

KAPITEL VI

VIDEN OG INNOVATION

VI.1 Indledning

Hvad bidrager til at øge produktiviteten?

Innovation og spredning af viden er vigtige kilder til økonomisk vækst og fremgang i produktiviteten. Virksomhedernes udvikling af nye produkter og tjenesteydelser bidrager til at øge samfundets velstand. Det samme gør forbedrede metoder til at producere og markedsføre den eksisterende portefølje af produkter og tjenesteydelser. Hvilke faktorer gør da, at nogle virksomheder er mere innovative end andre?

Er arbejdskraftens sammensætning og FoU drivkraft?

Innovation er typisk resultatet af en ressourcekrævende og risikabel investering, hvor viden og udvikling af ny viden er en væsentlig drivkraft. Ny viden bliver skabt på flere måder. Det kan ske via forskning og udvikling (FoU) i offentligt regi, i private virksomheder eller i et samspil parterne imellem. Viden kan desuden opbygges gennem uddannelse og erhvervserfaring. Et centralt spørgsmål er, hvad FoU og arbejdskraftens sammensætning betyder for produktiviteten i de virksomheder, som investerer i FoU. Samfundets evne til i første omgang at udnytte ny viden og dernæst at sprede den er centrale konkurrenceparametre og dermed af afgørende betydning for skabelsen af samfundsøkonomiske gevinster. Analyser i kapitel V tyder på, at tilstedeværelsen af faglærte og personer med videregående uddannelse er befordrende for en virksomheds evne til at anvende andre virksomheders viden.

Markedet sikrer ikke tilstrækkelig produktion af viden

Vidensspredningen relaterer sig til, at viden har karakter af at være et offentligt gode, da en virksomheds anvendelse af ny viden ikke reducerer en anden virksomheds mulighed for at bruge den samme viden. I princippet bør alle derfor have gavn af den viden, der bliver skabt i den enkelte virksomhed. En given virksomheds begrænsede mulighed for at forhindre andre i at anvende viden betyder imidlertid, at virksomheden ikke i tilstrækkeligt omfang vil have incitament til at producere viden.

Det skyldes, at virksomheden typisk ikke er i stand til at høste det fulde udbytte af sin investering i FoU. Herved kan der opstå positive eksterne effekter. Det betyder, at det samfundsøkonomiske afkast af FoU-investeringer typisk er højere end det privatøkonomiske afkast. Uden offentlig støtte til grundforskning, tilskud til eller skattefradrag for private virksomheders FoU kan det medføre, at det samlede niveau for investeringerne i FoU bliver for lavt i forhold til, hvad der er samfundsmæssigt optimalt, jf. Jones og Williams (1998). Hensigtsmæssig patentlovgivning kan være et middel til at give virksomhederne et incitament til at investere i FoU, da patenter i en afgrænset periode sikrer virksomheden en ejendomsret over anvendelsen af den producerede viden. Patentering er imidlertid en afvejning mellem på den ene side at fremme incitamenterne til skabelse af viden og på den anden side at sikre spredningen af denne viden. Mansfield mfl. (1977) påpeger, at små virksomheder kan have særlige problemer med at tilegne sig resultaterne af deres egen FoU-indsats, idet de i højere grad end store virksomheder har svært ved at forsvare f.eks. deres patenter effektivt. Forskellen mellem det samfunds- og privatøkonomiske afkast kan dermed blive større, når det drejer sig om små virksomheder.

Markedet stiller måske for lidt kapital til rådighed

Et andet økonomisk argument for offentlig indblanding er, at investeringer i FoU generelt er forbundet med relativt stor risiko. Det kan resultere i, at det private kapitalmarked stiller for lidt kapital til rådighed for virksomheder, der foretager investeringer i FoU, jf. Lerner (2002). Det gælder specielt små virksomheder, der i højere grad end store virksomheder må formodes at være afhængige af ekstern finansiering af FoU-aktiviteter.

Barrierer i innovationsprocessen?

Argumentet for, at det offentlige skal føre forsknings- og erhvervs politik, bunder således i markedsfejl. I de senere år er der desuden kommet øget fokus på, at det offentlige også kan medvirke til at understøtte innovationsprocessen ved at bidrage til at skabe de rette incitamentsstrukturer blandt deltagerne i videnssystemet, jf. OECD (1998). Det gælder f.eks. i samspillet mellem universiteter, sektorforskningen, Godkendte Teknologiske Serviceinstitutter (GTS-institutter) og det private erhvervs- liv.

Udformning af forsknings- og erhvervs politikken?

Spørgsmålet er, hvordan det offentlige kan bidrage til at sikre de rette incitamentter til og muligheder for at skabe, sprede og anvende ny viden. Vil øget patentering af offentligt produceret viden skabe grundlag for i højere grad at sprede og anvende forskningsresultater? Vil øget samspil mellem den offentlige forskning og erhvervslivet fremme innovation på længere sigt? Skal erhvervs- og forskningspolitikken tilrettelægges med særligt henblik på at understøtte små og mellemstore virksomheders mulighed for at tilegne sig og udnytte ny viden?

Indhold i kapitlet

I afsnit VI.2 bliver innovationsprocessen beskrevet. Derudover sammenholdes forskningsaktivitet og innovationsevne i Danmark med en række andre OECD-lande på baggrund af udvalgte indikatorer. Afsnit VI.3 skitserer de væsentligste kilder til produktivitetsvækst, mens afsnit VI.4 belyser, hvordan FoU påvirker virksomhedernes produktivitetsvækst. I afsnit VI.5 foretages en diskussion af erhvervs- og forskningspolitikkenes effekter på vidensspredning og produktivitetsudvikling.

VI.2 Dansk indsats i internationalt perspektiv

Innovation er et vidt begreb

Den danske FoU-indsats samt omfang af patentudtagning tilhører ikke den internationale top, jf. diskussionen i afsnit II.3. Det kan imidlertid være nyttigt at supplere disse indikatorer med andre indikatorer for innovationsaktiviteten og forudsætningerne for innovation i Danmark. Innovationsomfanget belyses med udgangspunkt i definitionen af innovation: "omdannelse af en ide til et nyt eller forbedret produkt, der introduceres på markedet, til en ny eller forbedret proces til anvendelse i industri eller handel, eller til en ny tilgang til social service", jf. OECD (1994). OECD's definition af "ny" indebærer, at en innovation ikke behøver være et helt nyt produkt eller en helt ny proces; produktet eller processen skal blot være ny for virksomheden, der foretager udviklingen. Imitation kan godt være innovation ifølge denne definition.

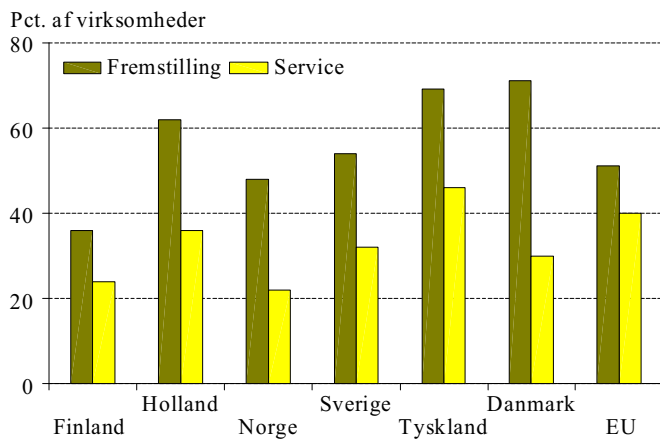
Danmark har mellemlaceringer med hensyn til

Det fremgår af figur VI.1, at Danmark har en god placering i en international sammenligning af andelen af virksomheder, der i perioden 1994-96 har introduceret nye produkter eller

innovation

processer. Nyere tal fra 1998-2000 tyder dog på, at såvel svenske som finske virksomheder har en større innovationsaktivitet end danske virksomheder.¹ En undersøgelse af Arnal mfl. (2001) finder, at Danmark har en mellemlig placering, når det drejer sig om andelen af virksomheder, der ændrede organisation i perioden 1995-96.² Organisationsændringer i form af ændrede samarbejdsformer inden for virksomhederne kan have betydning for medarbejdernes produktivitet.

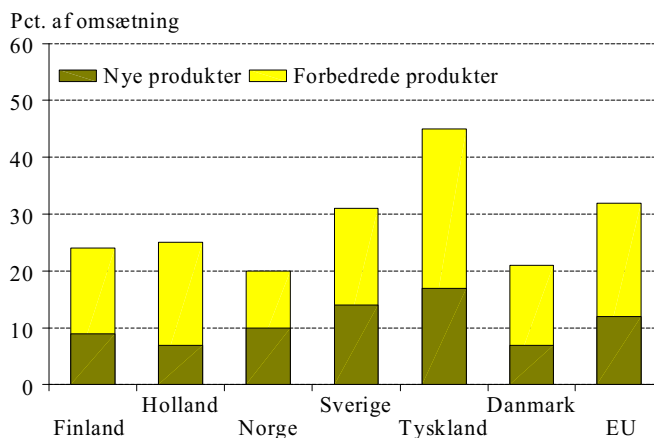
Figur VI.1 *Andel af virksomheder, der har introduceret nye produkter eller processer, 1994-96*



Kilde: EU-kommissionen (2001).

- 1) I perioden 1998-2000 havde ca. 41 pct. af danske virksomheder foretaget innovation i forhold til 44 pct. i Finland og 47 pct. i Sverige, jf. Ministeriet for Videnskab, Teknologi og Udvikling (2003). Et problem ved at anvende spørgeskemaundersøgelser til at belyse innovation er, at virksomhederne kan have en tilbøjelighed til at overrapportere innovationsomfanget.
- 2) I en international sammenligning af Sverige, Storbritannien, Danmark, Frankrig, Irland, Holland og Tyskland foretaget af Arnal mfl. (2001), er Danmark tredjehøjst placeret.

Figur VI.2 *Andel af omsætning, der er skabt ved salg af nye eller forbedrede produkter, 1994-96*



Anm.: Opgørelsen gælder alene virksomheder inden for fremstilling.

