



Bestemmende faktorer for danske virksomheders valg af forskningssamarbejdspartnere

Ebbe Krogh Graversen
Michael Mark



**Bestemmende faktorer for danske
virksomheders valg af
forskningssamarbejdspartnere**

Af

Ebbe Krogh Graversen

Analyseinstitut for Forskning, *E-mail EG@afsk.au.dk*

Michael Mark

Analyseinstitut for Forskning, *E-mail MM@afsk.au.dk*

Analyseinstitut for Forskning

Indholdsfortegnelse

1. Indledning	5
2. Teoretiske modeller for forskningssamarbejde	7
2.1 Virksomhedernes incitamenter for FoU-samarbejde	7
2.1.1 Basiskompetence og absorptionsevne	9
2.2 Forskelle i niveauet af virksomhedernes FoU-samarbejde med private og offentlige partnere	10
3. Data på danske virksomheders FoU og FoU-samarbejde i 1999	13
3.1 Virksomhedernes FoU-samarbejdspartnere	13
3.2 Baggrundskarakteristika på FoU-aktive virksomheder	14
4. Faktorer for virksomhedernes valg af eller behov for FoU-samarbejdspartnere	18
5. Konklusion	26
Referencer	29
Appendiks	31

1. Indledning

I en videnbaseret økonomi er en fortsat læring en forudsætning for virksomheders udvikling og overlevelse. Innovative virksomheder øger kontinuerligt deres videnbase for at forbedre deres konkurrencesituation i en liberal markedsøkonomi. En del af virksomhedernes innovation er i form af forskning og udvikling, FoU, internt i virksomheden. De FoU-udførende virksomheder kan alternativt vælge at udføre forskningen i samarbejde med andre partnere for derved at gøre forskningsprocessen mere efficient. Dette papir analyserer hvilke faktorer, der bestemmer danske virksomheders valg af samarbejdpartnere fra private virksomheder såvel som offentlige forskningsinstitutioner, danske såvel som udenlandske. Analyserne kortlægger en række virksomhedsspecifikke faktorer for valget af forskningspartner i FoU-projekter.

Det er efterhånden alment anerkendt, at Danmarks udvikling går i retning af et vidensamfund med et behov for en livslang læring hos virksomhedernes arbejdskraft såvel som hos virksomhederne selv. En af Danmarks største ressourcer i fremtiden er dermed også den eksisterende videnbase, der kontinuerligt forøges af eksempelvis virksomhedernes FoU. For virksomhederne er det ikke altid optimalt selv at besidde de kompetencer, der er nødvendige for at udføre FoU. Det kan være nemmere, mindre omkostningstungt og mere effektivt at skaffe adgang til nødvendig ny viden eller ideer via et samarbejde med andre aktører. Ligeledes kan adgangen til nye markeder gøres mere efficient, og der kan skabes forbedringer af markedspositioneringen. Således skabes der en række økonomiske incitamenter for at udføre FoU i samarbejde med andre FoU-aktører.

Et samarbejde omkring FoU kan give komplementære forskningskompetencer, således at virksomheden billigere og bedre kan udføre og udnytte egen FoU. Ydermere er et FoU-samarbejde med til at øge den forskningsrelaterede basiskompetence i forskningsprojekterne, således at der udføres mindre dobbeltarbejde, sikres en bedre markedsviden og forøgelse af virksomhedens egen afledte basiskompetence, så virksomheden fremover bedre kan forstå, udvikle og implementere ny viden.

Ligeledes er en større spredning af de økonomiske omkostninger i et FoU-samarbejdsprojekt med til at mindske de økonomiske risici, der er forbundet med forskning, hvorved samarbejdet reducerer de økonomiske barrierer for udførelse af FoU. Specielt blandt mindre og mellemstore virksomheder med en lav risikotærskel i relation til FoU er FoU-samarbejde dermed en mulighed, der kan sænke risikobarriererne ved FoU.

De potentielt positive synergieffekter af forskningssamarbejde, viden- og resultatoverførsler mellem virksomheder og mellem virksomheder og offentlige forskningsinstitutioner er en af de vigtigste grunde til at den danske regering såvel som EU og OECD prioriterer FoU-samarbejde højt på den forskningspolitiske agenda.

Det kan som en initial hypotese forventes, at virksomheders valg af FoU-samarbejdspartnere bestemmes af virksomhedens behov for FoU. Virksomhedernes FoU-profil, FoU-kompetence og FoU-absorptionskapacitet er faktorer, som forklarer virksomhedernes behov for og valg af varierende typer af samarbejdspartnere. Virksomhederne er ofte meget produkt- og procesorienterede, dvs. markedsorienterede, i deres FoU, hvilket gør andre private virksomheder til oplagte samarbejdspartnere. Et samarbejde kræver normalt, at alle parter leverer input til processen, hvorfor virksomhedernes eksisterende FoU-kompetence eller forskningskapacitet spiller en stor rolle. Pendanten til dette er virksomhedernes FoU-absorptionsevne, der angiver, om virksomhederne kan håndtere, anvende og implementere kompleks forskningsviden, eksempelvis grundforskningens viden. Virksomheder, der har mange forskningskompetente eller forskeruddannede ansatte, er derfor, alt andet lige, bedre i stand til at have FoU-samarbejdspartnere blandt de mere grundforskningstunge offentlige forskningsinstitutioner.

I afsnit 2 gennemgås den teoretiske litteratur, der danner udgangspunktet for nærværende analyse af danske virksomheders forskningssamarbejde. Det argumenteres blandt andet, at omkostningsminimering er et afgørende element i tilvalget af FoU-samarbejde. Ligeledes argumenteres der for, at virksomhedernes FoU-profil, FoU-absorptionskapacitet og FoU-basiskompetence er signifikante faktorer for valget af FoU-samarbejdspartnere. Til sidst argumenteres der for, at en national situation, hvor mange virksomheder samarbejder med andre virksomheder og få virksomheder samarbejder med offentlige forskningsinstitutioner, er ganske normal i en fri markedsøkonomi.

Afsnit 3 beskriver de anvendte data i den empiriske analyse af virksomhedernes valg af FoU-samarbejdspartnere, mens afsnit 4 giver empiriske estimationsresultater fra modeller på sandsynligheden for FoU-samarbejde med forskellige FoU-aktører. Herunder angives signifikansen af de forskellige faktorer som FoU-profil, FoU-kompetence og FoU-absorptionsevne. Faktorernes signifikans varierer betydeligt som forklaring på valget af forskellige FoU-samarbejdspartnere. Afsnit 5 indeholder en afsluttende konklusion samt en række policy forslag, der følger af de empiriske estimationsresultater.

2. Teoretiske modeller for forskningssamarbejde

En naturlig forudsætning for om en virksomhed samarbejder med andre om forskning og udvikling er, at den vælger at udføre eller købe FoU og dermed kan indgå i et aktivt partnerskab. Kun derved opnår virksomhederne en position, hvor det reelt er realistisk at indgå i et partnerskab om FoU-projekter. Hvorvidt virksomhederne udfører eller køber FoU er belyst i en lang række empiriske studier, se eksempelvis Dilling-Hansen m.fl. (1998), og vil ikke blive inddraget i dette studie, som i stedet fokuserer på de FoU-udførende virksomheders samarbejde om FoU og valg af samarbejdspartnere.

2.1 Virksomhedernes incitament for FoU-samarbejde

Generelt må det forventes, at virksomheder indgår i et FoU-samarbejde, når der er økonomiske fordele på kort eller langt sigt forbundet hermed. Eksempelvis angiver Cassiman and Veugelers (1998), at samarbejdende virksomheder kan maksimere deres fælles profit ved at samarbejde om FoU selv i et fuldkommen konkurrencemarked for færdigprodukter, mens D'Aspremont og Jacquemin (1988) anfører, at det økonomiske afkast af FoU-samarbejde er højere end afkastet af individuelt udført FoU.

Udviklingen af virksomhedernes teknologiniveau påvirkes af de relationer og samarbejder, som de indgår eller deltager i. FoU-samarbejde kan give virksomheden ressourcer til at skabe og opbygge ny viden og nye kompetencer internt i virksomheden via den kompetenceforøgelse, der ligger i selve FoU-samarbejdet, jvf. Kastelli m.fl. (2002). Ydermere kan den opnåede viden fra FoU-samarbejde efterfølgende indlejres i virksomhedens egen videnbase, således at virksomheden forbedrer sin evne til at implementere og udvikle ny viden fremover. Således pointerer Hagedoorn og Duysters (1997), at videnopbygning og videngenerering gennem FoU-samarbejde kan skabe positivt økonomisk afkast på langt sigt. Ligeledes angiver Vinding (2002), at teknologi og anvendelsen heraf er afgørende for danske virksomheders konkurrenceevne og økonomisk afkast.

Et væsentligt incitament for at deltage i FoU-samarbejde er virksomhedernes hurtigere og nemmere adgang til ny viden og teknologi, jvf. Robertson og Gatingnon (1998) og Polt m.fl. (2001). En hurtigere såvel som en nemmere adgang til kompleks viden er omkostningsminimerende for virksomheden, hvorved den opnår en konkurrencefordel, da den hurtigere kan anvende eller udvikle ny viden, jvf. Hagedoorn (1993). Denne konkurrencefordel kan give de samarbejdende virksomheder adgang til nye markeder eller en bedre markedspositionering på eksisterende markeder, jvf. D'Aspremont og Jacquemin (1988) og Polt m.fl. (2001).

Gennem FoU-samarbejde opnår de forskningstunge virksomheder ofte også stordriftsfordele ved, at de eliminerer dobbeltarbejde ved kun at udføre forsknings- eller udviklingsarbejdet én gang, jvf. D'Aspremont og Jacquemin (1988) og Bayona m.fl. (2001). I meget omkostningstunge forskningsprojekter kan dette være overordentlig vigtigt. Ligeledes er det med til at reducere virksomhedens interne FoU-omkostninger, at den ikke selv skal besidde alle de nødvendige kompetencer, som er nødvendige i et givet forskningsprojekt, jvf. Polt m.fl. (2001). Herved sænkes den enkelte virksomheds relative risici og omkostninger ved FoU samtidig med, at dens konkurrencekraft og markedsposition kan forbedres.

Virksomhedernes adgang til komplementær teknologisk ekspertise gennem samarbejde med andre virksomheder er især nødvendig, når der er tale om teknisk komplekse forskningsprojekter, jvf. Hagedoorn (1993), Bayona m.fl. (2001) og Robertson og Gatingnon (1998). Det skyldes, at omkostningerne øges, jo mere teknisk kompleks forskningen er. Dermed er det mere økonomisk rationelt at dele virkelig dygtige eksperter indenfor et område end selv at have dem ansat. Er der kun sjældent brug for den specielle kompetence, er det økonomisk billigere at opnå adgang til den via et FoU-samarbejde end ved selv at besidde, udvikle og vedligeholde den.

