

Forskning og udvikling og produktivitetstigninger¹

I det følgende foretages en gennemgang af studier vedrørende effekterne af privat og offentlig F&U på produktivitetstigninger.

Gennemgangen viser blandt andet:

- At der er en signifikant positiv sammenhæng mellem produktivitetens udviklingen og privat F&U.
- At der ikke tegner sig noget entydigt billede af offentlig F&U på produktivitetens udviklingen, hvilket ikke kan afvises at skyldes, at effekterne er langsigtede og foregår via indirekte kanaler, og blandt andet derfor er svære at måle. I OECD's Growth Study fra 2003 kan der på makroniveau ikke påvises en sammenhæng mellem offentlige F&U investeringer og produktiviteten. Et andet OECD studie fra 2001 viser en signifikant positiv sammenhæng mellem offentlig F&U og totalfaktorproduktiviteten (TFP). Man skal dog være varsom med fortolkninger af TFP.
- At et nyere OECD-studie tyder på, at offentligt udført F&U stimulerer privat F&U. Dermed kan offentlig F&U indirekte øge produktiviteten. Et ældre studie har indikeret det modsatte, og resultaterne vedrørende Danmark er blandede.
- At visse analyser indikerer, at selvom offentlig støtte til privat F&U op til et vist niveau kan have en positiv effekt, kan der over dette niveau være en negativ margineffekt af at øge støtten yderligere. Det er dog yderst vanskeligt at vurdere det optimale niveau for offentlig støtte i enkelte lande, og hvorvidt resultaterne også gælder for offentligt udført forskning.
- At effekterne af offentlig F&U må forventes at variere alt efter, hvor optimale rammebetingelserne er for videnspredning og kommerciel udnyttelse af offentlig F&U. Samtidig må afkastet af offentlig F&U afhænge af, hvilken type aktivitet der investeres i.
- At der kan identificeres andre økonomiske afkast af offentlig F&U end de direkte produktivetsforbedringer i form af f.eks. øget vidensniveau, uddannelsesniveau, netværk, øget evne til problemløsning m.v.

¹ Bilaget er udarbejdet af sekretariatet for ministerudvalget for Danmark i den globale økonomi. Bilaget er sendt til Globaliseringsrådet som faktuel baggrund for Globaliseringsrådets drøftelser. Globaliseringsrådet kan ikke tages til indtægt for bilaget.

- Det er nødvendigt med betydelig varsomhed i forhold til at bruge den historiske sammenhæng mellem produktivitsudviklingen og investeringerne i forskning og udvikling til at vurdere det fremadrettede afkast af ekstra investeringer. Den historiske sammenhæng belyser således det gennemsnitlige – og ikke det marginale – afkast af (ekstra) investeringer i forskning og udvikling. Det er ikke givet, at de historiske forudsætninger for produktivitsforøgende investeringer i forskning og udvikling kan skaleres proportionalt op, og der er ikke kendskab til undersøgelser, der giver en god belysning af det samfundsmæssige afkast af marginale investeringer i forskning og udvikling.

Sammenhængen mellem privat F&U og produktivitsstigninger

Et meget omtalt internationalt studie af effekterne af privat F&U på økonomisk vækst og produktivitsstigninger er OECD's Growth Study (2003)², jf. *boks 1*.

Herudover findes i forhold til danske virksomheder bl.a. analyser af Graversen og Mark (2005)³, Det Økonomiske Råd (DØR) (2003)⁴, Bentzen og Smith (2001)⁵, samt Dilling-Hansen, Eriksson, Madsen og Smith (2000)⁶.

Et gennemgående træk i analyserne er, at der er en signifikant positiv sammenhæng mellem væksten i arbejdskraftproduktiviteten og F&U intensiteten i den private sektor. Dog er der visse forskelle mellem brancher. DØR (2003) finder f.eks., at der i den danske fremstillingssektor spores en betydelig produktivitsgevinst fra privat F&U, mens effekten er markant lavere (om end signifikant) indenfor serviceerhvervene.