Kilde: EU-kommissionen (2001).

En anden indikator for innovationsaktiviteten i danske virksomheder er andelen af omsætningen i fremstillingsvirksomhed, der skyldes nye produkter. Figur VI.2 viser, at målt på denne indikator klarer Danmark sig forholdsvis dårligt i en international sammenligning. En tredje indikator for innovation er omfanget af patentudtagning. Vurderet på denne indikator ligger Danmark i en international mellemklasse, jf. afsnit II.3. Et patent kan både bane vejen for innovation for den virksomhed, der udtager patentet, og forhindre konkurrenter i at markedsføre et produkt. På den måde kan virksomheder bruge patentudtagning strategisk til at beskytte deres egne nuværende produkter mod, at der fremkommer nye produkter, der vinder markedsandele eller markedspotentiale fra dem. Desuden kan mangel på kapital eller tekniske vanskeligheder forhindre markedsintroduktionen af et produkt, selvom der er udtaget patent. En række patenter omsættes således ikke i nye produkter, og omfanget af patentudtagning har således en række svagheder som indikator for innovationsomfanget. Hvis disse svagheder har lignende betydning i de lande, Danmark sammenlignes med, kan omfanget af patentudtagning dog give et indtryk af, at Danmark ikke genererer så mange ideer som

de lande, der er førende i denne sammenligning.

Dette indebærer ikke nødvendigvis, at dansk innovationsomfang er for lavt

Tegn på, at danske virksomheders innovationsomfang ikke er i top internationalt set, er dog ikke alarmerende i sig selv. En vurdering af, hvilket niveau af innovation, der er mest hensigtsmæssigt, afhænger af det samfundsmæssige afkast af innovation. Hvis det samfundsmæssige afkast af virksomheders innovation er lavere i Danmark end i udlandet, kan Danmarks placering i den internationale sammenhæng være passende.

Innovation er resultatet af viden og FoU

Innovation kan opfattes som output fra en proces, hvori centrale input er viden og FoU. Et indtryk af forholdet mellem resultat og indsats kan fås ved at sammenholde innovationsindikatorerne ovenfor med indikatorer for udgifter til forskning og udvikling samt indikatorer for vidensniveauet.

Hvad er FoU?

FoU er en systematisk og kreativ indsats rettet mod at øge vidensmængden. Man kan skelne mellem tre former for FoU: Grundforskning, anvendt forskning samt udvikling. Grundforskning er originalt eksperimenterende eller teoretisk arbejde med det primære formål at opnå ny viden og forståelse uden nogen bestemt anvendelse i sigte. Anvendt forskning er originale undersøgelser med henblik på at opnå ny viden, der primært er rettet mod bestemte anvendelsesområder. Udvikling er systematisk arbejde baseret på anvendelse af viden opnået gennem forskning og/eller praktisk erfaring med det formål at frembringe nye eller væsentligt forbedrede materialer, produkter, processer, systemer eller tjenesteydelser. Tabel VI.1 viser, at Danmark ligger lavt i forhold til de fleste af de lande, der indgår i sammenligningerne med hensyn til de samlede FoU-udgifter som andel af BNP. Billedet nuanceres dog af, at udgifter til FoU på højere læreanstalter i Danmark udgør en højere andel af BNP end i Sverige. Tabellen viser også, at andelen af arbejdsstyrken med en videregående uddannelse er lavere i Danmark end i flere af de andre lande, der indgår i de internationale sammenligninger i dette kapitel.

Tabel VI.1 Forsknings- og udviklingsudgifter og andelen af arbejdsstyrken med videregående uddannelse, 2001

	FoU andel af BNP	FoU-udgifter på højere læreanstalter, andel af BNP	Private erhvervs- livs andel af offentlige FoU-udgifter	Andel af arbejdsstyrken med videregående uddannelse
	----- Pct. -----			
Danmark	2,43	0,42	5,1	32
Finland	3,40	0,63	14,5	36
Tyskland	2,53	0,53	2,2	32
Holland	1,97	0,47	20,4	32
Norge	1,62	0,81	10,3	34
Sverige	3,78	0,40	3,8	33
USA	2,82	0,37	0	41

Anm.: For Sverige er FoU-andelen målt i 1999, mens den for Holland er målt i 2000. I sammenligningen med USA er det nødvendigt at tage forbehold for, at USA anvender en uddannelseskategorisering, der tilsiger en overvurdering af andelen af personer med videregående uddannelse i forhold til de andre lande i tabellen. For USA er FoU-udgifterne sandsynligvis ret undervurderede. Det skyldes dels, at kun udgifter på føderalt regeringsniveau medregnes, der ses således bort fra de enkelte staters udgifter. Dels inddrages udgifter til humanistisk forskning ikke.

Kilde: OECD, *Main Science and Technology Indicators*, og OECD (2001).

Størstedelen af FoU foregår i privat regi

Ca. 70 pct. af FoU-investeringerne i Danmark foretages af det private erhvervsliv, jf. afsnit II.3. Denne andel er lidt højere end den tilsvarende andel i Sverige og Finland, der har væsentligt højere samlede udgifter til FoU, end Danmark, jf. Ministeriet for Videnskab, Teknologi og Udvikling (2003).

Samarbejde mellem virksomheder og offentlige institutioner

Hvis en virksomhed går sammen med andre virksomheder eller offentlige institutioner om FoU-projekter, kan der potentielt opnås en mere effektiv anvendelse af midlerne, idet den opnåede viden spredes til flere, og projekterne kan trække på en større vidensressource. Af de danske virksomheder, som har foretaget innovation i perioden 1998-2000, har ca. 40 pct. deltaget i samarbejde med andre, jf. Ministeriet for Videnskab, Teknologi og Udvikling (2003). Langt det meste samarbejde var mellem danske virksomheder, idet ca. 71 pct. af de virksomheder, der introducerede nye produkter, havde samarbejdet

med andre danske virksomheder om udviklingsarbejdet. Ca. 40 pct. af de virksomheder, der introducerede nye produkter, havde samarbejdet med danske private vidensinstitutioner og ca. 32 pct. havde samarbejdet med danske offentlige forskningsinstitutioner. Innovations-samarbejde finder oftere sted mellem en virksomhed og dens underleverandører eller kunder end mellem konkurrerende virksomheder.

Lille privat medfinansiering af offentlig FoU i Danmark

I en international sammenligning er der tegn på, at danske virksomheder er blandt de mest aktive i Europa med hensyn til deltagelse i europæisk FoU-samarbejde, jf. Graversen (2002).³ Der er omvendt tegn på, at private virksomheder i Danmark finansierer en mindre andel af det offentliges FoU-udgifter end gennemsnitligt i EU, om end andelen i Danmark er højere end i Sverige og Tyskland, jf. tabel VI.1.

Vidensspredning

Ud over, at arbejdsstyrkens uddannelsesniveau indikerer vidensniveauet, har uddannelsesniveauet også betydning for kapaciteten til at absorbere ny viden, som cirkuleres via uformel personlig kontakt eller via mere formelle kanaler som f.eks. faglige tidsskrifter. Danmark er blandt de europæiske lande, der har størst andel af husstande med adgang til internet og mindst omkostninger ved internetadgang. Med hensyn til den mere formaliserede spredning af viden er der tegn på, at mængden og kvaliteten af videnskabelig produktion i Danmark i forhold til indbyggertallet tilhører den internationale top, jf. Ministeriet for Videnskab, Teknologi og Udvikling (2003).

Mellemlacering i resultater og mellemlacering i indsats

Danmark indtager en international mellemlacering med hensyn til resultaterne af FoU-indsatsen, målt ud fra antal innovationer og antal patenter. Dette modsvarer af en mellemlacering, målt på omfanget af FoU-indsatsen. En vurdering af, hvorvidt omfanget af FoU er hensigtsmæssigt, nødvendiggør et skøn over virkningen af FoU på bl.a. produktiviteten. Denne vurdering foretages i afsnit VI.4.

3) Det drejer sig bl.a. om programmerne COST, EUREKA og EU's rammeprogrammer for forskning og teknologisk udvikling.

VI.3 Fundamentale produktivitetsdeterminanter

Kilder til ændring i produktivitet

På sektorniveau er der to generelle kilder til vækst i produktiviteten.⁴ For det første kan produktiviteten stige som følge af ændringer i eksisterende virksomheder, jf. afsnit II.2. En anden kilde til øget produktivitet er den løbende reallokering af markedets ressourcer. Lavproduktive virksomheder forlader markedet og bliver erstattet af nye og mere produktive virksomheder, og eksisterende højproduktive virksomheder vinder markedsandele.

Forbedring af virksomhedernes input

Øget produktivitet i eksisterende virksomheder kan finde sted via en forbedring af virksomhedernes input i produktionsprocessen: kapital, arbejdskraft og teknologi. Traditionel vækstteori har især fokuseret på investeringer i realkapital som kilde til vækst, mens opbygning og anvendelse af viden er centrale drivkræfter bag produktivitetsfremskridt ifølge nyere vækstteori.⁵ Viden kan opbygges i arbejdsstyrken på mange måder. Et eksempel er erhvervs erfaring, såkaldt "learning-by-doing", hvor en mere erfaren og dermed mere effektiv arbejdsstyrke medfører stigende produktion, jf. f.eks. Arrow (1962) og Romer (1986). Et andet eksempel er uddannelse, som beskrevet i f.eks. Lucas (1988), hvor medlemmerne af arbejdsstyrken forøger deres human kapital gennem uddannelse, og akkumuleringen af human kapital medfører vedvarende vækst. Et tredje eksempel er gennem FoU, som beskrevet i f.eks. Romer (1990), Coe og Helpman (1995) samt Aghion og Howitt (1998). FoU resulterer i tekniske fremskridt, der forøger produktiviteten af produktionsfaktorerne, som derved sikrer

- 4) Denne oversigt over produktivitetsdeterminanter i den teoretiske litteratur er på ingen måde udtømmende. Formålet er her blot at beskrive nogle af de fundamentale determinanter i litteraturen.
- 5) Investeringer spiller en afgørende rolle både i den traditionelle og nyere vækstteori. De to teoridannelser adskiller sig fra hinanden ved, at afkastet af investeringerne i den traditionelle teori kun tilfalder personen, der foretager investeringen, mens den nyere vækstteori bygger ovenpå ved at antage, at der er eksternaliteter i økonomien. Et centralt resultat i den nyere vækstteori er således, at der kan forekomme vedvarende økonomisk vækst, mens fortsat vækst i traditionel teori forudsætter eksogene tekniske fremskridt eller befolkningsvækst.

fortsat økonomisk vækst. De forskellige kilder til viden og produktivitet fremskridt kan også forstærke hinanden. F.eks. kan et højt gennemsnitligt uddannelsesniveau øge produktiviteten i forskning og udviklingsaktiviteter, jf. f.eks. Nelson og Phelps (1966), og forbedre arbejdsstyrkens mulighed for at udnytte viden, jf. f.eks. Weitzman (1998).