Ved at deltage i FoU-samarbejde kan virksomhederne også udjævne konkurrencefordele ved at få adgang til partneres konkurrencegivende komplementærviden, jvf. Robertson og Gatingnon (1998). Hvis alle parter går ind i et FoU-samarbejde for at udjævne konkurrencefordele, kan den enkelte virksomheds fordel ved samarbejdet være at undgå at miste markedsandele og samtidig opnå synergieffekter på sigt. Robertson og Gatingnon (1998) angiver dog også, at FoU-samarbejde kan øge virksomhedens åbenhed overfor omverdenen og dermed stimulere medarbejderne til en øget intern FoU på baggrund af de nye impulser, som FoU-samarbejdet hjemfører. Virksomhederne opnår dermed en basis for fremtidig FoU og sikring af virksomhedens konkurrenceevne. En øget videndiffusion og deraf afledt øget FoU nævnes også af Bayona m.fl. (2001) som en årsag til FoU-samarbejde.

Polt m.fl. (2001) angiver en række incitamentter for FoU-samarbejde mellem virksomheder og offentlige forskningsinstitutioner. Qua de offentlige forskningsinstitutioners større vægt på grundforskning er FoU-samarbejdsincitamentterne mindre markedsorienterede og mere langsigtede. Polt m.fl. finder, at videnudveksling og gensidig læring, udveksling af arbejdskraft, udveksling af person- og virksomhedsspecifik viden samt etablering af vidennetværk er vigtige faktorer for denne type FoU-samarbejde.

2.1.1 Basiskompetence og absorptionsevne¹

For at virksomhederne kan deltage i FoU-samarbejde må de have noget at bidrage med i et samarbejde. Free-riders får kun plads i et samarbejde én gang, da misbrug af partners tillid udelukker disse i al fremtid, jvf. Cassiman og Veugelers (1998). Dermed er en vis mængde virksomhedsspecifik basiskompetence en forudsætning for, at de kan bidrage med input til samarbejdet og dermed kan deltage som partnere i et FoU-samarbejde. Et succesfuldt FoU-samarbejde afhænger således i høj grad af virksomhedernes evne til at opdage, opfange og tilegne sig den nye viden, som et FoU-samarbejde genererer. Kun derved kan virksomheden skabe en tilstrækkelig forøgelse af dens basiskompetence, så den kan deltage i efterfølgende samarbejdsprojekter. Ydermere er det af stor vigtighed for virksomheden, at den kan kommercialisere den nye viden på kort eller længere sigt. Udover, at virksomhedens absorptionskapacitet er en forudsætning for, at den kan deltage i et FoU-samarbejde med en umiddelbar økonomisk effekt for virksomheden, er det derfor også virksomhedens absorptionsevne, som er afgørende for den afledte succes på sigt. Cohen og Levinthal (1990) finder eksempelvis, at virksomhedens absorptionskapacitet positivt påvirker dens evne til at opdage værdien af ny ekstern viden, til at forstå og indleje den i virksomheden og til at kommercialisere denne viden.

I en undersøgelse af danske fremstillingsvirksomheders samarbejde om produktudvikling i 1998-2000 finder Knudsen m.fl. (2001), at virksomhedernes åbenhed overfor samarbejde korrelerer positivt med virksomhedernes nytte af tilført viden. De angiver, at åbenheden er en forudsætning for, at virksomhederne kan få adgang til ny viden, som kan forøge virksomhedernes basiskompetence. Kun herved kan virksomhederne opnå den absorptionskapacitet og viden, som er nødvendig for at kunne generere ny viden. Virksomhedernes nytte af ny viden øges dermed i takt med virksomhedens evne til at absorbere og anvende ny viden. Dermed må det forventes, at virksomheder med stor basiskompetence og absorptionskapacitet oftere samarbejder med andre om FoU, idet deres afkast heraf, alt andet lige, er større end andre virksomheders.

Virksomhedernes absorptionskapacitet sikrer ikke kun, at virksomhederne er i stand til at identificere, indsamle og formalisere ny viden gennem FoU-samarbejde.

Absorptionskapaciteten er i lige så høj grad bestemmende for virksomhedernes evne til at udnytte den nye viden fremadrettet. Virksomhederne skal derfor finde eller tiltrække attraktive samarbejdspartnere, som passer til virksomhedens aktuelle FoU-projekt, men som også passer ind i virksomhedens fremtidige FoU-planer.

¹ En virksomheds basiskompetence er dens medarbejderes forskningskompetence. Jo større den er, desto mere og bedre kan virksomheden håndtere ny og kompleks viden, dvs. dens absorptionsevne forstået som dens evne til at forstå betydningen af ny viden.

Virksomhederne og deres FoU-personales netværk af nuværende og tidligere FoU-samarbejdspartnere er dermed ofte baseret på tidligere FoU-samarbejde, jvf. Polt m.fl. (2001). Virksomhedens basiskompetence, indlejret hos de ansatte, er derfor ofte den initiale årsag til, at en samarbejdsrelation etableres, fordi netop denne kompetence eller kapacitet gør virksomheden attraktiv som partner. Herefter er absorptionskapaciteten forudsætningen for, at virksomheden kan opsamle den nye viden og indgå i det næste samarbejde baseret på denne nye viden, jvf. eksempelvis Kastelli m.fl. (2002), Knudsen m.fl. (2001) og Vinding (2002).

Helt basalt dækker virksomhedens basiskompetencer over en allerede opnået viden, som er kritisk for evnen til, at absorbere eller forstå en ny viden. Virksomhederne kan initialt øge basiskompetencen gennem investeringer i et permanent forskningsberedskab som eksempelvis egen FoU-afdeling, kompetencenetværk, flere FoU-ansatte og kontinuerlig videreuddannelse af medarbejderne. Virksomhederne kan ligeledes øge den initiale sandsynlighed for at blive inddraget i FoU-samarbejde ved at gearere deres organisation og virksomhedskultur til at samarbejde, jvf. Simon (1999) og Graversen (2002). Det er således ikke nok at have forskningskompetencerne, altså de fysiske rammer, hvis virksomhedskulturen ikke motiverer og stimulerer til FoU-samarbejde. En virksomhed, der øger sin initiale basiskompetence og absorptionskapacitet bliver mere attraktiv som samarbejdspartner og opnår dermed flere frihedsgrader i valget af de rette og bedste samarbejdspartnere og samarbejdsformer for virksomheden.

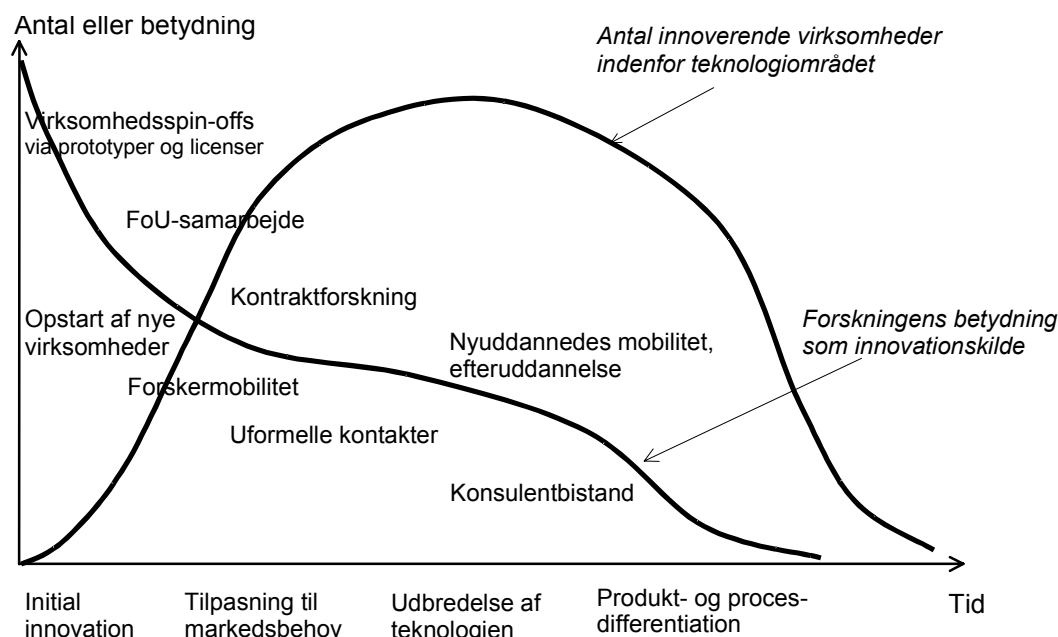
2.2 Forskelle i niveauet af virksomhedernes FoU-samarbejde med private og offentlige partnere

En række undersøgelser af eksempelvis Graversen (2002), Polt m.fl. (2001) Lundvall (1999) samt resultaterne i tabel 1 i afsnit 3 viser, at virksomheder oftere samarbejder om FoU med andre virksomheder end med offentlige forskningsinstitutioner. En oplagt forklaring ligger lige for ved at sammenligne en innovation med et produkt. Teorien om produktlivscykluser, PLC, kan dermed anvendes til, at tegne en innovationscyklusurve som i figur 1. Simultant med innovationslivscyklusen kan det illustreres, hvor der er behov for offentlige FoU-samarbejdspartnere med en grundforskningstilgang, og hvor der er behov for private FoU-samarbejdspartnere med en anvendelsestilgang ved at tegne en kurve for forskningens betydning som innovationskilde. Sammenholdes de to kurver i figur 1, ses en stor forskel i antallet af offentlige og private FoU-samarbejdspartnere på forskellige tider af en initial innovations levetid. Figur 1 illustrerer således, at virksomheder med basis- eller unik forskning forventeligt vil være de mest samarbejdende med offentlige forskningsinstitutioner.

Produkt- og procesudviklende virksomheder samarbejder oftere med andre private virksomheder.

Innovationscyklen i figur 1 viser kombinationen af antallet af virksomheder, der arbejder med en videreudvikling af den specifikke innovation, og hvor afhængig disse er af kompleks viden som eksempelvis grundforskning. Initialt udføres den banebrydende innovation af en enkelt virksomhed eller gruppe af virksomheder med et stort input af forskningsbaseret viden. Her er der en stor sandsynlighed for, at FoU-samarbejdspartneren er fra en offentlig forskningsinstitution med den relevante grundviden. Efterfølgende udbredes innovationen til samarbejdspartnere og andre, som kan se værdien af innovationen. Flere og flere virksomheder videreudvikler på den opnåede viden og kommercialiserer innovationen. Her er der også stadig et behov for forskningsbaseret viden fra offentlige og andre forskningsinstitutioner, eksempelvis GTS-institutionerne, mens samarbejdspartneres komplementærviden nu også kan bestå i markedsadgang, produktionskapacitet etc.