² OECD (2003), "The sources of economic growth in OECD countries".

³ Graversen, Ebbe K. & Mark, Michael (2005) „Forskning og Udviklingsarbejdes påvirkning af produktivitet og beskæftigelse”, Dansk Center for Forskningsanalyse 2005/1

⁴ DØR (2003) Forårsrapport 2003

⁵ Bentzen, J. & V. Smith (2001) "The Short Run Impact of Business Sector R&D activities on Total Factor Productivity: Empirical Evidence from the Danish Economy".

⁶ Dilling-Hansen, Mogens; Tor Eriksson; Erik Strøjer Madsen & Valdemar Smith (2004), "R&D and Productivity in Danish Firms: Some Empirical Evidence." Applied Economics, 2004, Vol. 36, No. 16 .

Boks 1. Betydning af privat F&U for vækst og produktivitet

I OECD's Growth Study opstilles en generel vækstregression som estimeres på tværs af 21 OECD-lande for perioden 1971-1998. Analysen søger, at forklare væksthæftelserne mellem lande med forskelle i rammevilkår, herunder blandt andet investeringer i forskning og udvikling (F&U). F&U intensiteten måles som de indenlandske udgifter til F&U i pct af BNP. Resultaterne peger på en signifikant sammenhæng mellem produktivitetens udviklingen og F&U intensiteten i den private sektor.

OECD's Growth Study indeholder endvidere en analyse af sammenhængen mellem F&U intensitet og produktiviteten på brancheniveau. Datagrundlaget dækker over 23 private brancher indenfor fremstilling og service for 18 OECD-lande i perioden 1984-1998. Analysen på brancheniveau – som viser en signifikant positiv sammenhæng mellem branchernes produktivitet og F&U intensiteten – understøtter konklusionen, at virksomhedernes investeringer i F&U kan øge produktiviteten.

Sammenhængen mellem offentlig F&U og produktivitetstigninger

I tillæg til OECD's Growth Study analyseres sammenhængen mellem offentlig F&U og produktivitetstigninger internationalt bl.a. af (Guellec & Potterie, 2001a)⁷ og herhjemme af DØR (1997)⁸. Som det anføres af Guellec og Potterie (2001a) er der relativt få studier af sammenhængen mellem offentlig forskning og produktivitet, da effekterne fra den offentlige forskning på produktiviteten er kendetegnet ved at være diffuse og ofte langsigtede (f.eks. grundforskning) og derfor svære at måle (Ibid. 106).

Resultaterne i OECD's Growth Study indikerer, at det på makroniveau ikke umiddelbart er muligt at finde en klar sammenhæng mellem offentlige F&U investeringer og produktivitetens udviklingen, jf. (OECD, 2003).

Her konkluderes blandt andet følgende (se side 90):

“Research and development activities undertaken by the business sector seem to have high social returns, while no clear-cut relationship could be established between R&D activities not undertaken by business and growth. There are, however, possible interactions and international spillovers that the regression analysis cannot identify. Moreover, certain public R&D (e.g. energy, health, and university research) may in the longer run generate basic knowledge, with possible “technology spillovers”.

De uklare resultater for offentlig F&U kan skyldes, at offentlig forskning i mindre grad end privat forskning er direkte målrettet mod at styrke virksomhedernes produktivitet. Samfundsmæssige afkast af offentlig forskning i form af blandt andet videndeling mv. kan være svære at indfange i økonometriske analyser, da de ofte er langsigtede og foregår via indirekte kanaler.

En tilsvarende makroanalyse i OECD-regi, som tager afsæt i totalfaktorproduktiviteten (TFP), indikerer en signifikant positiv spill-over fra of-

⁷ Guellec & Potterie (2001a), ”R&D and productivity growth: Panel data analysis of 16 OECD countries”, OECD Economic Studies No. 33.