Øget efficiens i virksomhederne

Konkurrencesituationen på varemarkedet kan også have betydning for produktivitetens forskelle inden for en branche. Betydningen af konkurrencesituationen på varemarkedet er imidlertid usikker. Kortvarig mindsket konkurrence på varemarkedet kan øge væksten i det omfang, det muliggør større profit og dermed også et bedre kapitalgrundlag for at gennemføre risikabel udvikling af produkter og processer. På den anden side kan forstærket konkurrence også øge væksten, fordi det tvinger ledelse og medarbejdere til at anvende virksomhedens ressourcer mere effektivt, så virksomheden bliver i stand til at overleve, jf. bl.a. Nickell mfl. (1997). Samtidig vil styrket konkurrence tvinge ledelsen til at øge innovationsaktiviteten for på lang sigt at forblive i markedet, jf. f.eks. Aghion og Howitt (1998).

Reallokering af markedets ressourcer

Til- og afgang af virksomheder i markedet er potentielle kilder til øget produktivitet. Det kan ske i form af, at nye virksomheder indfører nye produkter og processer, og i denne proces fortrænger gamle virksomheder, der anvender forældet teknologi. Et eksempel på modellering af denne såkaldte kreative destruktion forefindes i Aghion og Howitt (1992), hvor hver innovation skaber en midlertidig monopol-gevinst, mens det medfører, at den eksisterende virksomhed mister sin markedsandel. Kreativ destruktion har dermed en positiv virkning på incitamentet til at foretage FoU.⁶ En relateret type modeller tager udgangspunkt i, at ny teknologi er indbygget i ny realkapital. Det kan kræve en omstilling for eksisterende virksomheder, mens nye virksomheder antages at være bedre til at anvende den nye realkapital, jf. bl.a. Cooley mfl. (1997) og Cooper mfl. (1999).

6) I det omfang nye opdagelser ud fra en samfundsmæssig vurdering for hurtigt fortrænger eksisterende viden, kan kreativ destruktion resultere i, at FoU-indsatsen vil være forbundet med negative eksterne effekter, jf. Jones og Williams (1998).

Vækstfremmende politiske tiltag?

Dispositioner i de enkelte virksomheder er medvirkende til at bestemme en nations velstand og beskæftigelse. Disse beslutninger på virksomhedsniveau er påvirket af konkurrenceforhold på varemarkedet og arbejdsstyrkens kvalifikationer, men også institutionelle forhold på arbejdsmarkedet og ikke mindst rammerne for virksomhedernes FoU og innovation. Kendskab til og forståelse af de forhold, der på virksomhedsniveau giver forskelle i vækst og produktivitet, kan bidrage til at formulere bedre politikker over for virksomhederne. Næste afsnit søger at identificere, hvilke faktorer der påvirker virksomhedernes produktivitetsvækst.

VI.4 Årsager til øget produktivitet

Hvad driver produktiviteten?

Hovedparten af den samlede vækst i arbejdsproduktiviteten i 1990'erne har været drevet af udviklingen inden for de enkelte erhverv, jf. afsnit II.3. Spørgsmålet er, om denne udvikling kan tilskrives fremgang i de eksisterende virksomheder eller snarere er et resultat af, at lavproduktive virksomheder forlader markedet og bliver erstattet af mere produktive virksomheder.

Betydelige forskelle i produktivitet mellem virksomheder

Internationale studier viser, at der er betydelige produktivitetsforskelle mellem virksomheder inden for snævre branchegrupperinger, jf. bl.a. Bartelsman og Doms (2000), Oulton (1998) samt Lööf og Heshmati (2002). Det er også tilfældet i Danmark, hvor Madsen mfl. (2001) finder, at ca. 80 pct. af produktivitetsforskellene i TFP kan tilskrives spredning inden for brancherne. Det viser sig, at spredningen er størst inden for serviceerhvervene. Et tilsvarende resultat finder Oulton (1998) på britiske data.

Årsager til produktivetsforskelle

En mulig forklaring på dette kan være, at serviceerhvervene generelt er mindre udsatte for international konkurrence sammenholdt med fremstillingserhvervene. Oulton (1998) og Madsen mfl. (2001) viser således, at konkurrenceforholdene kan forklare en del af produktivetsforskellene.

Er forskelle i produktivitet stabile over tid?

De betydelige produktivetsforskelle mellem virksomheder inden for samme brancher viser sig at være nogenlunde stabile over tid. Bartelsman og Doms (2000) konkluderer på baggrund

af en litteraturgennemgang, at virksomheder, der er højproduktive i dag, med stor sandsynlighed også er højproduktive i morgen, jf.. Resultaterne i Lööf og Heshmati (2002) samt Madsen mfl. (2001) tyder dog på, at der er betydelig variation i stabiliteten inden for de enkelte brancher. Madsen mfl. (2001) finder, at produktivitetsforskellene synes at være mere varige i serviceerhvervene sammenholdt med fremstillingserhvervene. Derudover vises det, at der er en høj grad af mobilitet i form af, at nye virksomheder etableres og ældre lukker eller fusionerer. Disney mfl. (2000) finder, at lavproduktive virksomheder har en større sandsynlighed for at forlade markedet. Produktivitetsvæksten synes dermed at vise en tendens til konvergens inden for brancherne.

Dynamik mellem virksomheder

Der sker således en løbende til- og afgang af virksomheder i markedet. Samtidig viste kapitel III, at der foregår en høj grad af job-reallokering i den private sektor. Samlet set indikerer dette, at selektionen i markedet kan spille en væsentlig rolle for produktivitsudviklingen. På den baggrund søges det kvantificeret, i hvilken grad hhv. reallokering i form af til- og afgang fra markedet samt vækst inden for virksomhederne bidrager til den aggregerede produktivitsvækst. Tilgangen er, at den aggregerede produktivitsvækst kan dekomponeres som et vægtet gennemsnit af de enkelte virksomheders produktivitet. Der er anvendt flere metoder til at foretage denne dekomponering på virksomhedsniveau, jf. bl.a. Baily mfl. (1992), Griliches og Regev (1995) samt Foster mfl. (2001). Sidstnævnte opdeler den aggregerede produktivitsvækst i fem komponenter: (i) 'within-firm' effekt, hvor eksisterende virksomheder øger produktiviteten, (ii) 'between-firm' effekt, hvor virksomheder med produktivitsniveau over/under sektorens produktivitsniveau øger/mindsker markedsandelen, (iii) 'cross' effekt, hvor virksomheder med stigende/faldende produktivitsvækst øger/mindsker markedsandelen, (iv) 'entry' effekt, hvor nye virksomheder påvirker produktiviteten, (v) 'exit' effekt, hvor afgang påvirker produktiviteten.⁷

7) På baggrund af tilgængelige danske virksomhedsdata er det ikke muligt at foretage denne analyse, da til- og afgang af virksomheder ikke kan identificeres over tid. Betydningen af til- og afgang vurderes derfor på grundlag af internationale studier, om end det skal understreges, at man skal være varsom med at overføre

Eksisterende virksomheder bidrager mest til vækst i produktiviteten

Internationale undersøgelser viser generelt, at det største bidrag til produktivitetsvæksten kan tilskrives produktivitetsstigninger i eksisterende virksomheder, jf. Ahn (2001) og Bartelsman mfl. (2003). Disney mfl. (2000) finder dog, at omkring 50 pct. af væksten i arbejdsproduktiviteten i Storbritannien i perioden 1980-92 kan tilskrives til- og afgang af virksomheder, mens det tilsvarende er 90 pct. for totalfaktorproduktiviteten.

Større bidrag fra til- og afgang i serviceerhvervene

På brancheniveau viser analyserne, at der er forskelle i bidraget fra selektion. Studier af produktiviteten i servicesektoren tyder på, at til- og afgang er betydelig større end i fremstilling og dermed også bidrager til at forklare en større del af udviklingen i den aggregerede produktivitet, jf. Foster mfl. (2001, 2002) og Ahn (2001). Der er imidlertid kun foretaget få analyser af produktiviteten i servicesektoren.

Hvad kendetegner produktive virksomheder

Samlet set kan der konstateres betydelige produktivitsforskelle mellem virksomheder inden for de enkelte brancher. Spørgsmålet er, hvilke faktorer der bidrager til, at nogle virksomheder er mere produktive end andre.

FoU og videnspredning

På danske data finder Bentzen og Smith (2001), Smith mfl. (2000) samt Dilling-Hansen mfl. (2001) en positiv sammenhæng mellem erhvervslivets FoU-udgifter og produktiviteten. Guellec og van Pottelsberghe (2001) konkluderer også, at der er en positiv sammenhæng i en panel-analyse på 16 OECD-lande. Wakelin (2001) undersøger sammenhængen mellem FoU-udgifter og produktivitetsvækst på virksomhedsniveau i britisk industri og finder en positiv sammenhæng. Der findes imidlertid ikke belæg for, at FoU i givne virksomheder spredes til de øvrige virksomheder i samme branche.⁸ Det gør til gengæld Los og Verspagen (2000) i en analyse på amerikanske virksomhedsdata for perioden 1974-93. Wieser (2001) foretager en detaljeret litteratur-gennemgang af sammenhængen mellem FoU-indsats og produktivitetsvækst på virksomhedsniveau og konkluderer, at der synes at være en positiv korrela-

internationale analyser af denne karakter på danske forhold.

