den sidste rolle er det derimod nødvendigt med en mere håndfast forudsigtelse af såvel det eksterne som det interne teknologiske udviklingspotentiale med henblik på at kunne vurdere påvirkningen af indtjeningen og mulige variationer. Derfor er prognosen i høj grad afhængig af sin selvopfyldelse i denne situation.

3. Relationer til marketingstrategier

Ugunstige konsekvenser ved den teknologiske udvikling er ofte langt fremme inden de opdages, hvorfor afværgende eller kontrollerende foranstaltninger forsinkes. Dette er en naturlig men ubehagelig konsekvens af de hastige ændringer, som ses i dag. Det er derfor nødvendigt med information om de teknologiske ændringer, førend de indtræffer, således at de fornødne foranstaltninger kan iværksættes i god tid i forvejen. Dette gælder også inden for marketingområdet, hvor en succesfuld markedsføring af en innovation vil afhænge af, om det teknologiske potentiale modsvarer et markedsmæssigt behov (Twiss, 1984). Vurdering af denne situation skal foretages inden der træffes beslutning om gennemførelse af innovationen.

Når man betragter det klassiske marketingkoncept, fremgår det klart, at det essentielt er baseret på en statisk opfattelse af omgivelserne, der hævder, at produkter fremstilles for at tilfredsstille konsumenternes behov. Men der inddrages intet om ændringer i de teknologiske evner. Dvs., at det klassiske koncept er ideelt, når der er tale om mindre ændringer, men også, at det ikke er dækkende, når der er tale om ændringer af væsentlig omfang. Problemet opstår ved, at produkter antages at blive udbudt for at tilfredsstille konsumenternes ønsker, men spørgsmålet i forbindelse med større ændringer er, at kon-

sumenterne kun vanskeligt kan vide hvad de ønsker, når de ikke ved hvad der vil være til rådighed (Beattie & Fraser, 1969). Det klassiske marketingkoncept er derfor ikke fyldestgørende i denne situation, da det ikke formår at omfatte behovet for tilpasning af marketingaktiviteter, der ligger længere ud i fremtiden, end den tidshorisont, som konsumenterne uden problemer kan forestille sig. Den information, som er nødvendig for planlægning i en sådan situation, kan altså ikke indhentes fra konsumenterne. Der opstår derfor en risiko for, at investering og produktion foretages uden et tilstrækkeligt kendskab til de faktorer, som vil influere den fremtidige markedsstruktur og efterspørgsel samtidig med, at straffen for at gætte forkert er stærkt stigende (Galbraith, 1967; Michman, 1987). I stedet for at reducere denne risiko gennem en veltilrettelagt planlægningsprocedure, er det ikke unormalt, at man forsøger at tage højde for ukendskabet til konsumenternes fremtidige adfærd gennem en massiv udpumpning af midler til salgsfremmende aktiviteter, som er direkte rettet mod at kontrollere denne faktor. Men man kan med god ret spørge, hvorledes konsumenterne skulle kunne forventes at have en fornemmelse af de fremtidige teknologiske muligheder, når selv producenterne sjældent har mere end en vag idé om, hvad der kan tænkes at være til rådighed inden for en given tidshorisont (Ayres, 1989).

En anden konsekvens af den hastige teknologiske udvikling er den tiltagende formindskelse af produkternes livscyklus. Det gælder endda yderligere, at et produkt ofte ikke engang kan nå at passere toppunktet på sin livscyklus, førend en ny teknologisk substitut er klar til at overtage markedet (Beattie & Fraser, 1969). Konsekvensen er, at det ikke længere er tilstrækkeligt at basere planlægningshorisonten på et enkelt produkts livscyklus så meget desto mere da mange virksomheder ofte ikke er i stand til at gennemføre en hurtig tilpasning som følge af deres faste omkostninger (Twiss, 1984). Betydningen af disse forhold på de forskellige marketingstrategier turde være indlysende.

Anvendelse af teknologisk prognosticering inden for marketingområdet kan bedst beskrives som en teknik, hvorved tilfældig planløshed kan erstattes af omfattende systematiske analyser med det formål at give en forbedret baggrund for menneskelige vurderinger – ikke at substituere dem. Herigennem får virksomheden mulighed for bedre at forudsige udviklingen i deres produkters livscyklus og på denne måde være med til at sikre ikke blot, at en mere rationel angrebsvinkel bringes ind i produktionsplanlægningen og markedsføringen, men også at der skabes værdifuld tid til strategiske og taktiske manøvrer, selv efter at et produkt er markedsført.