⁸ DØR (1997) Forårsrapport 1997

fentlig F&U til produktivitetsvæksten (Guellec & Potterie, 2001a), *jf. boks 2*.

Boks 2. Sammenhæng mellem offentlig F&U og TFP.

Guellec og Potterie (2001a) estimerer en panelregression for TFP på tværs af 16 OECD-lande over perioden 1980-1998.

TFP opfattes ofte som et mål for ”de teknologiske fremskridt”, hvor betydning af mere (eller bedre) kapital og arbejdskraft er renset ud. Målet for totalfaktorproduktiviteten er dog behæftet med en betydelig usikkerhed, herunder målefejl i nationalregnskabet, og skal derfor fortolkes med varsomhed.

Analysen fokuserer på at forklare landeforskelle i TFP-udviklingen med intensiteten af blandt andet privat, offentlig og udenlandsk F&U indsats. Sammenhængen mellem TFP og offentlige F&U er signifikant positiv. Bl.a. konkluderes følgende (se side 117):

“Overall the study points to the importance of technology for economic growth, be it developed business, by the public sector or coming from foreign sources.”

Resultaterne fra Guellec og Potteries undersøgelse viser også, at produktivitetseffekter af offentlig F&U er stigende med den private sektors F&U intensitet. Virksomhedernes evne til at omsætte offentlig forskning til kommerciel viden og innovation er således knyttet til virksomhedernes egne forskningsaktiviteter (se side 116):

”The elasticity of public research is higher when the business R&D intensity of the economy is higher: this shows the importance of the business sector being able to seize opportunities raised by public research”.

Resultaterne i de nævnte makroanalyser baserer sig på gennemsnit over OECD-landene. Idet de økonomiske strukturer er meget forskellige på tværs af landene, er det ikke direkte muligt at anvende resultaterne til landespecifikke politikanalyser.

Endvidere kan sammensætningen af den offentlige forskningsindsats – som her måles ved de samlede offentlige F&U investeringer – variere betydeligt på tværs af landene. Afkastet af offentlig F&U må i sagens natur afhænge af, hvorledes F&U indsatsen er sammensat og tidligere perioders sammensætning kan ikke nødvendigvis gentages i fremtiden. Resultaterne kan derved ikke anvendes som et konkret mål for det forventede afkast af nye offentlige forskningsprojekter, (se også nedenstående).

Det Økonomiske Råd har for Danmarks vedkommende foretaget beregninger vedrørende de danske byerhverv (1997). Her konkluderes, at øget offentlig F&U gør øvrige produktionsfaktorer (fysisk kapital, arbejdskraft, energi og materialer) mere effektive og dermed skaber basis for produktivitetstigninger. Selvom der er betydelig usikkerhed i skønnet, vurderes den samfundsmæssige nettogevinst af offentlig F&U at være positiv. Undersøgelsen bygger dog på meget historiske data (fra 1957-1992), hvilket gør det svært at vurdere nettogevinsten af øgede offentlige investeringer i dag.

Effekten af offentligt udført forskning på privat F&U

En måde, hvorpå offentligt udført forskning indirekte kan tænkes at påvirke produktiviteten, er ved at stimulere den private F&U. En ny OECD-analyse⁹ (2005), der bl.a. baserer sig på økonometriske analyser af panel data for 19 OECD-lande i perioden 1982-2001, finder her, at offentligt udført forskning er vigtig for at stimulere både den private F&U og innovationsevne (målt ved udtagning af patenter). Mere specifikt konkluderes følgende (se s. 5):

"Expanding research activities in public research organisations helps to support business sector research activities, although these benefits can be mitigated if it also acts to push up the wage costs of researchers in the business sector"

Den offentlige forsknings pres på forskerlønningerne vurderes ikke gennemsnitligt at underminere den positive effekt på privat F&U. Det konkluderes i øvrigt, at den positive effekt styrkes, hvis de optimale rammer tilvejebringes for et tæt samarbejde mellem de offentlige forskningsinstitutioner og erhvervslivet.