8) Wakelin (2001) påpeger, at en tværsnitsanalyse givetvis undervurderer effekten af videnspredning i forhold til en tidsserie-analyse.

tion. Ved at kombinere svenske virksomhedsdata og oplysninger fra CIS-II-undersøgelsen viser Lööf og Heshmati (2002), at videnskapital, målt ved forholdet mellem innovationsomsætning og samlet omsætning, giver et signifikant bidrag til at forklare heterogeniteten i virksomhedernes produktivitet.⁹

Human kapital

Med udgangspunkt i franske og svenske paneldata for perioden 1987-93 fokuserer Ballot mfl. (2001) på interaktionen mellem virksomhedernes human kapital, målt som virksomhedernes årlige udgifter til efteruddannelse, og FoU-kapitalen. For Frankrig finder de, at interaktionen mellem efteruddannelse af ledere/ingeniører og FoU-kapitalen har en positiv signifikant effekt på virksomhedernes produktivitet. De svenske data viser også en positiv sammenhæng, men denne gælder for virksomhedernes samlede udgifter til efteruddannelse.

Konkurrence kan øge produktiviteten

Analyser af konkurrencesituationens betydning for virksomhedernes produktivitet anvender en række mål for konkurrencen på varemarkedet, da de hver for sig afspejler forskellige aspekter af konkurrencesituationen, jf. Nickell (1996). Det drejer sig typisk om virksomhedernes markedsandel og overskudsgrad samt branchernes koncentrationsgrad og importkvote. Baseret på virksomhedsoplysninger for 1993 finder Dilling-Hansen mfl. (1998), at mindsket konkurrenceintensitet bidrager til at øge produktiviteten i danske fremstillingsvirksomheder.¹⁰ Dette resultat er i modstrid med internationale undersøgelser. På britiske paneldata viser Nickell mfl. (1997) samt Disney mfl. (2000), at konkurrence på varemarkedet er befordrende for virksomhedernes produktivetsvækst i industrien. Ahn (2002) foretager en litteraturgennemgang af sammenhængen mellem konkurrence, innovation og produktivetsvækst. Hovedkonklusionen er, at konkurrence har en betydelig virkning på virksomhedernes incitamentsstruktur og herigennem forbedrer virksomhedernes produktivitet.

- 9) Andre empiriske analyser anvender f.eks. antallet af patenter eller opgørelser over de faktiske innovationer som indikatorer for virksomhedernes videnskapital.
- 10) Dilling-Hansen mfl. (1998) påpeger, at resultaterne kan være påvirket af endogeniteten mellem markedsstrukturen og produktiviteten, som der ikke kontrolleres for i en tværsnitsanalyse.

Betydning af virksomhedernes størrelse

Fordelingen af virksomhedernes størrelse kan være en vigtig determinant for den samlede produktivitetsvækst. Pagano og Schivardi (2003) finder i en analyse af 8 europæiske lande i 1990'erne, at højere gennemsnitlig virksomhedsstørrelse er positivt korreleret med højere produktivitetsvækst. De finder, at FoU er kanalen, hvorved størrelse påvirker vækst. Crepon mfl. (1998) og Dilling-Hansen mfl. (1999) finder også, at sandsynligheden for, at en virksomhed er engageret i FoU, stiger med virksomhedens størrelse.

Effekten af FoU i danske virksomheder

I det følgende analyseres, hvad FoU betyder for produktiviteten i de virksomheder, som investerer i FoU. Derudover vurderes, om virksomhedernes produktivitetsvækst er påvirket af den viden, de øvrige virksomheder skaber. Datagrundlaget for analyserne er beskrevet nærmere i boks VI.1. Som indikator for virksomhedernes input af viden i produktionsprocessen anvendes udgifterne til FoU. Analysen er beskrevet i boks VI.2.

Analyserne er baseret på oplysninger om virksomheder. Populationen er en stikprøve på 3234 virksomheder, der indgår i Analyseinstitut for Forsknings FoU-statistik for 1999. Heraf har 1024 virksomheder angivet, at de udfører FoU-aktiviteter. Disse oplysninger omfatter bl.a. virksomhedernes egne FoU-udgifter, køb af FoU, finansiering af FoU, FoU-samarbejde mv. Oplysningerne er samkørt med oplysninger fra Danmarks Statistiks Generelle Firmastatistik og Regnskabsstatistik for 1999 og 2000. Det drejer sig bl.a. om virksomhedernes omsætning, bruttofortjeneste, lønsum, anlægsaktiver, egenkapital mv. Der er endvidere tilknyttet oplysninger fra IDA (jf. boks III.1) om uddannelsessammensætningen på brancheniveau og bruttoværditilvækst på brancheniveau fra Danmarks Statistiks statistikbank. Nærværende analyse er afgrænset til den private sektor. Regnskabsstatistikken indeholder imidlertid ikke oplysninger om landbrug mv., energi- og vandforsyning, finansierings- og forsikringsvirksomhed samt post og telekommunikation. Det betyder, at antallet af virksomheder reduceres til 3034, hvoraf 1008 udfører FoU.

Hver virksomhed er tildelt en branchekode på grundlag af DB93-klassificeringen. Virksomhederne er herefter opdelt efter 27-standardgrupperingen. Branchespecifikke variable er beregnet ved at aggregere de virksomhedsspecifikke oplysninger for hver branche. For hver branche er beregnet BVT-deflatorer med udgangspunkt i nationalregnskabet. De nominelle variable er herefter deflateret med den branchespecifikke BVT-deflator. Det gælder bl.a. FoU-udgifter, værditilvækst og kapitalapparat. Anvendelsen af deflatorer giver anledning til et forbehold. Disse deflatorer tager ikke hensyn til ændringer i kvaliteten af de enkelte virksomheders produktion, hvilket kan føre til en undervurdering af virksomhedernes faktiske produktion.

Udgangspunktet for analyserne af produktivitetsvæksten er en udvidet Cobb-Douglas produktionsfunktion af formen:

$$Y_{it} = A e^{\lambda t} K_{it}^{\alpha} L_{it}^{\beta} R_{it}^{\gamma} V_{it}^{\eta} e^{\varepsilon_{it}} \quad (1)$$

hvor Y er den reale værditilvækst i år t for virksomhed i , A er en konstant, λ måler de ikke-indbyggede tekniske fremskridt, K er virksomhedens kapitalapparat, L er antallet af fuldtidsbeskæftigede i virksomheden, R er virksomhedens videnskapital, V måler den øvrige del af branchens videnskapital, og ε er et fejllid. Ved at tage logaritmen til (1) og formulere i vækstrater fås:

$$\Delta y_{it} = \lambda + \alpha \Delta k_{it} + \beta \Delta l_{it} + \gamma \Delta r_{it} + \eta \Delta v_{it} + \Delta \varepsilon_{it} \quad (2)$$

Som indikator for videnskapitalen bruges virksomhedernes udgifter til FoU. Oplysningerne om FoU foreligger imidlertid kun for 1999. Det er derfor ikke muligt at beregne FoU-kapitalen. Ved at se bort fra afskrivninger af FoU er ændringen i R lig med de nuværende FoU-udgifter. Samtidig kan elasticiteten γ udtrykkes som $\rho^*(R/Y)$, hvor $\rho = \partial Y / \partial R$ er den marginale effekt af FoU-kapitalen. Elasticiteten η kan tilsvarende udtrykkes som $\sigma^*(V/Y)$, hvor $\sigma = \partial Y / \partial V$. Ved at kombinere dette fås et estimat på den marginale effekt af FoU i stedet for elasticiteten. Derudover tages der delvis højde for, at effekterne af FoU typisk viser sig efter nogen tid ved at anvende FoU-intensiteten i foregående periode. Tilgangen er at estimere følgende sammenhæng, jf. Hall og Mairesse (1995):

$$\Delta y_{it} = \lambda + \alpha \Delta k_{it} + \beta \Delta l_{it} + \rho \left(\frac{FoU}{Y} \right)_{it-1} + \sigma \left(\frac{BFoU}{BY} \right)_{it-1} + \theta_{it} \quad (3)$$

hvor FoU og BFoU angiver hhv. virksomhedens og branchens FoU-udgifter (ekskl. virksomhedens egen FoU), mens BY angiver branchens værditilvækst (ekskl. virksomhedens egen værditilvækst). Den marginale effekt af virksomhedens egen FoU er givet som ρ , mens den marginale effekt af branchens FoU er givet som σ .

Positiv sammenhæng mellem FoU og vækst i produktiviteten

Investeringer i FoU har en signifikant positiv effekt på virksomhedernes produktivitetsvækst, jf. tabel VI.2.¹¹ Resultaterne skal dog generelt tolkes med nogen forsigtighed. Ved at

11) Alle virksomheder er medtaget i analysen. Det betyder, at effekten af arbejdskraft og kapital er bundet til at være ens for virksomheder med og uden udgifter til FoU.

anvende lønsummen som mål for arbejdskraften viser det sig, at en stigning i FoU-udgifterne på 1 kr. vil resultere i en permanent forøgelse af værditilvæksten på 0,043 kr. alt andet lige.¹² FoU-estimatet stiger svagt, når indsatsen af arbejdskraft er målt ved antallet af fuldtidsansatte. Effekten af FoU synes imidlertid at variere betydeligt på tværs af sektorerne. I fremstillings erhvervene fås et estimat på 0,218, hvilket er på linje med resultaterne i lignende internationale undersøgelser, jf. Wieser (2001). Effekten af egen FoU er til gengæld betydeligt lavere i serviceerhvervene, hvilket indikerer, at virksomheder inden for fremstilling har relativt lettere ved at høste gevinsterne af egen FoU.