Når beslutningstagerne har et nærmere indtryk af mulighederne i den fremtidige produktudvikling og i det fremtidige marked, skulle de være i stand til at reducere sandsynligheden for at blive fanget i et produktionsmønster, som vil vise sig uhensigtsmæssigt. Herved hjælpes virksomheden til at komme i en situation, hvor den er med til at skabe udviklingen fremfor at afvente den; dvs. formålet er planlægning med henblik på ændringer frem for planlægning som følge af ændringer.

Selvom teknologiske prognoser kan kaste lys på den umiddelbare fremtid ved at sætte den i forhold til den forventede langsigtede udvikling, kan de ikke give den slags detaljerede informationer, som er nødvendige ved den taktiske tilrettelæggelse af markedsføringen. Den væsentligste betydning af teknologiske prognoser inden for marketing er derfor i forbindelse med langtidsplanlægningen i form af skabelse af den nødvendige baggrund for justeringer. Et typisk eksempel er substitution af den intuitive information om den langsigtede fremtidige efterspørgsel, som normalt bruges i langtidsplanlægningen, med mere troværdig information fra en teknologisk prognosticeringsprocedure. På denne måde kan de intuitive elementer reduceres, hvorved der opnås en reduktion af den ubestemmelige usikkerhed.

En anden påvirkning på marketingområdet er knyttet til konsumenternes situation,

da den evindelige teknologiske vækst sætter dem i en mere kompleks position med hensyn til købsovervejelser. Som følge af, at konsumenterne ofte ikke forstår beskaffenheden af nye teknologiske produkter, afstår de ofte fra at bruge dem i en lang periode efter deres introduktion på markedet. Den afledte virkning på omsætningen af sådanne produkter er åbenbar. Med den stigende vækst i den teknologiske udvikling vil en sådan modstandsfaktor uvægerligt tiltage, med mindre der tages forholdsregler til at modvirke den. Der bliver med andre ord behov for en ny marketingfunktion i form af en mere langsigtet salgsfremmende aktivitet. Det essentielle indhold i dette behov kan beskrives som en uddannelsesmæssig indsats, som skal hjælpe konsumenterne med at forstå beskaffenheden af nye teknologiske produkter, således at de vil være mere villige til at acceptere dem, når de markedsføres. I lyset af den stigende vækstrate inden for den teknologiske udvikling vil denne uddannelsesmæssige opgave blive mere og mere langsigtet, og virksomhedens informationer til konsumenterne vil således kræve mere og mere tid for at kunne bundfældes. På den anden side må man have opnået en nogenlunde klar opfattelse af beskaffenheden af de fremtidige produkter, førend de kan introduceres, således at den uddannelsesmæssige opgave kan udføres tilstrækkelig effektivt, og det er præcis her, at teknologisk prognosticering har en central placering.

4. Metodemæssigt grundlag

Vurdering af den teknologiske udvikling kan foretages på forskellige måder. Hvis der foreligger historisk information om den teknologiske udvikling på områder af betydning for virksomheden, er det oplagt at analysere denne information for herigennem at få et indtryk af strukturen i den hidtidige udvikling samt at kunne påpege specielle forhold og påvirkninger. På basis af den historiske struktur er det muligt ved simpel ekstrapolation baseret på kvantitative metoder at opnå et indtryk af den forventede fremtidige ud-

vikling. Flere af disse metoder er omtalt i Martino (1983). Det skal dog påpeges, at anvendelse af historiske strukturer i vurderingen af den forventede teknologiske udvikling bygger på en antagelse om, at de drivkræfter, som var med til at forme fortiden, også vil påvirke fremtiden på samme måde – i hvert fald inden for det tidsrum, som vurderingen omfatter. En ekstrapolativ teknologisk prognose er derfor en betinget prognose.

Findes der ingen historisk information, kan en ekstrapolativ prognose basere sig på et kvalitativt grundlag. Dette kan ske f.eks. i form af simpel ekspertviden eller en mere systematisk indsamling og bearbejdning af informationer fra flere eksperter, f.eks. ved benyttelse af Delphi-metoden (se Linstone & Turoff, 1975). Endelig kan man i denne situation benytte scenario-teknikken.