Figur 1 Forskning og udviklingsarbejdes betydning som innovationskilde i en innovationscyklus



Kilde: Polt m.fl. (2001).

Via uddannelsessystemet, mobilitet af arbejdskraft og via netværk udbredes videnindholdet i innovationen til en almen viden. På dette tidspunkt er der det største antal af virksomheder, som videreudvikler på innovationen. Teknologien bag innovationen besiddes af mange virksomheder, der alle er i stand til at anvende, implementere og bruge innovationen. Virksomhederne er på dette tidspunkt meget produktorienteret og forsøger at opnå markedsfordele ved at udvikle nye og forbedrede versioner af et produkt eller en innovation,

således at tidligere versioner kontinuerligt udkonkurreres. Virksomheden kan kun blive på markedet ved selv at udvikle og markedsføre nye versioner af produktet. På dette stadie kan ideen i den oprindelige innovation stadig forbedres eller anvendes indenfor nye områder. Sidst i innovationens livscyklus er dens potentiale for nye anvendelser og forbedringer udtømt, og en rest af virksomhederne forsøger via produktdifferentiation og prisdumping at skabe et økonomisk afkast ved at få det samme produkt i en "ny" indpakning til at sælge bedre end tidligere versioner. På dette stadie er der ikke brug for forskningsbaseret viden, og offentlige samarbejdspartnere er typisk et ukendt fænomen i dette innovationssamarbejde.

Sammenholdes antallet af innovative virksomheder i innovationscyklen med indholdet af forskningsbaseret specialviden ses, at der i starten af cyklen er størst brug for den viden, som typisk findes hos offentlige forskningsinstitutioner. Senere er behovet for samarbejdspartnere fra andre private virksomheder langt større. Antallet af virksomheder med FoU-samarbejdspartnere fra andre private virksomheder er dermed naturligt større end antallet af virksomheder med FoU-samarbejdspartnere fra offentlige forskningsinstitutioner. Ligeledes er virksomhedernes behov for de forskellige samarbejdspartnere afhængig af, hvilken komplementærviden de mangler i det specifikke FoU-projekt, grundviden, anvendelsesorienteret viden eller produkt- og procesviden. Det vil derfor være forventeligt, at forskellige virksomhedsspecifikke faktorer, der kendetegner virksomhedernes FoU-profil, er betydende for deres valg af private eller offentlige FoU-samarbejdspartnere.

Ligeledes afholdes den største andel af virksomhedernes FoU-udgifter, og dermed innovationsaktiviteter, indenfor de produkt- og procesorienterede områder, jvf. forskningsstatistikken 1999 (Analyseinstitut for Forskning, 2001), hvor en stor del af innovationsaktiviteterne er kunde eller leverandørinitieret. Det er eksempelvis redesign af eksisterende produkter til nye markedsbehov, udbredelse af ny teknologi til nye brugerområder, anvendelse af ny teknologi, som er udviklet af andre, i egen produktion og organisation. Fælles for disse aktiviteter er, at deres succes hviler på et stort kunde- og leverandørsamarbejde, jvf. Madsen (1999), samt en omhyggelig markedsovervågning, specielt af direkte konkurrenter, jvf. Polt m.fl. (2001). Selv om produktudvikling typisk er mindre omkostningstung end grundforskningbaseret ny viden, så medfører den store overvægt i samarbejde om udviklingsarbejde i forhold til forskning, at FoU-samarbejde mellem private virksomheder totalt involverer langt større FoU-udgifter end FoU-samarbejde med offentlige forskningsinstitutioner, jvf. Graversen (2002).

3. Data på danske virksomheders FoU og FoU-samarbejde i 1999

Analyseinstitut for Forskning indsamler hvert eller hvert andet år data på danske virksomheders forskning og udvikling. I denne analyse anvendes de senest tilgængelige data fra 1999 som udgangspunkt. Den anvendte database er skabt ved at oparbejde de indsamlede data fra "Erhvervslivets forsknings og udviklingsarbejde; Forskningsstatistik 1999" (Analyseinstitut for Forskning, 2001) med yderligere information fra NewBiz og fra tidligere indsamlinger af forskningsstatistikken.² Forskningsstatistikken indsamlede og estimerede FoU-data på 3234 ud af et bruttosample på 4170 virksomheder. 1024 af virksomhederne angav, at de havde FoU-aktiviteter eller blev estimeret til at have FoU-aktiviteter.³ Vægtes tallene til populationsniveau for forskningsstatistikken, jvf. Analyseinstitut for Forskning (2001), fås 1925 virksomheder med FoU-aktiviteter ud af totalt 8120 virksomheder, altså 24 procent. Disse 1925 FoU-aktive virksomheder udgør denne analyses bruttopopulation.

I den empiriske mikrodatabaserede model, hvorfra afsnit 4 refererer resultater, kræver, at hver virksomhed eksplicit angiver, hvorvidt de har samarbejdet eller ej. Uvægtet er der i stikprøven 725 observationer, jvf. tabel 2. Graversen (2002) estimerer 53 procent af bruttopopulationen eller 1044 af de FoU-aktive virksomheder til at have et FoU-samarbejde, jvf. tabel 1.

3.1 Virksomhedernes FoU-samarbejdspartnere

De FoU-aktive virksomheder angiver i forskningsstatistikken en række forskellige typer af FoU-samarbejdspartnere, herunder partnernes nationalitet og offentlig eller privat sektortilhør, jvf. tabel 1. Tabel 1 angiver andelen af virksomheder, der har de respektive typer af FoU-samarbejdspartnere. Andelene er ikke additive, da den samme virksomhed samtidigt kan have flere typer samarbejdspartnere. FoU-samarbejdspartnere i Danmark dækker over samarbejde indenfor samme koncern, med andre virksomheder, universiteter eller andre forskningsinstitutioner i Danmark. FoU-samarbejdspartnere udenfor Danmark dækker tilsvarende kategorier. FoU-samarbejde med offentlige forskningsinstitutioner dækker samarbejde nationalt eller internationalt samarbejde med universiteter eller andre forskningsinstitutioner. FoU-samarbejde med private virksomheder dækker nationalt eller internationalt samarbejde med virksomheder indenfor samme koncern eller med andre private virksomheder.

² NewBiz er en abonnerbar database fra Bonniers indeholdende opdateret offentlig tilgængelig information om alle danske virksomheder, eksempelvis antal ansatte, omsætning, egenkapital, virksomhedsform m.fl.

³ En gruppe virksomheder, som ikke besvarede undersøgelsen i 1999, men som havde FoU ifølge forskningsstatistikken for 1998, blev estimeret til at have tilsvarende FoU i 1999.

Tabel 1 Andel af virksomheder med forskellige typer af FoU-samarbejdspartnere, procent

Type af FoU-samarbejdspartnere	Andel i procent
FoU-samarbejdspartnere i Danmark	47
FoU-samarbejdspartnere udenfor Danmark	36
FoU-samarbejde med offentlige forskningsinstitutioner	24
FoU-samarbejde med private virksomheder	42
Mindst én af samarbejdspartnertyperne	53

Hver virksomhed angiver, hvorvidt de har FoU-samarbejde med private virksomheder i egen koncern, andre private virksomheder, universiteter og andre offentlige forskningsinstitutioner henholdsvis i Danmark, i resten af EU og i resten af verden. Afsnit 4 refererer estimationsresultater på alle typerne af FoU-samarbejdspartnere. Dog er udland samlet under et, da en opsplitning ikke gav nævneværdige resultatforskelle. Andelen af virksomheder med samarbejdspartnertyperne er angivet i resultattabellerne for de respektive modelleringer i afsnit 4.

Andelene i tabel 1 angiver hvor mange virksomheder, der har den specifikke type samarbejdspartner. Virksomheder, der har mindst én type af samarbejdspartner, i privat eller offentligt regi, i eller udenfor Danmark, giver den totale andel af FoU-aktive virksomheder med FoU-samarbejde, nemlig 53 procent. De resterende andele i tabel 1 er således overlappende delmængder heraf. Andelene i tabel 1 viser intet om omfanget af samarbejde med de respektive samarbejdspartnere, men er kun indikatorer på, at et samarbejde har fundet sted.

3.2 Baggrundskarakteristika på FoU-aktive virksomheder

Databasen fra forskningsstatistikken har manglende delsvare eller tomværdier for en række variable om virksomhedernes forskning, FoU-personale eller omsætning m.fl. I første omgang er de manglende økonomiske og organisatoriske data delvist fundet ved at opkvalificere forskningsstatistikken data med oplysninger fra NewBiz. Herved er en del manglende informationer på variable som virksomhedens omsætning, alder og antallet af ansatte fundet. NewBiz har dog ikke data på andet end offentligt tilgængelige informationer, hvis disse er oplyst af virksomheden i regnskaber etc. De resterende manglende værdier er derfor efterfølgende blevet opkvalificeret ved, at et branchegennemsnit for de kendte observationer er pålignet de manglende observationer i samme branche.⁴

⁴ Variabelgennemsnittet blev beregnet på et tocifret NACE-branchekodeniveau og erstattede efterfølgende de manglende observationer, således at modellen fik et fuldt sample. For *antal ansatte i alt* blev medianen benyttet, da gennemsnitsværdien i dette tilfælde var væsentlig større end medianen.

Udover enkelte manglende observationer på en række virksomheder, har denne type opkvalificering kun været nødvendig at lave i større stil for to af variablene, nemlig *omsætning* (150 missing) og *kapitalapparat* (267 missing). FoU-ansattes andel af samtlige ansatte, kvindeandelen af de FoU-ansatte samt FoU-intensiteten er også opkvalificeret efter ovennævnte metode. Ligeledes er antal FoU-ansatte kvinder i variabelen kvindeandel af FoU-ansatte og kapitalkrav opkvalificeret.⁵

Gennemsnitsværdier, minimum og maksimum for virksomhedernes baggrundskarakteristika er givet i tabel 2 opdelt i fire hovedgrupper. Disse grupperinger omfatter virksomhedskarakteristika, FoU-profil, FoU-kompetence og FoU-absorptionskapacitet samt branchekarakteristika.