Beskedne tegn på videnspredning

Effekterne af videnspredning mellem de enkelte virksomheder inden for samme branche er ikke entydige. Ved at anvende lønsummen kan der ikke identificeres nogen signifikant sammenhæng mellem branchens FoU-intensitet og den enkelte virksomheds produktivitetsvækst. Til gengæld tyder resultaterne på, at der er en positiv signifikant betydning af øvrige virksomheders FoU i samme branche, når indsatsen af arbejdskraft er målt ved antallet af fuldtidsansatte. Denne sammenhæng synes dog at variere på tværs af sektorerne. Virksomheder i serviceerhvervene har tilsyneladende gavn af andre servicevirksomheders FoU, mens det omvendte lader til at være tilfældet i fremstilling.¹³ Samlet set indikerer resultaterne, at der ikke synes at være en stabil sammenhæng mellem investeringer i FoU og produktivitetsvæksten på tværs af virksomhederne.

- 12) Estimatene er påvirket af, at virksomhedernes FoU-ansatte og investeringsgoder til FoU-formål er indeholdt henholdsvis i arbejdskraften og kapitalapparatet. På baggrund af de tilgængelige data er det ikke muligt at korrigere for denne dobbelttælling, hvilket trækker i retning af, at estimatet til FoU bliver undervurderet. Hall og Mairesse (1995) samt Smith mfl. (2000) finder således, at korrektion for dobbelttælling medfører en øget effekt af FoU-indsatsen.
- 13) Indikationen af, at der forekommer negative eksterne effekter i fremstilling kan skyldes, at der bruges for mange ressourcer på at komme først med nye opfindelser, eller at eksisterende viden bliver fortrængt for hurtigt, jf. afsnit VI.3.

Tabel VI.2 Sammenhæng mellem produktivitetsvækst og FoU, 1999-2000

	Alle virksomheder		Fremstilling		Service	
	Lønsum	Ansatte	Lønsum	Ansatte	Lønsum	Ansatte
Konstantled	-0,005	0,010	0,000	0,034*	-0,012	-0,036
Lønsum	0,768*		0,712*		0,786*	
Antal fuldtidsansatte		0,678*		0,575*		0,720*
Kapitalapparat	0,131*	0,206*	0,146*	0,235*	0,124*	0,181*
Egen FoU-intensitet	0,043*	0,056*	0,218*	0,340*	0,041*	0,051*
Branchens FoU-intensitet	0,001	0,004**	-0,002	-0,006*	0,002	0,016*
Antal observationer	2992	3004	1712	1719	1186	1191
R ² (justeret)	0,497	0,401	0,403	0,312	0,533	0,462

Anm.: * og ** angiver, at estimatet er signifikant forskellig fra 0 på henholdsvis 1pct. og 5 pct. signifikansniveau. Virksomhedernes lønsum består af lønninger og gager, mens antallet af fuldtidsansatte er beregnet på grundlag af ATP-indbetalinger. Fremstillingserhvervene omfatter DB93 branchekoderne 1509-3600, mens serviceerhvervene udgøres af DB93 branchekoderne 5000-7209. Yderligere oplysninger om beregningerne kan fås ved henvendelse til Det Økonomiske Råds Sekretariat.

Kilde: Egne beregninger på grundlag af registerdata, jf. boks VI.1.

Videnspredning på tværs af landegrænser

Analyserne kunne tyde på, at der er videnspredning mellem virksomheder inden for samme branche. Hvis det er tilfældet, er der ingen grund til, at denne viden ikke også kan spredes på tværs af landegrænser. Med det udgangspunkt viser Soete og Ter Weel (1999), at videnoverførsel fra udlandet via handel har en signifikant effekt på produktiviteten i hollandsk industri. Analyserne i Guellec og Van Pottelsberghe (2001) peger i retning af, at videnspredningen har større betydning for små åbne økonomier relativt til større økonomier. De finder desuden, at en forudsætning for at få del i den internationale videnspredning er, at det enkelte land selv udfører FoU. Det indikerer, at det ikke er muligt udelukkende at trække på

udenlandske erfaringer.¹⁴ Højtuddannet arbejdskraft er en vigtig forudsætning for, at virksomhederne kan tilegne sig ny viden og teknologi.¹⁵ Det kan således være af betydning, at den danske FoU-indsats og den højtuddannede arbejdskraft er koncentreret på relativt få virksomheder.¹⁶

VI.5 Virker innovationspolitikken?

Dette afsnit diskuterer innovationspolitikken muligheder for at fremme udvikling, spredning og brug af viden med fokus på instrumenternes fordele og omkostninger.

Innovations- politikken instrumenter

Innovationspolitikken har en række instrumenter til rådighed. Direkte offentlige tilskud til virksomheders FoU-aktivitet og skattefradrag for FoU-aktivitet retter sig mod at fremme produktion af viden i erhvervslivet. Forsknings samarbejde mellem universiteter og virksomheder kan både påvirke opbygningen af viden via synergieffekter og den efterfølgende kommercialisering af forskningsresultaterne. Vidensspredning kan også foregå ved, at forskningsinstitutioner sælger deres patentrettigheder til virksomheder. Endvidere kan GTS-institutter fungere som "brobyggere" mellem erhvervsliv og forskning ved at formidle kontakter og overførsel af viden.

- 14) Dette understøttes af Eeckhout og Jovanovic (2002), der viser, at udsigten til at kunne imitere forskningsresultater fører til, at virksomhederne investerer mindre i udbygning af real- og human kapitalen. Kapaciteten til at imitere bliver derved reduceret over tid, hvilket resulterer i øget ulighed i form af lavere vækstrater for disse virksomheder.
- 15) Jones og Williams (1998) viser for en lukket økonomi, at det optimale niveau for FoU som andel af BNP er 2-4 gange over det aktuelle niveau. Spredning af viden på tværs af landegrænser vil trække niveauet ned. Omvendt vil kapaciteten til at absorbere denne viden tilsige, at FoU-andelen skal være større.
- 16) I 2000 beskæftigede 3 pct. af de danske virksomheder med mere end 4 ansatte 2/3 af de beskæftigede med en lang videregående uddannelse eller ph.d., jf. Ministeriet for Videnskab, Teknologi og Udvikling (2003).

Tilskud til FoU

Hvis det privatøkonomiske afkast af privat FoU er lavere end det samfundsøkonomiske, kan det retfærdiggøre offentlige tilskud til privat FoU. Der skal dog tages højde for omkostningerne ved at rejse et skatteprovenu. Faren ved sådanne former for tilskud er, at det offentlige kommer til at medfinansiere projekter, som virksomhederne alligevel ville have gennemført. Dette skyldes, at myndighederne typisk har mindre information om FoU-projekterne end virksomhederne, der gennemfører forskningen.

Få tilskudsordninger og ringe viden om effekt

I Danmark er direkte FoU-tilskud begrænset til forskningsprogrammer inden for fødevarerområdet og vedvarende energiteknologier. Programmerne med direkte FoU-støtte har tidligere haft et betydeligt større omfang i form af eksempelvis Teknologiske Udviklingsprogrammer, jf. Christensen (2003). Der findes meget få statistiske evalueringer af programmernes effektivitet, men der foreligger en række konsulent-rapporter baseret på interview af centrale aktører. Et eksempel på en statistisk vurdering af effektiviteten af tilskud til forskning i vindmølleteknologi findes i Det Økonomiske Råd (2002).¹⁷

Skattefradrag for FoU og forskerordning

En af forskellene mellem generelle skattefradrag og FoU-tilskud er, at virksomhederne kan vælge projekterne ved førstnævnte metode, mens det offentlige ved en tilskudsmodel typisk vælger projekterne ud. Fradragsmodellen resulterer sandsynligvis i projekter med højere erhvervsøkonomisk afkast, men ikke nødvendigvis i projekter med det højeste samfundsøkonomiske afkast. I Danmark kan virksomheder som led i en to-årig forsøgsordning fratække 150 pct. af udgifter, der går til FoU-køb som opfylder en række specifikke betingelser. Eksempelvis skal ydelserne købes hos danske forskningsinstitutioner.¹⁸ ¾ år efter ordningens ikrafttræden er der kun godkendt fradrag for i alt 26 mio. kr. ud af en ramme på 166 mio. kr., jf. Forskerforum (2003). Den manglende

17) Klette mfl. (2000) gennemgår en række internationale studier af virkningen af offentlige FoU-tilskud og diskuterer metodemæssige problemstillinger.

18) Selv ved 100 pct. fradrag for FoU-udgifter i det indeværende år er der et subsidieelement i det omfang, udgifterne inkluderer maskiner og udstyr, der har en økonomisk levetid over et år.

udnyttelse kan skyldes ringe kendskab til ordningen eller restriktive betingelser for brug af ordningen. Endvidere kan udenlandske forskere og nøglemedarbejdere i Danmark opnå en tidsbegrænset rabat i deres personlige skat. Ordningen indebærer, at de pågældende personer under visse omstændigheder kan vælge at lade sig beskatte af deres bruttoindkomst med 25 pct. Ordningen kan benyttes i højst tre år inden for en ti-årig periode. Til ordningen var der oprindeligt knyttet en efterbetalingsordning – skatterabatten for tre år skulle tilbagebetales ved mere end syv års ophold i Danmark – men efterbetalingen blev afskaffet i 2002. Primo 2002 var der 1.300 personer på ordningen, hvoraf ca. 20 pct. var forskere overvejende tilknyttet forskningsinstitutioner. Nogle af de 80 pct., der er kategoriseret som nøglemedarbejdere, kan dog meget vel også udføre forskningslignende arbejdsopgaver.

Skattefradrag øger investeringer i FoU

Der findes en række internationale undersøgelser, der sandsynliggør en statistisk positiv effekt fra skattefradrag til virksomheders investering i FoU. Eksempelvis finder Bloom mfl. (2002) for ni OECD-lande i perioden 1979-97, at et fald på 10 pct. i virksomhedernes omkostninger ved at investere i FoU på kort sigt øger investeringerne med godt 1 pct. og på lang sigt med knap 10 pct. Der findes få danske undersøgelser af, hvorvidt skattefradrag for FoU øger investeringerne i FoU. Det Økonomiske Råd (1997) finder en signifikant positiv effekt på brancheniveau.