Alternativt kan en vurdering af den teknologiske udvikling baseres på de mål, som virksomheden sætter sig; dvs. en vurdering af den udvikling, som er nødvendig for at målene kan nås (se f.eks. Martino, 1983). Ved siden af den nødvendige udviklingsretning og -styrke får man gennem denne normative metode også mulighed for at identificere eventuelle flaskehalse og dermed områder, der kræver en særlig indsats, hvis de ønskede mål skal nås.

Anvendelse af ekstrapolative og normative metoder til vurdering af den fremtidige teknologiske udvikling, skal opfattes som komplementære elementer, hvorfor de bør harmoniseres. En generel teknologisk prognosticeringsprocedure må derfor bestå af en iterativ procedure, der veksler mellem ekstrapolativ og normativ prognosticering. Det fulde potentiale i teknologisk prognosticering opnås nemlig først, når information fra den ekstrapolative og den normative metode gennem en feedback procedure kombineres, således at muligheder og behov afstemmes med hinanden.

Det er ikke uvæsentligt at kunne skabe et tilstrækkeligt indtryk af den forventede fremtidige teknologiske udvikling, så virksomheden herigennem i størst mulig omfang be-

skyttes mod ubehagelige overraskelser i løbet af planlægningshorisonten. Når der derfor konstateres uoverensstemmelser mellem den ekstrapolative og den normative prognose, må den normale reaktion blive en stimulering af den basale udviklingsintensitet og deraf følgende udvikling af nye teknologier. Den iterative proces afsluttes, når de to vurderingssynsvinkler konvergerer mod samstemmende resultater, hvilket gerne skulle være tilfældet, når den operationelle planlægning tager over. Men indtil da kan en virksomhed stadigvæk overveje alternative teknologiske løsninger.

Men da enhver prognose af den forventede fremtidige teknologiske udvikling grundlæggende bygger på antagelser omfattende andre fremtidige hændelser, må disse antagelser nødvendigvis indgå i den overordnede vurdering af prognosen. Dette kan gøres ved hjælp af en cross-impact analyse, for herigennem at tage hensyn til den vekselvirkning, som også vil påvirke den fremtidige udvikling.

Desuden skal man være opmærksom på, at den fremtidige teknologiske udvikling, som tidligere nævnt, ikke vil være uberørt af økonomiske faktorer og ændringer i samfundsmæssige målsætninger (Twiss, 1976; Saren, 1991), hvilket de nuværende metoder faktisk ikke formår at tage hensyn til. Det er derfor ikke overraskende, at Ayres (1989) konkluderer, at potentialet i de nuværende metoder til forudsigelse af den fremtidige teknologiske udvikling har nået et mætningspunkt, og at det derfor er nødvendigt, at overveje afgørende forbedringer. Dette falder i tråd med Nikolajew (1991), som påpeger, at der er behov for et nyt teknologisk paradigme, som bl.a. kan omfatte teknologiske prognoser.

Et væsentligt forhold ved de nuværende metoder, som sætter spørgsmålstejn ved deres generelle anvendelse er det forhold, at kvantitative metoder er mest anvendelige, når den teknologiske udvikling er jævn og kontinuert, hvorimod de ikke er særlig anvendelige, når udviklingen er abrupt. I denne situation vil de kvalitative metoder ofte være bedre, men de vil dog sjældent give mere end

et vagt indtryk af fremtiden og det er ikke muligt at præcisere den usikkerhed, som er forbundet med forudsigelsen.

Det hævdes, at den teknologiske udviklingsproces altid kan beskrives ved hjælp af jævne forløb, idet der altid sker en række mindre forbedringer forud for de større gennembrud (se f.eks. Basalla, 1988); dvs., at de største gennembrud kan forudsiges ved hjælp af ledende indikatorer (Strebel 1990), hvis ellers disse kan identificeres. Modsat disse synspunkter tages introduktion af innovationer og teknologioverførsel til indtægt for det abrupte forløb i den teknologiske udvikling (se f.eks. Mahajan & Wind, 1989). Også Ayres (1989) hælder til denne fortolkning, idet han hævder, at der i ethvert økosystem altid vil være nogle begrænsende faktorer, som udgør en flaskehals for det videre udviklingsforløb; dette gælder også den teknologiske udvikling. Hver gang en flaskehals overvindes vil udviklingen stige diskontinuert indtil den næste flaskehals bliver aktiv.