De generelle virksomhedskarakteristika angiver kort virksomhedens demografiske profil. Det sker gennem variablene alder, størrelse, om virksomheden er en del af en koncern, og om den er placeret i hovedstadsområdet.⁶ Virksomhedernes FoU-profil indikerer, hvilke komplementære kompetencer de kan have behov for, og dermed hvilke FoU-samarbejdsrelationer de har. Hvorvidt virksomhederne er placeret i samme kommune som eller i en nabokommune til et nationalt offentligt videncenter angiver, om der sker en klyngedannelse omkring videncentrene blandt de virksomheder, der implicit forventes at have et intensivt FoU-samarbejde.⁷ Hvorvidt virksomhederne har produkt-, proces-, eller videnorienterede FoU-aktiviteter indikerer, om virksomhedernes FoU-aktivitetstyper er bestemmende for deres behov for eller valg af forskellige typer af samarbejdspartnere. Andel af virksomhedernes FoU-udgifter, anvendt på grundforskning, anvendt forskning og udviklingsarbejde angiver desuden, om virksomhedernes specialisering i en bestemt type forskning påvirker deres behov for FoU-samarbejdspartnere.

⁵ Mortensen (2001) angiver en række overvejelser og konsekvenser af bortfald eller tomværdier i data. Han angiver en række muligheder for at bedre forventningsrædheden i de afledte statistikker og estimater. Det er eksempelvis vægning af observationerne til populationsniveau, opkvalificering af tomværdier blandt de forklarende variable med værdier fra andre kilder, fra anden tidsmæssig periode, prædiktet fra modeller på de observerede eller ved indsættelse af værdier fra tilfældigt udvalgte respondenter med samme karakteristika. De angivne metoder er anvendt i dette papir.

⁶ Hovedstadsområdet er defineret som Københavns og Frederiksberg kommuner samt Københavns og Roskilde Amter.

⁷ Et nationalt videncenter er defineret som et universitet, en sektorforskningsinstitution eller lignende.

Tabel 2 BaggrundsvARIABLE; danske FoU-udførende virksomheder i 1999

Forklarende variable	Gennemsnit	Minimums- værdi	Maksimums- værdi
Virksomhedskarakteristika			
Virksomhedens alder (år)	37	1	447
Virksomhedens størrelse (antal ansatte)	188	3	19500
Del af en koncern	48 %	0	100
Placering i hovedstadsområdet	35 %	0	100
Virksomhedens FoU-profil			
Placering i samme kommune som videncentre	27 %	0	100
Placering i nabokommune til videncentre	28 %	0	100
Udfører produktorienteret FoU	93 %	0	100
Udfører procesorienteret FoU	48 %	0	100
Udfører videnorienteret FoU	23 %	0	100
Grundforskningsandel af FoU-driftsudgifter	3 %	0	100
Anvendt forsknings andel af FoU-driftsudgifter	12 %	0	100
Udviklingsarbejdes andel af FoU-driftsudgifter	85 %	0	100
Egenfinansieringsandel af FoU-udgifter	91 %	0	100
FoU-kompetence og -absorptionskapacitet			
Egen FoU-afdeling	51 %	0	100
FoU-ansattes andel af samtlige ansatte	20 %	0	100
Kvindeandel af FoU-ansatte	15 %	0	100
Har forskeruddannede ansat	11 %	0	100
Har udenlandske forskere ansat	2 %	0	100
Forskerintensitet (FoU-årsværk/FoU-ansatte)	0.58	0	1
FoU-intensitet (FoU-driftsudgift/omsætning)	0.08	0	1
Kapitalintensitet (FoU-udgift/FoU-årsværk; mio kr.)	0.62	0	12.17
Totalfaktorproduktiviteten, TFP	1.61	0	46.30
Branche-karakteristika			
Minimumsefficiensindeks (Logaritmen til 1. kvartil-omsætning på brancheniveau; tusinde kr.)	9.26	8.04	13.56
Markedskoncentrationsindeks (tusinde kr.)	0.07	0.01	0.75
Kapitalkrav (branchegns. af samlede aktiver)	0.12	0.02	5.37
Rentabilitet (branchegns. af ordinært overskud ift. nettoomsætning)	-0.21	-12.14	11.37
Branche			
IT	23 %	0	100
Maskinfremstilling	18 %	0	100
Anden fremstilling	36 %	0	100
Medico og sundhed	8 %	0	100
Miljø og energi	9 %	0	100
Levnedsmidler	6 %	0	100

Antal observationer: 725 (uvægtet)

FoU-kompetence og -absorptionskapacitet indeholder en række variable, som angiver virksomhedernes videnberedskab eller -basis. Virksomhedernes basiskompetencer og absorptionskapacitet forventes at påvirke virksomhedernes muligheder for at indgå i FoU-samarbejde for dermed få et ekstra afkast. Virksomhedernes permanente videnberedskab og absorptionskapacitet indikeres af variable som egen FoU-afdeling, ansatte forskeruddannede, ansatte forskere fra udlandet og andelen af FoU-ansatte af samtlige ansatte. Kvindeandelen af FoU-ansatte kan indikere, hvorvidt mandedominerede forskningsfelter har mere eller mindre FoU-samarbejde end de mindre mandedominerede

områder. Den lave kvindeandel angiver, at kvinderne blandt virksomhedernes FoU-personale er langt fra en ligelig tilstedeværelse.

Forsker- og FoU-intensiteten er kontinuerte andele og som maksimalt kan være én.

Forskerintensiteten angiver, hvor stor en andel af den samlede arbejdstid virksomhedernes FoU-personale forsker. Virksomheder med en stor andel har relativt flere fuldtidsforskere og er dermed mere forskningsintensive. FoU-intensiteten er den økonomiske pendant til forskerintensiteten. Den angiver, hvor dominerende FoU er i virksomhedernes økonomi. En stor andel indikerer, at virksomheden lever af FoU, mens en lille andel indikerer, at virksomheden også producerer og sælger. Kapitalintensitet er ligeledes en kontinuert variabel, som måler FoU-udgifter per angivet FoU-årsværk, altså hvor dyrt det enkelte FoU-årsværk er målt i millioner kroner. Variablen angiver dermed om virksomheden udfører teknologituning eller mandskabstung FoU. Endelig måler totalfaktorproduktiviteten, TFP, hvor meget af virksomhedernes produktivitet, der ikke kan forklares gennem en simpel produktionsfunktion af antallet af ansatte og dens kapitalapparatet:

$\log(\text{omsætning}) = a + b \log(\text{antal ansatte}) + c \log(\text{kapital}) + \log(\varepsilon)$, hvor a er en konstant og $\log(\varepsilon)$ er et fejledd. ε angiver virksomhedens totalfaktorproduktivitet, TFP.⁸ TFP angiver dermed evner og effektivitet hos virksomhedens arbejdskraft eller teknologiniveauet i dens kapitalapparatet. Overproduktive virksomheder er forventeligt mere fornyende og kan derfor være mere FoU-samarbejdende.⁹

Til at måle en række branchekarakteristika anvendes fire mere generelle meso-variable for virksomhederne på et tocifret NACE brancheniveau. Minimumsefficiensindekset er defineret som logaritmen til 1. kvartilomsætningen for virksomhederne i branchen og angiver, hvor store branchens virksomheder er, og dermed hvor svært små virksomheder vil have ved at entrere i markedet og operere skaleefficiënt. Markedskoncentrationsindekset er defineret på brancheniveau som branchesummen af kvadratet på virksomheds ij 's andel af branche j 's omsætning, hvor ij er virksomhed i i branche j .¹⁰ Indekset angiver, hvor dominerende branchens virksomheder er. Jo tættere indekset er på én desto færre aktører er der i branchen, som dermed bliver en mere monopoliserende branche med muligheder for

⁸ En værdi over én angiver således, at virksomheden er mere produktiv end gennemsnittet. Gennemsnittet angivet i tabel 2 er over én, hvilket skyldes, at produktionsfunktionen er estimeret på hele samplet af virksomheder i forskningsstatistikken 1999, hvorfor et gennemsnit over én for de FoU-udførende virksomheder angiver, at disse er mere produktive end virksomheder, der ikke udfører FoU.

⁹ En virksomheds overproduktivitet er med til at gøre dem til attraktive samarbejdspartnere. Omvendt øger samarbejde virksomhedens indlejede viden og dermed overproduktivitet. Antagelig vil påvirkningen vekselvirke således at overproduktivitet i periode $t-1$ påvirker sandsynligheden for samarbejde i periode t , mens samarbejde i periode t påvirker overproduktiviteten i periode $t+1$. Som bedste approksimative mål for overproduktiviteten i periode $t-1$ er her anvendt overproduktiviteten i periode t .

¹⁰ Markedskoncentrationsindekset i branche $j = \sum_i s_{ij}^2$, hvor $s_{ij} = \frac{\text{omsætning}_{ij}}{\text{omsætning}_j}$.

overnormal profit. Kapitalkrav er defineret som gennemsnittet af logaritmen til branche j's samlede aktiver, hvor aktiverne omfatter både omsætningsaktiver og anlægsaktiver. Kapitalkravet illustrerer, hvor store branchens virksomheder er, og hvor store krav det stiller til nye aktører i branchen. Rentabilitetsmålet angiver branchegennemsnittet af virksomhedens årsresultat i forhold til dens nettoomsætning. Rentabilitet angiver dermed også, hvor konkurrencepræget et marked virksomheder optræder i. Variablen kan derfor ses som en mark-up for branchens gennemsnitlige økonomiske vilkår.

Ligeledes anvendes en specifik overordnet brancheinddeling af virksomhederne. Brancheindelingen er konstrueret ud fra en kombination af en række karakteristika i forbindelse med virksomhedernes FoU, produktion og øvrige virke. Inddelingen følger dermed ikke de gængse NACE-baserede brancheopdelinger.¹¹

4. Faktorer for virksomhedernes valg af eller behov for FoU-samarbejdspartnere

De danske FoU-udførende virksomheders samarbejdspartnere kan opdeles i flere typer, hvilket er illustreret i tabel 1. Herved er det muligt at skelne mellem hvilke faktorer, der er bestemmende for virksomhedernes valg af eller behov for forskellige typer af FoU-samarbejdspartnere. I dette afsnit estimeres de FoU-udførende virksomheders sandsynlighed for at have FoU-samarbejdspartnere ved logistiske regressioner på de forskellige typer af samarbejdspartnere. I tabel 3 gives resultaterne fra regressioner på de FoU-udførende virksomheders FoU-samarbejdstyper under et, henholdsvis nationale eller udenlandske samt henholdsvis private virksomheder eller offentlige forskningsinstitutioner. En yderligere opsplitning i detaljeringsgraden er givet i tabel A.1 og A.2 i appendiks. I tabel A.1 er samarbejdspartnere fra private virksomheder yderligere opdelt efter, om de er en del af virksomhedens egen koncern eller ej; under et samt nationalt eller internationalt. I tabel A.2 er samarbejdspartnerne fra offentlige forskningsinstitutioner opdelt efter, om de er fra universiteter eller andre forskningsinstitutioner, ligeledes under et samt nationalt eller internationalt. Estimationsresultaterne viser, at nogle faktorer påvirker sandsynligheden for alle typer samarbejdspartnere i samme retning, mens andre faktorer enten ikke eller på forskellig vis påvirker virksomhedernes valg af eller behov for typerne af FoU-samarbejdspartnere.