Over 10 pct. af nye produkter og processer baseret på forskning på universiteter

Studier på amerikanske data i perioden 1975-94 viser, at over 10 pct. af nye produkter og processer i en række brancher med en vis egenforskning er baseret på nyere forskning foretaget på universiteter og højere lærestudier, jf. Mansfield (1998).¹⁹ Det gennemsnitlige tidsrum fra offentliggørelsen af akademiske forskningsresultater til dets kommercielle anvendelse er 6-7 år. Beise og Stahl (1999) har foretaget en tilsvarende undersøgelse for ca. 2300 tyske fremstillingsvirksomheder i perioden 1993-

19) Ved nyere forskning forstås i denne sammenhæng, at der højst må gå 15 år fra forskningsresultaternes offentliggørelse til en kommerciel anvendelse. Et akademisk forskningsresultat anses som betydningsfuldt for kommercialiseringen af et produkt eller en proces, hvis fravær af forskningsresultatet vurderes at ville medføre en forsinkelse af kommercialiseringen på et år eller mere.

96. De finder, at knap 9 pct. af de virksomheder, der introducerede nye produkter eller processer i perioden, ikke ville have gjort det uden støtte fra offentlig forskning. Undersøgelserne indikerer, at der er et betydeligt potentiale for anvendelse af akademisk forskning i erhvervslivet, og at det derfor er vigtigt at diskutere rammerne for videnoverførsel mellem den akademiske verden og erhvervslivet. Der findes ikke en tilsvarende dansk undersøgelse.²⁰ Der findes en række muligheder for samarbejdsaftaler i Danmark mellem virksomheder og forskningsinstitutioner, jf. beskrivelsen i afsnit II.4.

Udenlandske undersøgelser af motiver til og virkning af samarbejde

Der findes en række internationale undersøgelser, især baseret på amerikanske forhold, af motiver til og virkning af samarbejdsaftaler om forskning, jf. eksempelvis oversigten i Hagedoorn mfl. (2000).²¹ De empiriske undersøgelser af virkningerne af forskningssamarbejde er baseret på "case studier", hvilket kan give en positiv skævhed i vurderingerne, da succesfulde samarbejder ofte er overrepræsenteret. Der forekommer to motiver blandt virksomheder til at indgå samarbejde med offentlige forskningsinstitutioner: For det første kan universitetsforskning stimulere og forbedre virksomhedernes egen FoU-indsats. Formålet med samarbejdet er således ikke at erstatte egen forskning. For det andet giver forskningssamarbejde virksomhederne generel adgang til centrale forskere på universiteterne. De amerikanske forskningsinstitutioners tilskyndelse til at deltage i samarbejde med erhvervslivet påvirkes især af de øgede finansielle muligheder, som samarbejde indebærer.

- 20) Graversen og Mark (2002) analyserer bestemmende faktorer for danske virksomheders valg af forskningssamarbejde med udgangspunkt i bl.a. forskningsstatistikken. Valentin (2000) diskuterer danske virksomheders anvendelse af forskning fra universiteter og højere læresteder med udgangspunkt i 12 FoU-intensive virksomheders erfaringer.
- 21) Undersøgelseernes fokus er især forskningssamarbejdet mellem forskellige private virksomheder. Der er begrænset viden om samarbejdet mellem private virksomheder og offentlige forskningsinstitutioner. Se eksempelvis Autant-Bernard (2001) og Schartinger mfl. (2002) for vurderinger af samarbejdet i henholdsvis Frankrig og Østrig.

Salg af universitetspatenter – fordele og omkostninger belyst ved amerikanske og svenske erfaringer

I Danmark har universiteter og højere læreanstalter siden 2000 haft pligt til at undersøge muligheden for at tage patent på de ansattes videnskabelige arbejde, jf. afsnit II.4. Amerikanske universiteter har siden 1980 haft gode muligheder for at patentere og kommercialisere ansattes viden i kraft af den såkaldte “Bayh-Dole Act”.²² Drivkraften har været de såkaldte Technology Licensing Offices på universiteterne, der varetager kontakten med virksomhederne. Goldfarb og Henrekson (2003) foretager en kvalitativ sammenligning af det amerikanske system med det svenske, hvor det er de universitetsansatte, der har patentrettighederne til og muligheden for at kommercialisere deres viden. Man kan sige, at det danske system tidligere mindede om det svenske og nu er på vej mod det amerikanske.

Argumenter for og...

En vigtig præmis for diskussionen i Goldfarb og Henrekson (2003) er, at succesfuld kommercialisering af viden frembragt på universiteter kræver “opfinderens” videre involvering. På de amerikanske universiteter er der en stærk økonomisk tilskyndelse til at give forskere mulighed for at samarbejde med virksomheder for at videreudvikle viden i forretningsmæssig retning. Endvidere har universiteterne gode muligheder for at belønne forskere, hvis arbejde resulterer i patenter. På de svenske universiteter er der ikke en tilsvarende tilskyndelse til at give forskere disse muligheder for samarbejde, da eventuelle fordele ikke tilfalder de enkelte institutter og fakulteter. De mærker kun omkostningerne i form af vakancer mv. Selvom der i Sverige findes institutioner, der skal “bygge bro” mellem erhvervsliv og forskning, er denne aktivitet hæmmet af universiteternes incitamentsstruktur. Et andet argument for at patentere viden frembragt på universiteter er, at den videre forretningsmæssige udvikling kræver yderligere investeringer, og sandsynligheden for at dette vil ske stiger, hvis en virksomhed har enerettighederne til denne viden.

... imod patentering af offentlige forskningsresultater

Modargumentet er, at hvis den pågældende viden i stedet blev stillet gratis til rådighed for alle, eller hvis alle kunne købe sig adgang til den på lempelige vilkår i form af en licens, ville

22) “Bayh-Dole Act” er bl.a. beskrevet i Mowery mfl. (2001). Forfatterne vurderer, at “Bayh-Dole Act” kun var en ud af flere årsager til væksten i amerikanske universiteters patent- og licensaktiviteter efter 1980.

virksomheder kunne konkurrere om at kommercialisere den pågældende viden. I den forbindelse er det vigtigt at være opmærksom på, at en ikke ubetydelig andel af den viden, som amerikanske universiteter sælger, stilles til rådighed på licensbasis, jf. Mowery mfl. (2001). Et yderligere argument mod patentering af universitetsviden er, at den kan fremme monopolisering og dermed ramme forbrugerne i form af højere varepriser. I "Bayh-Dole Act" er der lagt op til, at små virksomheder alt andet lige skal favoriseres på bekostning af store ved overførsel af viden, men det er uklart, i hvilket omfang det sker.

GTS-institutter som brobyggere

GTS-institutterne er centrale brobyggere mellem forskningsinstitutioner og erhvervsliv, jf. omtalen i afsnit II.4. I Jensen mfl. (2003) findes en analyse af sammenhængen mellem privat FoU, offentlig innovationsstøtte (i form af især støtte til GTS-institutter) og produktivitet i danske fremstillingserhverv. Undersøgelsen er gennemført for perioden 1974-95 og omfatter seks fremstillingserhverv. Hovedkonklusionen er, at offentlig innovationsstøtte er komplementær til privat FoU-aktivitet.²³ Det er dog vanskeligt i undersøgelsen at fastslå en signifikant positiv sammenhæng mellem offentlig innovationsstøtte og produktivitet i erhvervene.

VI.6 Politikanbefalinger

Det offentlige har vigtig rolle i innovationsprocessen

Viden har karakter af at være et offentligt gode. Den enkelte virksomhed vil derfor ikke i tilstrækkeligt omfang have incitament til at producere viden. Uden en offentlig indsats vil det medføre, at det samlede niveau for privat vidensproduktion bliver for lavt i forhold til, hvad der er samfundsmæssigt optimalt. Det offentlige kan således være en væsentlig drivkraft i innovationsprocessen ved at bidrage til at sikre offentlige institutioner og det private erhvervsliv de rette incitamenter til

23) David mfl. (2000) gennemgår en række internationale undersøgelser af sammenhængen mellem offentlig og erhvervsmæssig FoU. Der tegner sig ikke et entydigt resultat, da offentlig FoU både kan fremme og fortrænge erhvervsmæssig FoU. David mfl. (2000) betoner en række metodemæssige problemer ved de hidtidige studier.

og muligheder for at skabe, sprede og anvende ny viden.

Erhvervspolitikken bør generelt ikke støtte skrantende brancher

Internationale undersøgelser viser, at reallokering af ressourcer bidrager til øget produktivitet.²⁴ Det sker primært i form af, at lavproduktive virksomheder forlader markedet. Dynamikken på markedet bidrager således til at allokere ressourcerne bedst muligt. Samtidig er variationen i virksomhedernes produktivitet stor, hvilket tilsiger, at erhvervspolitikken ikke skal målrettes bestemte brancher. Politiktiltag skal generelt undgå direkte støtte til skrantende brancher og virksomheder. For at sikre, at de frigivne ressourcer reallokeres fra de lukkede/indskrænkende virksomheder til nye/voksende virksomheder, er velfungerende arbejds- og kapitalmarkeder en væsentlig forudsætning.

Behov for flere ressourcer til FoU

I en international sammenligning af FoU-indsatsen er Danmark i mange henseender placeret i midtergruppen. Det gælder både med hensyn til omfanget af FoU og med hensyn til resultaterne af FoU-indsatsen. Internationale undersøgelser peger på, at det aktuelle danske niveau for FoU på 2,4 pct. af BNP, hvoraf det offentlige varetager 0,66 pct. af BNP, synes at være under det ønskværdige niveau. Fastlæggelse af det hensigtsmæssige niveau er dog forbundet med betydelig usikkerhed.