En ældre analyse af Guellec og Potterie (2001b)¹⁰ når frem til den modsatte konklusion. De konkluderer følgende (på side 52):

"Public research and university intramural research exert a negative impact on business funded R&D: the crowding out effect seems to dominate the knowledge provision effect (alternatively, it can be argued that the latter takes indirect channels or a too long lag for being captured by econometric techniques)"

Deres analyse baserer sig på en økonometrisk model over 17 OECD-landes privat finansierede F&U i perioden 1981-1996. Guellec og Potterie laver (som nævnt i citatet) det forbehold, at effekterne fra offentlig forskning i deres tilfælde er for indirekte til blive indfanget af de økonometriske teknikker. Samtidig ser forsvarsorienteret forskning ud til i analysen at være hovedårsagen til den negative effekt for offentlig forskning.

For Danmarks vedkommende konkluderer DØR (1997)¹¹ på baggrund af en statistisk analyse af historiske data fra 1957 til 1993 for fremstillingserhvervene, at offentlig F&U-aktivitet i Danmark hverken fortrænger eller stimulerer privat F&U. Derimod finder Bentzen og Smith i deres analyse af tidsseriedata i de nordiske lande fra 1975 til 1995, via en model som bl.a. tillader ikke-lineære sammenhænge, en positiv sammenhæng for Danmarks, Finlands og Islands vedkommende (Bentzen & Smith, 1999 &

⁹ OECD (2005): "Working Party No. 1 on Macroeconomic and Structural Policy Analysis" 24. februar 2005

¹⁰ Guellec & Potterie, (2001b), "The effectiveness of public policies in R&D", Revue d'économie industrielle, no. 94, 1'er trimester 2001.

¹¹ DØR (1997) Forårsrapport 1997

2001)¹². Dette findes dog ikke for Norge og Sverige, og det anføres, at resultaterne skal behandles med forsigtighed, da datagrundlaget er begrænset. Følgende konkluderes (se s. 3):

“Evidence was present concerning a positive influence of public R&D on private R&D in the Nordic countries, except Norway and Sweden.”

Et relevant spørgsmål i denne sammenhæng er, *jf. boks 3*, om øget offentlig F&U altid medfører de samme effekter uanset, hvor omfattende den offentlige F&U er i forvejen.

Boks 3. Den marginale effekt af øget offentligt tilskud til F&U

Den marginale effekt af øget offentlig F&U er svær at vurdere, da mange andre forhold end blot omfanget under alle omstændigheder påvirker den marginale effekt. Derfor er der også kun få studier heraf.

En OECD-analyse af Guellec og Potterie (1997)¹³ har dog undersøgt, om der er en lineær sammenhæng mellem offentlig støttet forskning og privat F&U på tværs af 17 OECD-lande for perioden 1981-1996. Deres konklusion er, at der ikke er en lineær sammenhæng, men derimod en omvendt U-formet sammenhæng (se s. 113):

“countries that provide a level of subsidies that is too low or too high stimulate private R&D less than countries with an intermediate level of subsidisation.”

Resultaterne i studiet indikerer, at offentlig støttet forskning over et vist niveau, kan risikere at fortrænge den private forskning. En stigning i de offentlige udgifter til F&U vil således modsvares af faldende privat forskning og derved ikke øge den samlede forskningsindsats. Det er dog yderst vanskeligt og usikkert at vurdere det optimale niveau for offentlig støttet forskning i konkrete lande. Analysen baserer sig kun på offentlig støttet forskning udført af private og siger dermed ikke noget om effekterne af universitetsbaseret forskning, som der er mest af i Danmark.