Den første modellering estimeres på sandsynligheden for, at virksomhederne har mindst én type FoU-samarbejdspartner, jvf. tabel 3. Denne modellering er den mest overordnede og

¹¹ Virksomheder uden FoU kan ikke indplaceres i denne brancheopdeling.

angiver generelle faktorer for FoU-samarbejde. Den videre opdeling af samarbejdstyper og analyserne heraf viser imidlertid, at den overordnede modellering skjuler mere typespecifikke forklaringer på FoU-samarbejde. Modelleres sandsynligheden for en dansk og for en udenlandsk samarbejdspartner separat fås et mere nuanceret billede med forskelle såvel som ligheder i de bestemmende faktorer for samarbejdet. Allerede ved en opdeling mellem nationale og internationale samarbejdspartnere tegnes et billede af, at virksomhederne vælger den samarbejdspartner, som passer bedst til deres behov. Resultaterne antyder ligeledes, at en yderligere opsplittning og fokusering på mere specifikke samarbejdstyper kan afdække yderligere indsigt, hvilket vil være forskningspolitisk overordentlig relevant. Effekten af at gå fra en generel overordnet specifikation til typespecifikke specifikationer har givet et meget nuanceret billede af mønstre og forskelle mellem de bestemmende faktorer for de enkelte FoU-samarbejdstyper, jvf. tabellerne 3, A.1 og A.2. Samtidig med at resultaterne bekræfter en række af de teser, der er opstillet i afsnit 2, har de typespecifikke estimationsresultater også øget gennemsigtheden af de overordnede resultater i tabel 3. For enkelte faktorer vedkommende er konklusionerne baseret på estimationsresultaterne dog blevet mere diffuse.

Tabel 3 giver estimationsresultaterne for de mere overordnede logistiske modelleringer, der danner grundlag for denne videre analyse. Resultaterne fra de mest typespecifikke modelleringer inddrages, når det øger informationsmængden i resultaterne i tabel 3. De forklarende faktorer er grupperet som i tabel 2 i afsnit 3.

Den forklarende faktor, virksomhedsalder, er en af eksemplerne på den ambivalens, der ligger i estimationsresultaterne fra de forskellige specifikationer på samarbejdspartnerstype. Forventeligt skulle ældre virksomheder med en større kontaktflade oftere samarbejde end yngre. Selv om koefficienterne til aldersvariablen mest er insignifikante er det generelle billede imidlertid, at yngre virksomheder oftere samarbejder end ældre virksomheder. Smith m.fl. (2001) finder på danske virksomheders deltagelse i FoU-samarbejde indenfor EU's rammeprogram også en positiv sammenhæng med virksomhedernes alder, en sammenhæng som altså ikke bekræftes i dette papir. Det skyldes givetvis forskelle i definitionen af FoU-samarbejde og i datamaterialet.¹²

Virksomhedens størrelse målt ved logaritmen til antallet af ansatte er opstillet i en ikke-lineær sammenhæng. Mens sammenhængen er insignifikant for offentlige forskningsinstitutioner, viser resultaterne for den private sektor, at jo større virksomheden er, desto større er

¹² Smith m.fl. (2001) anvendte data på kun 164 virksomheder, som i perioden 1994-1998 havde deltaget i forskningsprojekter under EU's 4. rammeprogram for forskning og teknologisk udvikling. Disse typer af forskningsprojekter er typisk mere grundforskningsprægede end udviklingsprægede. Virksomhederne havde en gennemsnitsalder på 22 år mod 37 år blandt virksomhederne i dette papirs datamateriale.

sandsynligheden for, at den har et FoU-samarbejde. Med de givne koefficienter er den ikke-lineære sammenhæng positiv for alle virksomhedsstørrelser i samplet. Sammenhængen viser sig primært at stamme fra samarbejde med partnere fra egen koncern. Andre undersøgelser af eksempelvis Smith m.fl. (2001), Cassiman og Veugelers (1998) på belgiske og Bayona m.fl. (2001) på spanske fremstillingsvirksomhedsdata har alle påvist en positiv sammenhæng mellem virksomhedernes størrelse og sandsynligheden for, at de har et FoU-samarbejde.

Virksomheder, som er en del af en koncern, findes ligeledes oftere at samarbejde om FoU. Den positive koefficient trækkes dog også her i høj grad af virksomheder, der allerede optræder i en koncern, jvf. tabel A.1. Udover disse samarbejdstyper er der kun en signifikant effekt på samarbejde med andre danske virksomheder og med universiteter i Danmark. Den større koncentration af virksomheder i hovedstadsområdet burde alt andet lige give potentiale for mere FoU-samarbejde ud fra tesen om, at de mere specialiserede, mere forskningstunge og dermed forventeligt mere FoU-samarbejdende virksomheder ligger i hovedstadsområdet. Den fundne positive effekt af en virksomhedsplacering i hovedstadsområdet er kun signifikant for udenlandske partnere fra den private sektor. Samlet viser det sig, at generelle virksomhedskarakteristika ikke er bestemmende faktorer for et FoU-samarbejde med offentlige forskningsinstitutioner. Som figur 1 angiver, viser det sig her, at FoU-profil, kompetenceniveau og absorptionskapacitet er væsentlig mere betydende faktorer.

Virksomhedernes FoU-profil angiver virksomhedernes geografiske og forskningsmæssige placering og niveau i det nationale innovationssystem og dermed hvilke komplementære kompetencer og FoU-samarbejdsrelationer, de kan have behov for. Virksomheder placeret nær nationale offentlige videncentre forventes implicit at være mere intensivt FoU-samarbejdende ved at danne FoU-tunge virksomhedsklynger omkring disse videncentre. Estimationsresultaterne viser at kun virksomheder, der har offentlige forskningsinstitutioner, specifikt universiteterne i Danmark, som samarbejdspartner, oftere placerer sig tæt på de nationale videncentre, jvf. tabel A.2. Placering nær nationale videncentre tenderer omvendt på at sænke sandsynligheden for at have FoU-samarbejde med private virksomheder, specielt partnere fra egen koncern, jvf. tabel A.1. Denne forskel kan skyldes, at en etablering og drift tæt på nationale videncentre er dyr på grund af områdernes høje hus- og grundpriser, som eksempelvis i København, Århus, Ålborg og Odense. Virksomheder, der ikke har behov for samarbejde med videncentrene vælger derfor at etablere sig andre steder. En anden årsag kan være, at virksomheder, der har et FoU-samarbejde med private virksomheder, har andre præferencer for komplementære FoU-kompetencer end virksomheder, der har et FoU-samarbejde med en offentlig forskningsinstitution. Derfor prioriteres en beliggenhed tæt på et

videncenter forskelligt. Ifølge innovationscyklusen i figur 1 vil et FoU-samarbejde om grundforskning oftere være med en offentlig partner, da de offentlige forskningsinstitutioner her har kompetenceforspring, mens den anvendelsesorienterede virksomhed i højere grad finder komplementærkompetencerne iblandt både offentlige forskningsinstitutioner og private virksomheder.

Virksomhedens type af FoU-aktivitet viser sig overordnet at påvirke sandsynligheden for FoU-samarbejde negativt. I dette ligger, at virksomheder, som udfører alle tre typer, FoU-samarbejder mindre end virksomheder, der kun udfører en af typerne. Det kan skyldes, at de alsidige virksomheder har alle kompetencerne internt og derfor ikke behøver finde komplementærviden i samme omfang som andre mere specialiserede virksomheder. Det kan også skyldes, at de alsidige virksomheder forsøger at beskytte deres kernekompetence og ikke tør dele den nøgleviden, der kan skabe grundlag for virksomhedens fremtidige vækst og eksistens. Det er nemlig især for samarbejdstyper fra den private sektor, at den negative indflydelse er gældende. Der er i stedet en positiv påvirkning af sandsynligheden for FoU-samarbejde, hvis partneren er et universitet fra enten Danmark eller udlandet og FoU-aktiviteten er procesorienteret eller videnorienteret. Dette falder helt i tråd med tesen i figur 1.

Jo mere specialiseret virksomhedens FoU er på anvendt forskning og på udviklingsarbejde, desto højere er sandsynligheden for et FoU-samarbejde. Grundforskning påvirker dog kun sandsynligheden for FoU-samarbejde med partnere fra offentlige forskningsinstitutioner, nærmere bestemt udenlandske universiteter, jvf. tabel A2. Her er effekten til gengæld stor. Højere specialisering i grundforskning øger også sandsynligheden for FoU-samarbejde med egen concerns udenlandske dele. Egenfinansieringen af FoU-udgifter er forventeligt større, når virksomheden ikke samarbejder, hvilket bekræftes af de negative og overvejende signifikante koefficienter på alle typer samarbejdspartnere. Ekstern finansiering, fra eksempelvis EUREKA-programmet eller lignende, kræver typisk FoU-samarbejde, men mere generelt ser det ud til, at øget FoU-samarbejde kan opnås ved ekstern FoU-finansiering fra eksempelvis offentlige forskningsprogrammer. Virksomhedernes valg af FoU-samarbejdspartnere er dermed til dels behovsstyret, men kan også incitamentsstyres.

Tabel 3 Logistiske modelleringer for danske FoU-udførende virksomheders FoU-samarbejdstyper; i alt, efter nationalitet, hovedsektor og efter begge kriterier

Forklarende variable	FoU-samarbejde med mindst én samarbejdspartner fra								
				Privat sektor			Offentlig sektor		
	I alt	Danmark	Udland	I alt	Danmark	Udland	I alt	Danmark	Udland
Konstant	2.83	1.52	-1.69	1.96	1.68	-1.91	-2.73	-3.70	-5.07
Virksomhedskarakteristika									
Virksomhedens alder (år)	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.01
Virksomhedens størrelse (log antal ansatte)	-1.58	-0.18	-0.51	-1.68	-0.85	-0.41	0.23	0.43	0.32
Virksomhedens størrelse kvadreret	0.38	0.05	0.22	0.40	0.17	0.17	0.01	-0.04	-0.02
Virksomhedens størrelse i tredje	-0.02	-0.00	-0.02	-0.03	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00
Del af en koncern	1.04	0.44	0.80	1.24	0.72	0.92	0.08	-0.11	0.34
Placering i hovedstadsområdet	0.06	0.13	0.57	0.33	0.28	0.45	-0.20	-0.31	0.26
Virksomhedens FoU-profil									
Placering i samme kommune som videncentre	-0.10	-0.01	-0.39	-0.47	-0.32	-0.56	0.50	0.59	-0.04
Placering i nabokommune til videncentre	0.15	-0.00	0.30	0.14	-0.01	0.31	-0.25	-0.01	-0.44
Udfører produktorienteret FoU	-0.94	-0.40	-0.01	-0.73	-0.20	0.40	-0.41	-0.65	0.32
Udfører procesorienteret FoU	-0.41	0.13	-0.06	-0.36	-0.01	-0.21	0.33	0.37	0.60
Udfører videnorienteret FoU	-0.20	-0.42	-0.21	-0.36	-0.40	-0.28	0.48	0.42	0.36
Grundforskningsandel af FoU-driftsudgifter	0.68	-0.25	4.75	-0.08	-0.84	2.16	3.88	1.55	3.14
Anvendt forsknings andel af FoU-driftsudgifter	2.75	2.57	1.34	2.16	2.02	0.79	2.34	1.86	2.93
Udviklingsarbejdes andel af FoU-driftsudgifter	2.01	1.87	1.17	1.80	1.61	1.06	1.46	1.65	0.79
Egenfinansieringsandel af FoU-udgifter	-1.38	-1.71	-1.17	-0.48	-0.95	-1.14	-1.78	-2.05	0.27

Tabel 3 fortsættes på næste side....