Problematiske FoU i offentligt regi stagnerer

Ifølge Barcelona-målsætningen skal FoU-indsatsen i EU-landene inden 2010 nærme sig 3 pct. af BNP, hvoraf ca. en tredjedel skal udføres i offentligt regi, jf. afsnit II.4. Det er positivt, at der er bestræbelser for at løfte de samlede FoU-investeringer i Europa, men den konkrete fordeling mellem offentlig og privat forskning synes ikke at være hensigtsmæssig for Danmark. Den danske erhvervsstruktur med relativt mange små og mellemstore virksomheder indebærer således, at et begrænset antal virksomheder har tilstrækkelige ressourcer til selv at udføre FoU. Dette taler for, at det offentliges andel bør overstige en tredjedel. I de senere år er den offentlige sektors FoU-indsats som andel af BNP imidlertid stagneret i Danmark.

24) Danske virksomhedsdata gør det ikke muligt at følge virksomhederne over tid, hvilket er en forudsætning for at kunne vurdere betydningen af selektion i markedet. Tilvejebringelse af disse data vil forbedre beslutningsgrundlaget for erhvervspolitikken betydeligt.

Det er en problematisk udvikling, idet en væsentlig del af den generelle basisviden, som erhvervene efterspørger, bliver produceret i offentligt regi. En øget FoU-indsats i erhvervslivet kan derfor ikke nødvendigvis kompensere for stagnationen i den offentlige FoU. Samlet set er det derfor en stor udfordring at opfylde Barcelona-målsætningen. Det eksakte tidspunkt for at nå Barcelona-målsætningen er imidlertid ikke afgørende. Målsætningen bør i stedet anvendes som en langsigtet plan for at skabe de rette rammer for offentlig og privat vidensproduktion. Klarhed om den langsigtede indretning af forskningspolitikken vil således sikre en øget kapacitet til produktion og anvendelse af viden, ikke bare i Danmark, men i Europa.

**Offentlige
forskningsresultater
bør som
hovedprincip ikke
patenteres**

En række nyere politiktiltag, bl.a. loven vedrørende patentering af offentlige forskningsresultater, har til formål at stimulere en hurtig og effektiv spredning af offentlig forskning ved et øget samspil med det private erhvervsliv. Offentlige forskningsresultater er imidlertid et skattefinansieret offentligt gode og bør derfor som hovedprincip ikke patenteres. To forhold kan dog tale for, at universiteter og andre højere læreanstalter patenterer nogle af deres forskningsresultater. For det første kan den videre forretningsmæssige udvikling af det offentlige forskningsresultat kræve yderligere investeringer, og sandsynligheden for at dette vil ske, stiger, hvis en virksomhed har enerettighederne til denne viden. For det andet kan succesfuld kommercialisering af viden frembragt på universiteter forudsætte "opfinderens" videre involvering. Et universitets tilskyndelse til at frigive en medarbejder øges, hvis det modtager indtægterne fra patentet.²⁵ Stigende kommercialisering af offentlig forskning bør imidlertid ske efter en meget nøje afvejning, da denne udvikling kan ske på bekostning af den langsigtede grundforskning og dermed innovationsaktiviteten på længere sigt. Grundforskningen må således forventes i højere grad at blive trukket i retning af erhvervslivets aktuelle fokusområder, hvilket ikke nødvendigvis vil være sammenfaldende med de forskningsemner, der kan forventes at give høje samfundsøkonomiske afkast på længere sigt.

25) Risikoen for, at udenlandske virksomheder anvender forskningsresultaterne før danske virksomheder, kunne også tale for patentering af offentlige forskningsresultater.

Øget samspil mellem offentlig og privat kan skævvride videnspredningen

Der er behov for øget videnovertførsel fra universiteter til erhvervsliv. Universitetsreformen, reformen af forskningsrådene, herunder det planlagte Strategiske Forskningsråd, og den kommende samspilshandlingsplan har bl.a. til hensigt at øge det offentligt-private samspil. Det kan ske i form af, at virksomheder rekvirerer FoU hos offentlige forskningsinstitutioner eller finansierer FoU i fællesskab. Denne udvikling kan bidrage til en større emnemæssig styring af den offentlige forskning. Derudover kan det føre til en øget, men skæv, videnspredning, hvis det primært er større virksomheder, der lægger beslag på de offentlige ressourcer, da små og mellemstore virksomheder ofte ikke har tilstrækkelige ressourcer til at indgå i et offentligt-privat samspil.

Brobyggere er vigtige i formidlingen af viden

Analyser i rapporten viser tegn på beskedne afsmittende effekter af FoU mellem danske virksomheder, mens en række internationale undersøgelser identificerer tydelige tegn på videnspredning. Det understreger betydningen af at understøtte mekanismer, der fremmer virksomheders introduktion af ny viden og teknologi. GTS-institutterne synes at være et hensigtsmæssigt instrument i relation til at øge videnspredningen. GTS-institutternes ydelser må som udgangspunkt forventes at være rettet mod det samlede erhvervslivs behov. Det bør ikke mindst gælde de små og mellemstore virksomheder, hvor de fleste næppe har den tilstrækkelige volumen til at udføre selvstændig FoU og samarbejde med universiteter. Derfor er det problematisk, at de statslige tilskud til GTS-institutterne er blevet reduceret i de senere år.

Isbryderordning: Akademikere i små virksomheder

En mulighed for at understøtte små og mellemstore virksomheders kapacitet til at tilegne sig og udnytte ny viden vil være at indføre en isbryderordning for ledige højtuddannede. Fra begyndelsen af 1990'erne til nu har der eksisteret såkaldte "isbryderordninger" i forskellige udformninger. Fælles for dem alle har været, at grupper af ledige har kunnet få løntilskud til beskæftigelse i private virksomheder. De første ordninger var rettet mod unge højtuddannede, der kunne få løntilskud i et halvt år til beskæftigelse i små og mellemstore virksomheder. Disse ordninger er nu afviklet. I stedet er kommet ordninger målrettet mod personer fra etniske minoriteter og uddannede

personer med handicap.²⁶ Disse ordninger giver mulighed for løntilskud op til 50 pct. af lønnen i op til 9 måneder. Der er imidlertid ikke foretaget systematiske evalueringer af isbryderordningerne.²⁷ Fordelene ved isbryderordninger er derfor usikre og bør afvejes mod, at højtuddannede kan fortrænge andre uddannelsesgrupper fra nogle opgaver, som de andre uddannelsesgrupper er bedre til at varetage.

Skattefradrag øger investeringer i FoU

Analysen finder positive afsmittende effekter af private investeringer i FoU på andre virksomheders produktivitet. Samtidig sandsynliggør danske og internationale undersøgelser, at der er en positiv sammenhæng mellem skattemæssige fradrag for FoU-udgifter og virksomhedernes investeringer i FoU. Samlet set taler dette for offentlig støtte til virksomhedernes FoU-udgifter. Subsidiert FoU må i høj grad forventes at blive udnyttet af større virksomheder inden for fremstillingsindustrien, hvor hovedparten af FoU-aktiviteten udføres. Den nuværende to-årige forsøgsordning, hvor virksomhederne kan fratække 150 pct. af udgifter, der går til FoU-køb foretaget hos offentlige forskningsinstitutioner, har en lav udnyttelse. Betingelserne, der er knyttet til FoU-skattefradraget, synes at være for restriktive, bl.a. krav om køb af ydelser hos danske forskningsinstitutioner. Betingelserne bør fokusere på at minimere risikoen for omfakturering af virksomhedernes udgifter.

- 26) Der er dog ikke afsat flere midler til isbryderordningen for etniske minoriteter efter ultimo 2003. Handicappede skal have 18 måneders uddannelse, der kan være erhvervsfaglig eller teoretisk, for at kunne få tilskud efter isbryderordningen.
- 27) En evaluering af isbryderordningen for etniske minoriteter, baseret på en spørgeskemaundersøgelse, finder, at 71 pct. af personer, der har deltaget i en isbryderordning, finder arbejde efterfølgende, mens 4 pct. påbegynder en uddannelse, jf. Arbejdsmarkedsstyrelsen (2001). Det er dog ikke belyst, om den efterfølgende beskæftigelse skyldes deltagelse i et isbryderforløb eller andre forhold, som f.eks. at deltagerne generelt havde et højt kvalifikationsniveau.

Litteraturliste

Aghion, P. and P. Howitt (1992): A Model of Growth through Creative Destruction. *Econometrica*, 60 (2), pp. 323-351.

Aghion, P. and P. Howitt (1998): *Endogenous Growth Theory*. MIT Press. Cambridge.

Ahn, S. (2001): Firm Dynamics and Productivity Growth: A Review of Micro Evidence from OECD Countries. OECD Economics Department Working Papers No. 297, Paris.

Ahn, S. (2002): Competition, Innovation and Productivity Growth: A Review of Theory and Evidence. OECD Economics Department Working Papers No. 317, Paris.

Arbejdsmarkedsstyrelsen (2001): *Evaluering af isbryderordningen for etniske minoriteter*. København.

Arnal, E., W. Ok and R. Torres (2001): Knowledge, Work Organization and Economic Growth. *OECD Labour Market and Social Policy, Occasional papers*, 50.

Arrow, K.J. (1962): The Economic Implications of Learning by Doing. *Review of Economic Studies*, 29, pp. 155-173.

Autant-Bernard, C. (2001): Science and Knowledge Flows: Evidence from the French Case. *Research Policy*, 30 (7), pp. 1069-1078.

Baily, M., C. Hulten and D. Campbell (1992): Productivity Dynamics in Manufacturing Plants. *Brookings Papers on Economic Activity: Microeconomics*, 2, pp. 187-249.

Ballot, G., F. Fakhfakh and E. Taymaz (2001): Firms' Human Capital, R&D and Performance: A Study on French and Swedish Firms. *Labour Economics*, 8, pp. 443-462.

Bartelsman, E.J. and M. Doms (2000): Understanding Productivity: Lessons from Longitudinal Microdata. *Journal of Economic Literature*, 38, pp. 569-594.

Bartelsman, E., S. Scarpetta and F. Schivardi (2003): Comparative Analysis of Firm Demographics and Survival: Micro-level Evidence for the OECD Countries. OECD Economics Department Working Papers No. 348.