At det er svært at kvantificere de økonomiske effekter af offentlig F&U bekræftes i en gennemgang af eksisterende litteratur foretaget af Salter og Martin (Salter & Martin 2000)¹⁴. Det skal anføres, at Salter og Martin i deres gennemgang konkluderer, at der er tegn på substantielle økonomiske effekter af offentlig støttet grundforskning:

“Econometric studies are subject to certain methodological limitations but they suggest that the economic benefits are very substantial.”

¹² Bentzen & Smith (1999) “The impact of government R&D, WP 99-4, Department of Economics Aarhus School of Business

Bentzen & Smith (2001) “Spillovers in R&D Activities: An Empirical Analysis of the Nordic countries”, IAER: May 2001, vol 7, no. 2

¹³ Guellec & Potterie (1997), ”Does government support stimulate private R&D”, OECD Economic Studies No. 29.

¹⁴ Salter & Martin (2000) The Economic Benefits of Publicly Funded Basic Research: A Critical Review”; SPRU – Science and Technology Policy Research, University of Sussex

Deres hovedkonklusion er dog, at de økonomiske afkast skal findes i forskellige former for afkast (eks. øget beholdning af viden, øget uddannelsesniveau, netværk, øget evne til problemløsning m.v.), hvis omfang varierer alt afhængig af branche, teknologi m.v. Konklusionen går således ikke specifikt på de direkte effekter i form af produktivitetstigninger, men mere på de brede økonomiske effekter af offentlig F&U. Det konkluderes i forlængelse heraf:

"...Consequently, no simple model of the economic benefits from basic research is possible"

Gennemsnitligt og margint afkast af investeringer i forskning og udvikling

Den historiske udvikling bekræfter sammenfattende, at der har været en klar positiv sammenhæng mellem produktivetsudviklingen og de stedfundne investeringer i forskning og udvikling. På det grundlag kan det konkluderes, at de historiske investeringer i gennemsnit har været samfundsøkonomisk rentable.

Denne historiske sammenhæng kan imidlertid ikke uden videre anvendes som et sikkert pejlemærke for effekterne af en besluttet forøgelse af de samlede investeringer i forskning og udvikling. Der er således ikke kendskab til undersøgelser, som giver en god belysning af det marginale afkast af investeringer i forskning og udvikling, dvs. afkastet af en ekstra investering. De historiske sammenhænge viser således afkastet af de gennemsnitlige investeringer. Investeringernes marginale afkast må forventes at være mindre end det gennemsnitlige afkast, bl.a. fordi talentet hos den givne bestand af forskere ikke uden videre kan reproduceres og overføres til flere forskere. Hertil kommer, at de projekter, hvor forskningen har det største potentiale, under alle omstændigheder må forventes at være iværksat først.

Det er generelt velkendt fra den økonomiske litteratur, at historiske sammenhænge kan forandre sig, når sammenhængen forsøges udnyttet i den økonomiske politik. Den observerede historiske sammenhæng kan således delvis skyldes at de to faktorer som sammenlignes begge er påvirket af en eller flere andre faktorer, som kan være sværere at forandre.

Den klare observerede sammenhæng mellem produktiviteten på den ene side og forskning og udviklingen på den anden side kan således delvist være skabt af den gradvise historiske vækst i antallet af kvalificerede forskere og højt uddannede samt at velstandsudviklingen har medført en øget efterspørgsel efter avancerede og nye produkter. Disse faktorer vil historisk have medvirket til både højere produktivitet og forøgede investeringer i forskning og udvikling, men vil ikke nødvendigvis – især ikke på kortere sigt – følge med, i det omfang øgede investeringer i forskning og udvikling følger af økonomisk-politiske tiltag.

Ud over den historiske sammenhæng mellem investeringer i forskning og udvikling og afkastet i form af øget produktivitet er det således nødvendigt at fokusere bredere på de betingelser som kan genskabe og forstørre også de underliggende sammenhænge, der har ligget til grund for den gunstige overordnede historiske sammenhæng.