Tabel 3 fortsat...

FoU-kompetence og -absorptionskapacitet									
Egen FoU-afdeling	0.79	0.78	1.06	0.74	0.80	1.02	0.62	0.63	1.09
FoU-ansattes andel af samtlige ansatte	1.22	0.85	1.07	1.39	0.98	0.99	0.63	0.31	1.50
Kvindeandel af FoU-ansatte	-0.95	-0.72	-0.13	-0.07	-0.10	-0.01	-0.11	-0.20	1.24
Forskeruddannede ansat	1.31	0.94	0.84	0.33	0.12	0.43	2.33	1.94	1.72
Udenlandske forskere ansat	-0.05	0.06	0.64	1.23	0.25	1.13	-0.06	-0.07	0.41
Forskerintensitet (FoU-årsværk/FoU-ansatte)	0.14	-0.16	-0.08	0.28	-0.36	-0.16	0.38	0.72	-0.73
FoU-intensitet (FoU-driftsudgift/omsætning)	0.53	1.67	0.03	0.22	1.37	0.22	1.00	1.92	0.08
Kapitalintensitet (FoU-udgift/FoU-årsværk)	0.41	0.28	0.23	0.39	0.30	0.23	-0.20	-0.21	-0.05
Totalfaktorproduktivitet	-0.01	0.04	0.05	0.03	0.05	0.08	0.00	0.04	0.04
Branchekarakteristika									
Minimumsefficiensindeks (log 1. kvartil-omsætning på brancheniveau)	-0.14	-0.20	-0.09	-0.18	-0.23	-0.09	0.04	0.12	-0.13
Markedskoncentrationsindeks	1.58	0.06	2.44	1.52	0.36	1.88	-0.43	-1.89	2.64
Kapitalkrav (log branchegns. af samlede aktiver)	-0.68	0.04	-0.95	-0.41	0.39	-0.75	-0.05	0.22	-0.31
Rentabilitet (branchegns. af ordinært overskud ift. nettoomsætning)	0.04	0.07	-0.07	0.02	0.01	-0.03	0.09	0.07	0.15
IT	0.06	-0.06	0.42	0.33	0.12	0.61	-1.11	-1.26	-0.83
Maskinfremstilling	-0.20	-0.04	0.08	0.04	0.23	0.15	-0.16	-0.18	-0.21
Branche Medico og sundhed	0.88	0.75	0.54	-0.15	-0.27	0.20	1.30	1.08	0.57
Miljø og energi	0.68	0.84	0.87	0.66	0.52	0.81	0.68	1.00	-0.22
Levnedsmidler	0.74	-0.17	0.46	-0.04	-0.41	0.12	0.89	0.33	0.61
Observationer (vægtet)	1473	1473	1473	1473	1473	1473	1473	1473	1473
-2 Log Likelihood	1294	1422	1346	1384	1505	1371	1049	998	675
Konkordans (procent)	85	81	83	81	77	81	86	85	88
Andel med samarbejde (procent)	53	47	36	42	40	33	25	21	12

Note: Fremhævede tal med **fed skrift** er signifikante på et 10 procents signifikansniveau baseret på 725 uvægtede observationer. Referencevirksomheden tilhører branchen af øvrige fremstillings erhverv, er ikke en del af en koncern, har ikke forskere, udenlandske forskere eller kvindeligt FoU-personale ansat, har ikke egen FoU-afdeling og er hjemmehørende udenfor hovedstaden i en kommune der ikke selv huser videncentre eller er nabokommune til kommuner med videncentre.

Virksomhedernes initiale basiskompetence, og dermed deres absorptionskapacitet, gør virksomhederne i stand til at identificere, indsamle og anvende ny viden samtidig med, at det gør virksomheden til en attraktiv samarbejdspartner. Det bekræftes til fulde i tabellerne 3, A.1 og A.2. Nærværende analyser finder overvejende, at en FoU-afdeling er en signifikant positiv faktor for virksomhedernes sandsynlighed for at deltage i et FoU-samarbejde. Dette resultat genfindes også i eksempelvis Bayona m.fl. (2001) og i Cassiman og Veugelers (1998). Sidstnævnte finder generelt en positiv sammenhæng mellem virksomheders FoU-beredskab og FoU-samarbejde. Det permanente FoU-beredskab, der ligger i at have egen FoU-afdeling, påvirker dog ikke sandsynligheden for samarbejde indenfor egen koncern. En høj andel af FoU-ansatte viser derimod ikke en signifikant påvirkning for partnere fra offentlige forskningsinstitutioner, hvorimod effekten af forskeruddannede ansatte her er signifikant, positiv og generel. Vinding (2002) finder ligeledes en positiv sammenhæng mellem andelen af højtuddannede i danske fremstillingsvirksomheder og virksomhedernes sandsynlighed for FoU-samarbejde. Selv om en større kvindeandel blandt de FoU-ansatte mindsker den overordnede sandsynlighed for samarbejde, så forsvinder denne effekt ganske ved de typespecifikke estimationer. For FoU-samarbejde med andre udenlandske forskningsinstitutioner er effekten endog positiv, jvf. tabel A.2. Virksomheder med udenlandske forskere ansat, har en svagt øget sandsynlighed for at have FoU-samarbejde med en udenlandsk offentlig partner, men ikke med danske partnere.

Virksomhedernes forskerintensitet viser ingen entydig påvirkning, og oftest er påvirkningen insignifikant. Der er eksempelvis en positiv sammenhæng, hvis samarbejdspartneren er en dansk offentlig forskningsinstitution eller egen koncern i udlandet, mens der modsat er en negativ sammenhæng, hvis samarbejdspartneren er en udenlandsk virksomhed uden for egen koncern. FoU-intensive virksomheder har derimod generelt oftere et FoU-samarbejde med danske partnere. Blandt udenlandske partnere påvirker FoU-intensiteten kun FoU-samarbejde med andre forskningsinstitutioner, jvf. tabel A.2. Smith m.fl. (2001) finder modsat en generel positiv sammenhæng mellem FoU-intensiteten og danske virksomheders samarbejde med partnere i EU-projekter. Igen kan forskellen skyldes Smith m.fl. (2001) specifikke fokusering på samarbejde indenfor et EU-program. Høj kapitalintensitet i virksomhedernes FoU påvirker generelt deres sandsynlighed for FoU-samarbejde positivt. Effekten stammer dog udelukkende fra FoU-samarbejde med private virksomheder og ikke fra samarbejde med offentlige forskningsinstitutioner. Virksomheder, der er mere produktive end gennemsnittet og dermed attraktive samarbejdspartnere, har oftere samarbejde med danske virksomheder og med danske universiteter. Den generelle effekt af at være overproduktiv er derimod ikke entydig positiv for deltagelse i et FoU-samarbejde.

For at teste, om der er branchekarakteristika, som påvirker sandsynligheden for, at en virksomhed har et FoU-samarbejde, benyttes fire generelle branchespecifikke variable. Minimumsefficiensindeksets påvirkning er overvejende negativ, men er kun signifikant for samarbejde med andre virksomheder i Danmark. Negativ effekt betyder, at jo større branchens mindste virksomheder er, desto mindre samarbejder denne branche med den specifikke type samarbejdspartnere om FoU. Påvirkningen fra markedskoncentrationsindekset angiver, at brancher med få dominerende virksomheder har en større sandsynlighed for at samarbejde med andre virksomheder, men at der generelt ikke er den store signifikante effekt af en branchemonopolisering. Videre viser kapitalkravsvariablen, at jo større kapitalkrav, der stilles til nye aktører, jo mindre er sandsynligheden for et FoU-samarbejde. Effekten er dog igen overvejende insignifikant. Endelig angiver rentabilitetssmålet i hvor høj grad virksomheden opererer på et konkurrencepræget marked, idet virksomheder i et fuldkommen konkurrence marked teoretisk vil have en lav rentabilitet, hvor overskuddet går mod nul. Effekten er insignifikant i forhold til partnere fra andre virksomheder og signifikant negativ i forhold til partnere fra egen koncern. Effekten er til gengæld positiv i forhold til partnere fra offentlige forskningsinstitutioner, specielt udenlandske, hvilket støtter tesen om, at offentlige forskningsinstitutioner deltager som partnere i projekter med en lang tidshorizont; projekter hvor kun rentable virksomheder har råd til at satse ud i fremtiden på forskning med usikre resultater.

En overordnet opdeling af virksomheder på seks brancher viser en række branchespecifikke karakteristika, som understøtter de ovenstående faktoreres betydning. Eksempelvis samarbejder IT-branchen signifikant oftere med private partnere og signifikant mindre med offentlige forskningsinstitutioner. Denne positive sammenhæng med den private sektor og negative sammenhæng med den offentlige skyldes givetvis, at IT branchen ikke i så høj grad har brug for den grundforskningsprægede forskning, som offentlige forskningsinstitutioner typisk udfører. Desuden er tidshorizonten for udviklingen af offentlige forskningsinstitutioners grundforskningstunge forskningsresultater længere end hos private virksomheders anvendelsesorienterede udviklingsarbejde, hvilket IT branchen ikke nødvendigvis har tid til at vente på. Ligeledes samarbejder virksomheder indenfor miljø og energi oftere med andre virksomheder og med danske offentlige forskningsinstitutioner. Omvendt samarbejder virksomheder indenfor medico- og sundhedsbranchen oftere med offentlige forskningsinstitutioner og partnere indenfor egen koncern, men ikke med andre virksomheder. Forskningen i denne branche er mere grundforskningstung end i andre brancher. De kernekompetencer, der giver branchen vækst og profit, er givetvis også af så vital betydning, at virksomhederne ikke samarbejder med andre virksomheder, som eksempelvis konkurrenter, om at skabe dem, da branchen i høj grad er præget af store "først på markedet fordele". Generelt kan det konkluderes, at branchernes gennemsnitlige

produktlevetid og art er bestemmende for branchernes valg af forskellige typer af FoU-samarbejdspartnere. Referencebranchen i tabel 3 er "øvrige fremstillingserhverv", der opererer med produkter med kort til mellemlang levetid, jvf. noten til tabel 3.