Med disse to holdninger in mente synes det rimeligt at konkludere, at den teknologiske udvikling mest hensigtsmæssig kan beskrives med en kombination af de to mulige udviklingsforløb, idet man ikke på forhånd kan fastslå, hvornår det ene eller det andet udviklingsforløb vil finde sted. Det er rent faktisk muligt at benytte en metode, der tager hensyn til begge udviklingsforløb, nemlig den såkaldte katastrofeteori. Denne metode kan nemlig beskrive såvel jævne som abrupte udviklingsforløb, og kan omfatte såvel kvantitativ som kvalitativ information (se Madsen, 1988 for en mere detaljeret omtale). Et ikke uvæsentligt aspekt ved metoden er, at det er muligt at benytte den til følsomhedsanalyser, således at modellen vil være et nyttigt instrument ved vurdering af alternative innovationsstrategier eller ved fastlæggelsen af en optimal kombination af de mulige politiske parametre i den strategiske proces. Det er desuden værd at påpege, at metoden har været anvendt i forbindelse med økonomiske analyser og prognoser (se f.eks. Jammernegg & Fisher, 1986; Wright, 1983).

Afslutningsvis skal det bemærkes, at en anvendelse af katastrofeteorien som netop skitseret, i sig selv er et eksempel på et abrupt skift, idet den kan opfattes som et paradigmeskift indenfor teknologisk prognostisering. Som sådan må den betragtes som et svar på den ændrede holdning, der efterlyses af Nikolajew (1991).

5. Afslutning

Albert Einstein hævdede engang, at vi på basis af den historiske udvikling inden for videnskab og teknologiske opdagelser kan udtrække den lære, at den menneskelige race er fattig på selvstændig tænkning og kreativ fantasi. Det er derfor ikke uvæsentligt at notere sig, at teknologisk prognostisering kan opfattes som en systematisk måde at organisere aktiviteterne i en del af den strategiske planlægningsproces på. Det er på denne måde muligt at skitsere retningen for den fremtidige udvikling, og således forhindre beslutningstageren i at antage at han ved mere end han rent faktisk gør om fremtiden. Selvom teknologisk prognostisering udføres tilstrækkelig omhyggeligt, kan den imidlertid ikke eliminere alle mulige overraskelser og usikkerhedsmomenter, men den kan gøre beslutningstageren opmærksom på de mulige hændelser, som signalerer ægte ændringer i de teknologiske muligheder – opfattet helt generelt.

Det er også betydningsfuldt at bemærke, at teknologisk udvikling ikke foregår hverken i statiske omgivelser eller i et vakuum, men i sammenhæng med skiftende økonomiske, sociale og politiske forhold, der helt afgjort påvirker forløbet for dets egen forventede udvikling. Teknologisk prognostisering er derfor et vigtigt hjælpemiddel for beslutningstagere, forudsat at det bliver benyttet korrekt, og selv de mere simple metoder vil ofte være tilstrækkelige til at skabe en relevant prognose i lyset af de tilrådighedværende informationer. På denne måde kan resultatet af en teknologisk prognose gøre meget for at forbedre beslutningsgrundlaget og skabe en ramme, hvori de langsigtede ten-

denser kan betragtes på en tilstrækkeligt systematisk og realistisk måde.

Summary:

The growth rate and speed of technological developments are often of such character that they have a decisive impact on existing productive forms and organisations, thus influencing the firms' strategic considerations.

General knowledge of the future development of the technological potential and increased recognition of the scope and size of its possible impact are therefore essential parameters of strategic decisions, since strategic decisions are the determining factors in the overall decisions on structural changes, caused by the technological impact. A basis for decisions can be acquired through an assessment of the technological development – a technological forecast – in relation to the potential consequences derived thereof. Such an assessment should be based on the positive interaction of both quantitative and qualitative information.

New technological concepts, however, tend to have a shorter market life cycle as a direct result of the rapid challenge from new and superior technological solutions. The assessment of the future technological development is therefore also essential to decisions concerning long-term strategic marketing.

The present article discusses where and how an assessment of the anticipated technological development is of importance in connection with the strategic planning process and the complex of problems in relation to the field of marketing. The methods to support such an assessment are also briefly discussed.

Litteratur

Ayres, R.U. (1989). The Future of Technological Forecasting. *Technological Forecasting and Social Change*, 36, 49-60.