Beise, M. and H. Stahl (1999): Public Research and Industrial Innovations in Germany. *Research Policy*, 28 (4), pp. 397-422.

Bentzen, J. and V. Smith (2001): The Short-Run Impact of Business Sector R&D Activities on Total Factor Productivity. The Danish Institute for Studies in Research and Research Policy Working Paper No. 2001/2.

Bloom, N., R. Griffith and J.V. Reenen (2002): Do R&D Tax Credits Work? Evidence from a Panel of Countries 1979-1997. *Journal of Public Economics*, 85, pp. 1-31.

Christensen, J.L. (2003): Changes in Danish Innovation Policy – Responses to the Challenge of a Dynamic Business Environment, forthcoming in Biegelbauer & Borrás (eds.) *Innovation Policy in Europe*, Cambridge University Press.

Coe, D.T. and E. Helpman (1995): International R&D Spillovers. *European Economic Review*, 39 (5), pp. 859-887.

Cooley, D.J., S. Garvin and J.H. Kagel (1997): Adaptive Learning vs. Equilibrium Refinements in an Entry Limit Pricing Game. *Economic Journal*, 107 (442), pp. 553-575.

Cooper, R., J. Haltiwanger and L. Power (1999): Machine Replacement and the Business Cycle: Lumps and Bumps. *American Economic Review*, 89 (5), pp. 921-946.

Crepon, B., E. Duguet and J. Mairesse (1998): Research, Innovation, and Productivity: An Econometric Analysis at the Firm Level. NBER Working Paper No. 6696.

David, P.A., B.H. Hall and A.A. Toole (2000): Is Public R&D a Complement or Substitute for Private R&D? A Review of the Econometric Evidence. *Research Policy*, 29 (4-5), pp. 497-

529.

Det Økonomiske Råd (1997): *Dansk Økonomi, forår 1997*. København.

Det Økonomiske Råd (2002): *Dansk Økonomi, forår 2002*. København.

Dilling-Hansen, M., T. Eriksson, E.S. Madsen og V. Smith (1998): Konkurrenceforholdenes betydning for danske virksomheders produktivitet. *Nationaløkonomisk Tidsskrift*, 136, s. 138-151.

Dilling-Hansen, M., T. Eriksson, E.S. Madsen og V. Smith (1999): Hvad bestemmer forekomsten og omfanget af virksomhedens F&U-investeringer? *Nationaløkonomisk Tidsskrift*, 137, s. 66-80.

Dilling-Hansen, M., E.S. Madsen og V. Smith (2001): Danske virksomheders effektivitet og investeringer i forskning og udvikling. Analyseinstitut for Forskning, Working papers 2001/4.

Disney, R., J. Haskel and Y. Heden (2000): Restructuring and Productivity Growth in UK Manufacturing. CEPR Discussion Paper No. 2463.

Eeckhout, J. and B. Jovanovic (2002): Knowledge Spillovers and Inequality. *American Economic Review*, 92 (5), pp. 1290-1307.

EU-kommissionen (2001): *Statistics on Innovation in Europe – 1996-1997*. Luxembourg.

Forskerforum (2003): Fiasko for forsknings-fradrag. *Forskerforum*, 162, marts 2003.

Foster, L., J. Haltiwanger and C.J. Krizan (2001): Aggregate Productivity Growth: Lessons from Microeconomic Evidence, i Hulten, C.R., E.R. Dean and M.J. Harper (eds.): *New Developments in Productivity Analysis*, NBER Studies in

Income and Wealth, University of Chicago Press.

Foster, L., J. Haltiwanger and C.J. Krizan (2002): The Link Between Aggregate and Micro Productivity Growth: Evidence from Retail Trade. NBER Working Paper No. 9120.

Goldfarb, B. and M. Henrekson (2003): Bottom-up versus Top-Down Policies towards the Commercialization of University Intellectual Property. *Research Policy*, 32 (4), pp. 639-658.

Graversen, E.K. og M. Mark (2002): Bestemmende faktorer for danske virksomheders valg af forskningssamarbejdspartnere. Analyseinstitut for Forskning, Working papers 2002/14.

Graversen, E.K. (2002): *Danske virksomheders forsknings-samarbejde*. Analyseinstitut for Forskning, rapport 2002, 5.

Griliches, Z. and H. Regev (1995): Firm Productivity in Israeli Industry, 1979-1988. *Journal of Econometrics*, 65 (1), pp. 175-203.

Guellec, D. and B. Van Pottelsberghe (2001): R&D and Productivity Growth: Panel data analysis of 16 OECD Countries. *OECD Economic Studies*, 33 (2), pp. 103-126.

Hagedoorn, J., A.N. Link and N.S. Vonortas (2000): Research Partnerships. *Research Policy*, 29, pp. 567-586.

Hall, B.H. and J. Mairesse (1995): Exploring the Relationship between R&D Productivity in French Manufacturing Firms. *Journal of Econometrics*, 65 (1), pp. 263-293.

Jensen, S. E. H., H. C. Kongsted og A. Sørensen (2002): Produktivitet, innovationspolitik og FoU: En analyse af fremstillingssektoren i Danmark. Manuskript, CEBR. København.

Jones, C.I. and J.C. Williams (1998): Measuring the Social Return to R&D. *Quarterly Journal of Economics*, 113, pp. 1119-1136.

Lerner, J. (2002): When Bureaucrats meet Entrepreneurs: The Design of Effective 'Public Venture Capital' Programmes. *Economic Journal*, 112, pp. F73-F84.

Klette, T. J., J. Møen and Z. Griliches (2000): Do Subsidies to Commercial R&D Reduce Market Failures? Microeconomic Evaluation Studies. *Research Policy*, 29 (4-5), pp. 471-495.

Los, B. and B. Verspagen (2000): R&D Spillovers and Productivity: Evidence from U.S. Manufacturing Microdata. *Empirical Economics*, 25 (1), pp. 127-148.

Lucas, R.E., Jr. (1988): On the Mechanics of Development Planning. *Journal of Monetary Economics*, 22 (1), pp. 3-42.

Lööf, H. and A. Heshmati (2002): Knowledge Capital and Performance Heterogeneity: A Firm-Level Innovation Study, *International Journal of Production Economics*, 76, pp. 61-85.

Madsen, E.S., T. Eriksson, V. Smith og M. Dilling-Hansen (2001): Produktivitetsforskelle mellem danske virksomheder – afhængighed af brancheforhold. *Nationaløkonomisk Tidsskrift*, 139, s. 131-146.

Mansfield, E., J. Rapoport, J. Schnee, S. Wagner and M. Hamburger (1977): Social and Private Rates of Returns from Industrial Innovations. *Quarterly Journal of Economics*, 91 (1), pp. 114-139.

Mansfield, E. (1998): Academic Research and Industrial Innovation: An Update of Empirical Findings. *Research Policy*, 26, pp. 773-776.

Ministeriet for Videnskab, Teknologi og Udvikling (2003): *Regeringens videnstrategi - viden i vækst. Baggrundsrapport*. København.

Mowery, D.C., R.R. Nelson, B.N. Sampat and A.A. Ziedonis (2001): The Growth of Patenting and Licensing by U.S. Universities: An Assessment of the Effects of the Bayh-Dole

Act of 1980. *Research Policy*, 30 (1), pp. 99-119.

Nelson, R.R. and E. Phelps (1966): Investment in Humans, Technological Diffusion, and Economic Growth. *American Economic Review*, 56, pp. 69-75.

Nickell, S. (1996): Competition and Corporate Performance. *Journal of Political Economy*, 104, pp. 724-746.

Nickell, S., D. Nicolitsas and N. Dryden (1997): What Makes Firms Perform Well? *European Economic Review*, 41, pp. 783-796.

OECD (1994): *Main Definitions and Conventions for the Measurement of Research of Experimental Development (R&D) - a Summary of the Frascati Manual 1993*. Paris.

OECD (1998): *Technology, Productivity and Job Creation – Best Policy Practice*. Paris

OECD (2001): *Education at a Glance - OECD Indicators*. Paris.

Oulton, N. (1998): Competition and the Dispersion of Labour Productivity among UK Companies. *Oxford Economic Papers*, 50, pp. 23-38.

Pagano, P. and F. Schivardi (2003): Firm Size Distribution and Growth. Forthcoming in *Scandinavian Journal of Economics*.

Romer, P.M. (1986): Increasing Returns and Long-Run Growth. *Journal of Political Economy*, 94 (5), pp. 1002-1037.

Romer, P.M. (1990): Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*, 98 (5), pp. S71-S102.

Sakurai, N., E. Ioannidis and E. Papaconstantinou (1996): The Impact of R&D and Technology Diffusion on Productivity Growth: Evidence for 10 OECD Countries in the 1970s and 1980s. OECD STI Working Paper No. 1996/2, Paris.

Schartinger, D., C. Rammer, M.M. Fischer and J. Fröhlich (2002): Knowledge Interactions Between Universities and Industry in Austria: Sectoral Patterns and Determinants, *Research Policy*, 31 (3), pp. 303-328.

Smith, V., M. Dilling-Hansen, T. Eriksson and E.S. Madsen (2000): R&D and Productivity in Danish Firms: Some Empirical Evidence. The Danish Institute for Studies in Research and Research Policy Working Paper No. 2000/4.

Soete, L.L.G. and B.J. Ter Weel (1999): Innovation, Knowledge Creation and Technology Policy: The Case of the Netherlands. *De Economist*, 147 (3), pp. 293-310.

Valentin, F. (2000): *Danske virksomheders brug af offentlig forskning – en casebaseret undersøgelse*. Statens Information. København.

Wakelin, K. (2001): Productivity Growth and R&D Expenditure in UK Manufacturing Firms. *Research Policy*, 30 (7), pp. 1079-1090.

Weitzman, M.L. (1998): Recombinant Growth. *Quarterly Journal of Economics*, 113 (2), pp. 331-360.

Wieser, R. (2001): R&D and Productivity: Empirical Evidence at the Firm Level. WIFO Working Paper No. 158.