5. Konklusion

Virksomheder, som samarbejder omkring FoU-aktiviteter, opnår typisk en række fordele frem for ikke-samarbejdende virksomheder. De kan få udført den nødvendige FoU både billigere og bedre. Herved sikres virksomhederne en bedre markedspositionering via billigere, hurtigere og lettere adgang til og forståelse af viden, teknologiske fremskridt og innovations- og udviklingstiltag, ligesom en spredning af udgifterne til de konkrete FoU-projekter er med til at mindske de økonomiske risici eller barrierer for virksomhederne i forbindelse med FoU-aktiviteter.

Analyserne til bestemmelse af faktorer, som påvirker virksomheders valg af eller behov for FoU-samarbejdspartnere, benytter data fra den indsamlede virksomhedsbaserede forskningsstatistik for erhvervslivet i Danmark i 1999, jvf. Analyseinstitut for Forskning (2001), samt anden offentlig tilgængelig virksomhedsinformation, jvf. afsnit 3. Virksomhederne i forskningsstatistikken angiver, om de samarbejder med en række andre aktører om FoU. Analyserne i dette papir er udført på baggrund af data på FoU-udførende danske virksomheder, hvor 53 procent angiver, at de har FoU-samarbejde med mindst én partner. Oplysninger om, hvorvidt virksomhederne har haft FoU-samarbejde med virksomheder inden for egen koncern, andre private virksomheder, universiteter eller andre offentlige forskningsinstitutioner, henholdsvis i Danmark og udlandet, anvendes i analyserne.

Virksomhedernes alder og størrelse, samt hvorvidt de er en del af en koncern eller om de ligger i hovedstadsområdet, viser sig generelt ikke at være betydende faktorer for, om virksomhederne har samarbejdspartnere blandt offentlige forskningsinstitutioner. Derimod finder analyserne, at virksomhedens størrelse positivt påvirker dens sandsynlighed for at have samarbejdspartnere fra egen koncern. Effekten er så kraftig, at den dominerer i den overordnede model for alle typer samarbejdspartnere estimeret i tabel 3. Ligeledes øger en placering i hovedstadsområdet virksomhedernes sandsynlighed for at have samarbejdspartnere fra private udenlandske virksomheder.

Klyngedannelse af virksomheder omkring nationale videncentre i form af en placering i samme eller nabokommunen til et nationalt videncentre, er kun en positivt betydende faktor for FoU-samarbejde med danske universiteter. Virksomheder med samarbejdspartnere fra den private sektor er i stedet oftere placeret udenfor kommuner med nationale videncentre.

Analyserne finder endvidere, at virksomheder med grundforskning oftere har et FoU-samarbejde med en offentlig forskningsinstitution. Anvendelses- og udviklingsorienterede FoU-udførende virksomheder har derimod FoU-samarbejde med både private virksomheder og offentlige forskningsinstitutioner.

Virksomhedernes evne til at identificere, indsamle og formalisere ny viden gennem FoU-samarbejde og dermed deres sandsynlighed for at have et FoU-samarbejde afhænger af deres evne til at drage nytte af samarbejdet. Virksomheder med et permanent forskningsberedskab må forventes at have basiskompetencer i tilstrækkeligt omfang til at drage denne nytte af samarbejdet. Et permanent beredskab kan bestå af en FoU-afdeling eller menneskelige ressourcer som forskerkompetente ansatte. Virksomheder med en FoU-afdeling, med en høj andel af FoU-ansatte i forhold til det samlede antal ansatte eller med forskeruddannede ansatte giver en højere sandsynlighed for, at virksomheden samarbejder om FoU, uanset partnertypen.

De anvendte økonomiske og ressourcemæssige mål for virksomhedernes FoU-indsats viser, at FoU-intensiteten har signifikant betydning for, om virksomhederne har danske samarbejdspartnere, men ikke nogen signifikant betydning for, om den har udenlandske samarbejdspartnere. Kapitalintensiteten i forskningen er positivt betydende for, om virksomhederne har FoU-samarbejdspartnere fra private virksomheder, specielt fra egen koncern. Dyre fælles forskningsprojekter foregår dermed med partnere herfra.

En brancheinddeling af virksomhederne viser, at IT-branchen oftere har et FoU-samarbejde med en partner fra private virksomheder, men sjældnere med en partner fra en offentlig forskningsinstitution. Medico- og sundhedsbranchen viser sig derimod i højere grad at kunne bruge komplementærkompetencerne fra offentlige forskningsinstitutioner, og i mindre grad fra private virksomheder. Denne branche vekselvirker bedre med den offentligt udførte forskning og kan bedre vente på resultaterne. For miljø- og energibranchen er samarbejde omkring forskning udbredt med alle typer partnere.

Én af grundantagelserne i dette papir er, at en yderligere forøgelse af danske virksomheders samarbejde omkring FoU er gavnligt for virksomhederne og for den nationale vækst og velfærd. Det kan sikres eller hjælpes på vej af forskellige erhvervs- og forskningspolitiske tiltag. De erhvervs- og forskningspolitiske instrumenter, der kan anvendes til at øge forskningssamarbejdet, må nødvendigvis tilpasses de givne politiske prioriteringer. Aktionerne og de anvendte instrumenter vil altså variere alt efter hvilke målsætninger, der prioriteres politisk. En generel satsning på at få flere virksomheder til at forske vil naturligt medføre flere potentielle samarbejdspartnere og dermed mere FoU-samarbejde. Dette

kunne opnås via skattefradrag for dokumenterede forskningsudgifter eller gennem direkte forskningsstøtte. En mere specifik satsning på at få ansat flere forskerkompetente medarbejdere eller videreudanne den initiale vidensbase i virksomhederne vil øge virksomhedernes forskningskompetencer og absorptionsevner. Det ville gøre dem bedre i stand til at samarbejde om FoU, således at flere kan samarbejde. Instrumenter, der kan øge incitamenterne for at samarbejde om FoU er fradragsret for efteruddannelse og økonomisk belønning for øgede opnåede uddannelseskompetencer, der kan være med til at sikre og øge den initiale vidensbase, ligesom støtte til ansættelse af højtuddannede eller forskerkompetente danskere, indvandrere eller udlændinge vil øge virksomhedernes FoU-kompetence og -absorptionsniveau og dermed FoU-samarbejde.

Som en tredje satsning kunne incitamenter til FoU-samarbejde øges. Dette kan effektueres gennem skattefradrag for forskningsudgifter i FoU-samarbejdsprojekter, gennem specifikke programmidler, der involverer eller kræver samarbejde, gennem øgede forskerkompetencer hos virksomhederne samt lettere adgang til offentlige forskningsinstitutioners viden. Dette gøres eksempelvis ved at støtte videncirkulation og videnudveksling gennem nemmere og billigere jobmobilitet samt ved at støtte organisationer, der har til formål at fjerne barrierer for forskningssamarbejde, eksempelvis GTS-institutionerne, erhvervs- og udviklingsparker, kompetencecentre og netværk samt venturekapitalfonde. Disse organisationer kan også give matchningshjælp, således at virksomhederne og de offentlige forskningsinstitutioner bedre kan finde de rette partnere til et FoU-samarbejde.

Papirets analyser indikerer et rum for forskningspolitiske tiltag, der kan styrke effektiviteten og effiensen af FoU-samarbejdet blandt danske FoU-udførende virksomheder. Primærformålet med de erhvervs- og forskningspolitiske tiltag vil være at øge omfanget, effektiviteten og effiensen af dansk FoU-samarbejde ved at få mere forskning for de investerede midler og opnå et øget afkast disse. Individuelt eller samlet vil ovenstående tiltag medføre øget samarbejde for danske FoU-udførende virksomheder med positive synergieffekter for det danske samfund.

Referencer

- Analyseinstitut for Forskning 2001. *Erhvervslivets forskning og udviklingsarbejde. Forskningsstatistik 1999*. Analyseinstitut for Forsknings forskningsstatistikserie. 2001.
- D'Aspremont C. og A. Jacquemin. 1988. *Cooperative and noncooperative R&D in duopoly with spillovers*. The American Economic Review, Vol. 78, Issue 5, pp. 1133-1137.
- Bayona C., T. Garcia-Marco og E. Huerta. 2001. *Firms' motivations for cooperative R&D: an empirical analysis of Spanish firms*. Research Policy, Vol. 30, pp. 1289-1307.
- Cassiman B. og R. Veugelers. 1998. *R&D cooperation and spillovers: Some empirical evidence*. Economics WP 328, Department of Economics and Business, Universitat Pompeu Fabra.
- Cohen W. og D. A. Levinthal. 1990. *Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation*. Administrative Science Quarterly, 35, pp. 128-152.
- Dilling-Hansen M., T. Eriksson, E. Strøjer Madsen og V. Smith. 1998. *Kan den økonomiske teori forklare omfanget af forskning og udvikling i danske virksomheder?* Analyseinstitut for Forsknings rapportserie. Rapport 1998/6.
- Graversen E. 2002. *Danske virksomheders forskningssamarbejde*. Analyseinstitut for Forsknings rapportserie. Rapport 2002/5.
- Hagedoorn J. 1993. *Understanding the rationale of strategic technology partnering: interorganizational modes of cooperation and sectoral differences*. Strategic management journal, Vol. 15, pp. 291-309.
- Hagedoorn J. og G. Duysters. 1997. *Satisficing strategies in dynamic inter-firm networks. The efficacy of quasi-redundant contacts*. MERIT 1997 (2/97-016).
- Kastelli I., Y. Caloghirou og S. Ioannides. 2002. *Cooperative R&D as a means for knowledge creation*. Preliminary conference paper.
- Knudsen M. P., B. Dalum og G. Villumsen. 2001. *Two Faces of Absorptive Capacity Creation: Access and Utilisation of Knowledge*. Paper presented at the Nelson and Winter Conference. Arrangeret af DRUID, Aalborg.
- Lundvall B-Å. 1999. *Det danske innovationssystem – et forskningsbaseret debatoplæg om innovationspolitiske udfordringer og handlemuligheder. DISKO-projektet: Sammenfattende rapport*. DISKO-rapport nr. 9. Erhvervsudviklingsrådet, erhvervsfremmestyrelsen.
- Madsen P. 1999. *Den samarbejdende virksomhed. Mønstre i produktudvikling for danske fremstillingsvirksomheder*. DISKO-rapport nr. 6. Erhvervsudviklingsrådet, erhvervsfremmestyrelsen.
- Mortensen P. S. 2001. *Effekten af vægtning og korrektion for partielt bortfald i modeller for regionale og andre forskelle i danske virksomheders forskning og udvikling*. Analyseinstitut for Forsknings arbejdsrapportserie. Working paper 2001/9.