Basalla, G. (1988). *The Evolution of Technology*. Cambridge University Press, New York.

Battelle Memorial Laboratories (1973). *Science, Technology, and Innovation*. Report to the National Science Foundation, Battelle Memorial Laboratories.

Beattie, C.McG.; Fraser, J.C. (1969). *The Impact of Technological Forecasting on Marketing*, i: Wills, G.; Ashton, D.; Taylor, B. (eds.), *Technological Forecasting*

and Corporate Strategy. Bradford University Press, Bradford.

Bright, J.R. (1980). *Practical Technology Forecasting – Concepts and Exercises*. The Industrial Management Center, Inc., North Edgcomb, Maine.

Capon, N.; Hulbert, J.M. (1985). The Integration of Forecasting and Strategic Planning. *International Journal of Forecasting*, 1, 123-133.

Dean, R.C. (1974). The Temporal Mismatch – Innovation's Pace vs Management's Time Horizon. *Research Management*, May, 12-15.

Gailbraith, J.K. (1967). *The New Industrial State*. Hamish Hamilton.

Gilbert, X.; Strebel, P. (1989a). From Innovation to Outpacing. *Business Quarterly*, Summer, 19-22.

Gilbert, X.; Strebel, P. (1989b). Taking Advantage of Industry Shifts. *European Management Journal*, 7, 398-402.

Jammerneegg, W.; Fisher, E.O. (1986). Economic Applications and Statistical Analysis of the Cusp Catastrophe Model. *Zeitschrift Operations Research*, 30, B45-B58.

Jantsch, E. (1969). *Technological Forecasting in Corporate Planning*, i: Wills, G.; Ashton, D.; Taylor, B. (eds.), *Technological Forecasting and Corporate Strategy*. Bradford University Press, Bradford.

Linstone, H.A.; Turoff, M. (1975). *The Delphi Method*. Addison-Wesley Publishing Company, Reading, Massachusetts.

Madsen, H. (1988). Prognostisering af teknologisk vækst og udvikling. *Ledelse og Erhvervsøkonomi*, 52, 23-30.

Madsen, H.; Ulhøi, J. (1992). Strategic Considerations in Technology Management: Some Theoretical and Methodological Perspectives. Offentliggøres snart i: *Technology Analysis & Strategic Management*.

Mahajan, V.; Wind, J. (1989). Market Discontinuities and Strategic Planning: A Research Agenda. *Technological Forecasting and Social Change*, 36, 185-199.

Martino, J.P. (1983). *Technological Forecasting for Decision Making*. North-Holland, New York.

Michman, R.D. (1987). Linking Futuristics with Marketing Planning, Forecasting, and Strategy. *The Journal of Business and Industrial Marketing*, 2, 61-67.

Naylor, T.H. (1983). Strategic Planning and Forecasting. *Journal of Forecasting*, 2, 109-118.

denser kan betragtes på en tilstrækkeligt systematisk og realistisk måde.

Summary:

The growth rate and speed of technological developments are often of such character that they have a decisive impact on existing productive forms and organisations, thus influencing the firms' strategic considerations.

General knowledge of the future development of the technological potential and increased recognition of the scope and size of its possible impact are therefore essential parameters of strategic decisions, since strategic decisions are the determining factors in the overall decisions on structural changes, caused by the technological impact. A basis for decisions can be acquired through an assessment of the technological development – a technological forecast – in relation to the potential consequences derived thereof. Such an assessment should be based on the positive interaction of both quantitative and qualitative information.

New technological concepts, however, tend to have a shorter market life cycle as a direct result of the rapid challenge from new and superior technological solutions. The assessment of the future technological development is therefore also essential to decisions concerning long-term strategic marketing.

The present article discusses where and how an assessment of the anticipated technological development is of importance in connection with the strategic planning process and the complex of problems in relation to the field of marketing. The methods to support such an assessment are also briefly discussed.

Litteratur

Ayres, R.U. (1989). The Future of Technological Forecasting. *Technological Forecasting and Social Change*, 36, 49-60.

Basalla, G. (1988). *The Evolution of Technology*. Cambridge University Press, New York.

Battelle Memorial Laboratories (1973). *Science, Technology, and Innovation*. Report to the National Science Foundation, Battelle Memorial Laboratories.

Beattie, C.McG.; Fraser, J.C. (1969). *The Impact of Technological Forecasting on Marketing*, i: Wills, G.; Ashton, D.; Taylor, B. (eds.), *Technological Forecasting*

and Corporate Strategy. Bradford University Press, Bradford.

Bright, J.R. (1980). *Practical Technology Forecasting – Concepts and Exercises*. The Industrial Management Center, Inc., North Edgcomb, Maine.

Capon, N.; Hulbert, J.M. (1985). The Integration of Forecasting and Strategic Planning. *International Journal of Forecasting*, 1, 123-133.

Dean, R.C. (1974). The Temporal Mismatch – Innovation's Pace vs Management's Time Horizon. *Research Management*, May, 12-15.

Gailbraith, J.K. (1967). *The New Industrial State*. Hamish Hamilton.

Gilbert, X.; Strebel, P. (1989a). From Innovation to Outpacing. *Business Quarterly*, Summer, 19-22.

Gilbert, X.; Strebel, P. (1989b). Taking Advantage of Industry Shifts. *European Management Journal*, 7, 398-402.

Jammerneegg, W.; Fisher, E.O. (1986). Economic Applications and Statistical Analysis of the Cusp Catastrophe Model. *Zeitschrift Operations Research*, 30, B45-B58.

Jantsch, E. (1969). *Technological Forecasting in Corporate Planning*, i: Wills, G.; Ashton, D.; Taylor, B. (eds.), *Technological Forecasting and Corporate Strategy*. Bradford University Press, Bradford.

Linstone, H.A.; Turoff, M. (1975). *The Delphi Method*. Addison-Wesley Publishing Company, Reading, Massachusetts.

Madsen, H. (1988). Prognostisering af teknologisk vækst og udvikling. *Ledelse og Erhvervsøkonomi*, 52, 23-30.

Madsen, H.; Ulhøi, J. (1992). Strategic Considerations in Technology Management: Some Theoretical and Methodological Perspectives. Offentliggøres snart i: *Technology Analysis & Strategic Management*.

Mahajan, V.; Wind, J. (1989). Market Discontinuities and Strategic Planning: A Research Agenda. *Technological Forecasting and Social Change*, 36, 185-199.

Martino, J.P. (1983). *Technological Forecasting for Decision Making*. North-Holland, New York.

Michman, R.D. (1987). Linking Futuristics with Marketing Planning, Forecasting, and Strategy. *The Journal of Business and Industrial Marketing*, 2, 61-67.

Naylor, T.H. (1983). Strategic Planning and Forecasting. *Journal of Forecasting*, 2, 109-118.

- Nikolajew, V. (1991). The New Technological Paradigm of Intelligence-Based Production. *Futures*, 23, 828-848.
- Pitt, M. (1990). *Managing the Future: Questions and Dilemmas*, i: Loveridge, R. & Pitt, M. (eds.), *The Strategic Management of Technological Innovation*. Wiley & Sons Ltd.
- Quinn, J.B. (1969). *Technological Strategies for Industrial Companies*, i: Wills, G.; Ashton, D.; Taylor, B. (eds.), *Technological Forecasting and Corporate Strategy*. Bradford University Press, Bradford.
- Roman, D.D. (1970). Technological Forecasting in the Decision Process. *Academy of Management Journal*, 13, 127-138.
- Saren, M. (1991). Technology Diagnosis and Forecasting for Strategic Development, *Omega*, 19, 7-15.
- Swager, W.L. (1972). Strategic Planning I: The Roles of Technological Forecasting. *Technological Forecasting and Social Change*, 4, 85-99.
- Strebel, P. (1990). Dealing With Discontinuities. *European Management Journal*, 8, 434-442.
- Szakonyi, R. (1990). Coordinating R&D and Business Planning. *Technology Analysis & Strategic Management*, 2, 391-411.
- Twiss, B. (1976). Economic Perspectives of Technological Progress – New Dimensions for Forecasting Technology. *Futures*, 7, 52-63.
- Twiss, B. (1984). Forecasting Market Size and Market Growth Rates for New Products. *Journal of Product Innovation Management*, 1, 19-29.
- Wills, G. (1969). *The Art and Management of Technological Forecasting*, i: Wills, G.; Ashton, D.; Taylor, B. (eds.), *Technological Forecasting and Corporate Strategy*. Bradford University Press, Bradford.
- Wright, D.J. (1983). Catastrophe Theory in Management Forecasting and Decision Making. *Journal of the Operational Research Society*, 34, 935-942.