- Polt W., H. Gassler, A. Schibany, C. Rammer, N. Valentinelli og D. Schartinger. 2001. *Benchmarking Industri-Science Relations – The Role of Framework Conditions*. Final Report. European Commission, Enterprise DG, Benchmarking Coordination office.
- Robertson T. S. og H. Gatignon. 1998. *Technology development mode: a transaction cost conceptualization*. Strategic management journal, Vol 19, pp. 515-531.
- Simon H. 1999. *The many shapes of knowledge*. Revue d' Economie Industrielle n° special 88. 1999, pp. 23-39.
- Smith V., E. Graversen, B. Damm og J. Overgaard. 2001. *International Research Cooperation, Spillovers and Competition. Empirical Evidence from the EU 4th Framework Programme*. Analyseinstitut for Forskningsarbejdspapirserie. Working Paper 2001/1.
- Vinding A. L. 2002. *Absorptive capacity and innovative performance: A human capital approach*. Kapitel 7 i "Interorganisational Diffusion and Transformation of Knowledge in the Process of Product Innovation". Ph.d.-afhandling, Institut for Erhvervsstudier, Ålborg Universitet.

Appendiks

Tabel A1 Logistiske modelleringer for danske FoU-udførende virksomheders FoU-samarbejdstyper; private virksomheder i ind- og udland, fra egen koncern og andre virksomheder

Forklarende variable	FoU-samarbejde med mindst én privat samarbejdspartner fra					
	Andre virksomheder	Andre virksomheder i Danmark	Andre virksomheder i udlandet	Egen koncern	Egen koncern i Danmark	Egen koncern i udlandet
Konstant	1.41	1.00	-2.90	-4.32	-3.25	-2.03
Virksomhedskarakteristika						
Virksomhedens alder (år)	-0.00	-0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00
Virksomhedens størrelse (log antal ansatte)	-0.51	-0.13	1.06	-2.04	-2.33	-2.18
Virksomhedens størrelse kvadreret	0.13	0.01	-0.16	0.43	0.48	0.52
Virksomhedens størrelse i tredje	-0.01	0.00	0.01	-0.03	-0.03	-0.03
Del af en koncern	0.43	0.37	0.09	2.77	2.20	2.40
Placering i hovedstadsområdet	0.25	0.20	0.52	0.27	0.22	0.58
Virksomhedens FoU-profil						
Placering i samme kommune som videncentre	-0.37	-0.16	-0.52	-0.67	-0.77	-0.67
Placering i nabokommune til videncentre	0.06	0.16	0.01	0.10	-0.43	0.19
Udfører produktorienteret FoU	-0.33	0.01	1.43	-0.20	0.28	-0.66
Udfører procesorienteret FoU	-0.19	0.01	0.08	0.41	0.81	-0.63
Udfører videnorienteret FoU	-0.43	-0.55	-0.28	0.33	0.14	0.41
Grundforskningsandel af FoU-driftsudgifter	-0.96	-0.11	-0.01	2.53	0.06	3.03
Anvendt forsknings andel af FoU-driftsudgifter	2.13	2.02	0.77	0.44	0.17	0.76
Udviklingsarbejdes andel af FoU-driftsudgifter	1.47	1.45	0.90	1.68	1.60	1.22
Egenfinansieringsandel af FoU-udgifter	-0.78	-1.14	-1.63	-1.42	-1.28	-1.37
FoU-kompetence og -absorptionskapacitet						
Egen FoU-afdeling	0.87	0.92	1.30	0.21	0.25	-0.01
FoU-ansattes andel af samtlige ansatte	1.01	0.55	0.96	1.09	1.22	1.28
Kvindeandel af FoU-ansatte	-0.24	-0.05	-0.43	0.24	0.03	0.04
Forskeruddannede ansat	0.24	0.14	0.62	0.62	0.12	0.54
Udenlandske forskere ansat	0.77	-0.02	0.99	0.24	-0.13	1.60
Forskerintensitet (FoU-årsværk/FoU-ansatte)	-0.33	-0.49	-0.65	1.17	-0.06	1.23
FoU-intensitet (FoU-driftsudgift/omsætning)	1.01	1.46	-0.16	-0.81	0.18	-0.63
Kapitalintensitet (FoU-udgift/FoU-årsværk)	0.42	0.28	-0.08	0.33	0.35	0.49
Totalfaktorproduktivitet	0.04	0.06	0.09	-0.11	-0.07	-0.14
Branchekarakteristika						
Minimumsefficiensindeks (log 1. kvartil-omsætning på brancheniveau)	-0.27	-0.27	-0.21	0.28	0.23	0.01
Markedskoncentrationsindeks	2.41	2.17	2.01	-2.87	-3.01	-0.10
Kapitalkrav (log branchegns. af samlede aktiver)	0.00	0.24	0.19	-0.72	-0.69	-1.27
Rentabilitet (branchegns. af ordinært overskud ift. nettoomsætning)	0.04	0.02	-0.04	-0.13	-0.14	0.01
IT	0.34	0.30	0.45	0.68	0.55	0.75
Maskinfremstilling	0.29	0.23	0.28	-0.11	0.19	0.11
Branche Medico- og sundhed	-0.13	-0.13	-0.27	0.78	0.89	0.54
Miljø og energi	0.74	0.52	0.78	0.45	0.48	0.45
Levnedsmidler	-0.07	-0.28	-0.06	0.72	0.65	0.47
Observationer (vægtet)	1473	1473	1473	1473	1473	1473
-2 Log Likelihood	1498	1501	1302	963	867	783
Konkordans (procent)	76	75	76	87	83	86
Andel med samarbejde (procent)	41	36	25	22	14	14

Note: Fremhævede tal med **fed skrift** er signifikante på et 10 procents signifikansniveau baseret på 725 uvægtede observationer. Se note til tabel 3 for definition af referencevirksomheden.

Tabel A2 Logistiske modelleringer for danske FoU-udførende virksomheders FoU-samarbejdstyper; offentlige forskningsinstitutioner i ind- og udland, universiteter og andre forskningsinstitutioner

Forklarende variable	FoU-samarbejde med mindst én offentlig samarbejdspartner fra					
	Universitet	Universitet i Danmark	Universitet i udlandet	Forskningsinstitution	Forskningsinstitution i Danmark	Forskningsinstitution i udlandet
Konstant	-1.35	-1.22	-7.18	-3.93	-4.96	-2.64
Virksomhedskarakteristika						
Virksomhedens alder (år)	-0.01	-0.01	-0.01	-0.00	0.00	-0.00
Virksomhedens størrelse (log antal ansatte)	-1.18	-1.28	0.26	0.61	0.71	0.35
Virksomhedens størrelse kvadreret	0.33	0.33	-0.01	-0.06	-0.09	-0.03
Virksomhedens størrelse i tredje	-0.02	-0.02	0.00	0.00	0.01	0.00
Del af en koncern	0.26	0.53	0.40	0.09	-0.19	0.23
Placering i hovedstadsområdet	0.02	-0.15	0.57	0.05	-0.01	-0.14
Virksomhedens FoU-profil						
Placering i samme kommune som videncentre	0.69	0.94	0.17	0.02	-0.14	0.13
Placering i nabokommune til videncentre	0.06	0.54	-0.38	-0.49	-0.42	0.07
Udfører produktorienteret FoU	-0.32	-0.38	0.72	-0.70	-1.21	-0.18
Udfører procesorienteret FoU	0.76	0.56	0.86	0.46	0.30	0.49
Udfører videnorienteret FoU	0.69	0.81	0.46	-0.15	-0.22	-0.08
Grundforskningsandel af FoU-driftsudgifter	4.40	2.22	3.89	1.62	1.51	0.84
Anvendt forsknings andel af FoU-driftsudgifter	2.40	2.11	2.57	1.84	1.97	2.67
Udviklingsarbejdes andel af FoU-driftsudgifter	1.11	1.02	0.68	1.63	1.89	0.62
Egenfinansieringsandel af FoU-udgifter	-1.86	-2.34	-0.43	-1.57	-1.45	-0.20
FoU-kompetence og -absorptionskapacitet						
Egen FoU-afdeling	1.37	1.20	1.74	0.28	0.16	0.75
FoU-ansattes andel af samtlige ansatte	0.74	0.54	0.79	0.47	0.85	0.56
Kvindeandel af FoU-ansatte	-0.57	-0.65	-0.37	0.01	-0.27	1.39
Forskeruddannede ansat	2.31	2.21	1.53	0.92	0.82	1.00
Udenlandske forskere ansat	0.41	0.47	0.57	1.20	0.79	1.19
Forskerintensitet (FoU-årsværk/FoU-ansatte)	-0.33	-0.01	-0.93	0.92	0.85	-0.15
FoU-intensitet (FoU-driftsudgift/omsætning)	1.01	1.89	0.88	2.06	1.83	1.94
Kapitalintensitet (FoU-udgift/FoU-årsværk)	-0.23	-0.19	-0.25	-0.08	-0.10	0.04
Totalfaktorproduktiviteten	0.04	0.09	-0.08	0.05	-0.07	0.08
Branche-karakteristika						
Minimumsefficiensindeks (log 1. kvartil-omsætning på brancheniveau)	-0.11	-0.11	0.01	0.08	0.22	-0.29
Markedskoncentrationsindeks	2.52	-0.09	3.17	-4.31	-3.28	1.74
Kapitalkrav (log branchegns. af samlede aktiver)	0.15	0.82	-0.25	0.25	0.12	-0.96
Rentabilitet (branchegns. af ordinært overskud ift. nettoomsætning)	0.10	0.09	0.11	0.14	0.13	0.22
IT	-0.56	-0.87	-0.43	-1.46	-1.39	-1.20
Maskinfremstilling	0.55	0.62	0.58	-0.95	-1.02	-1.09
Branche Medico og sundhed	1.14	0.96	1.25	0.79	0.76	0.41
Miljø og energi	0.81	1.04	0.59	0.64	0.68	-0.16
Levnedsmidler	1.05	-0.63	1.54	0.48	0.38	0.21
Observationer (vægtet)	1473	1473	1473	1473	1473	1473
-2 Log Likelihood	724	643	497	965	884	578
Konkordans (procent)	88	88	90	84	83	85
Andel med samarbejde (procent)	16	13	09	18	15	08

Note: Fremhævede tal med **fed skrift** er signifikante på et 10 procents signifikansniveau baseret på 725 uvægtede observationer. Se note til tabel 3 for definition af referencevirksomheden.