# Økonomiske effekter af GTS-nettet

Rapport

GTS-foreningen

INCENTIVE

VI FJERNER GÆTVÆRK FRA BESLUTNINGER

**Kolofon**

Udarbejdet af Thomas Odgaard & Mads Münster.

Dato: 28. februar 2023

**Kontakt**

Incentive, Holte Stationsvej 14, 1., 2840 Holte

T. 61 333 500, M. kontakt@incentive.dk

incentive.dk

# Indholdsfortegnelse


1 INDLEDNING 4

2 GTS-INSTITUTTERNES AKTIVITETER 5
2.1 Formålet med GTS-institutter 5
2.2 GTS-institutterne i Danmark 5
2.3 GTS-institutterne i et internationalt perspektiv 9

3 ØKONOMISKE EFFEKTER FOR VIRKSOMHEDERNE 10
3.1 Økonomiske effekter for virksomhederne 10
3.2 Effekter på innovation 12
3.3 Netværkseffekter 14
3.4 Supplerende perspektiver på effekterne af GTS-institutternes aktiviteter 15
3.5 Konklusion 22

4 SAMFUNDSØKONOMISKE GEVINSTER 23
4.1 Evidens fra eksisterende studier 23
4.2 Sammenligning og vurdering af studierne 25
4.3 Konklusion 26

5 REFERENCER 27

# 1 Indledning

GTS-foreningen har bedt Incentive om at belyse de økonomiske effekter af GTS-nettets aktiviteter med afsæt i offentligt tilgængelige rapporter og performancedata fra GTS-institutterne.

GTS-institutterne er private, almennyttige institutioner, der har til formål at give danske virksomheder adgang til specialiserede forsknings- og udviklingskompetencer, som understøtter innovation i virksomhederne. Institutterne giver bl.a. virksomheder adgang til teknologisk og vidensmæssig infrastruktur om produktudvikling, test og prøvning, internationale standarder m.m.

Mere konkret gennemgår vi den danske og udenlandske viden om GTS-institutters værdiskabelse og vurderer, i hvilket omfang de udenlandske resultater kan overføres til danske forhold. Herunder tager vi stilling til, i hvilket omfang de eksisterende effektstudier anvender metodiske tilgange, der lever op til de vanlige krav til effektstudier i Danmark.

I denne rapport præsenterer vi Incentives vurderinger, der i høj grad er baseret på følgende to gennemgange af den eksisterende viden om GTS-institutters aktiviteter:[1]

- Dansk Center for Forskningsanalyse (2021): RTO firm effects — A review of academic literature on firm effects of interactions with Research and Technology Organizations.
- IDEA (2022): Review of impact assessment studies of RTOs.

## Struktur i rapporten

I kapitel 2 beskriver vi GTS-institutternes aktiviteter. Efterfølgende vurderer vi effekterne af aktiviteterne opdelt på økonomiske effekter, effekter på innovation og netværkseffekter (kapitel 2.3) samt de samfundsøkonomiske effekter (kapitel 4). Endelig findes en oversigt over de studier, som vi refererer til i rapporten, i kapitel 5.

God læselyst!

[1] Internationalt er GTS'er kendt som RTO'er (Research and Technology Organisations). RTO'ers aktiviteter og ydelser varierer på tværs af landene, men fælles for dem er, at de alle har hovedaktiviteter inden for forskning og teknologisk udvikling og til formål at bygge broer mellem erhvervsliv og ny teknologisk viden for at understøtte og fremme erhvervslivets innovations- og konkurrenceevne. Af formidlingsmæssige hensyn refererer vi her alene til GTS'er.

# 2 GTS-institutternes aktiviteter

I dette kapitel beskriver vi kort GTS-institutterne og deres aktiviteter. Afsnittet er primært baseret på information fra Uddannelses- og Forskningsministeriet samt GTS-foreningens hjemmeside.

Til sidst i afsnittet sætter vi GTS-institutterne i et internationalt perspektiv.

## 2.1 Formålet med GTS-institutter

GTS-institutterne har til formål at udvikle og udbrede teknologisk innovation til gavn for dansk erhvervsliv. Det er således GTS-institutternes opgave at afdække danske virksomheders behov for teknologiske løsninger og undersøge, om der allerede findes forskning og viden, der dækker disse behov, eller om der er brug for, at der udvikles ny teknologisk viden.

GTS-institutterne udbreder teknologisk innovation ved at give virksomheder adgang til test-, demonstrations- og udviklingsfaciliteter og de tilhørende specialistkompetencer. Herudover udvikler institutterne ny viden med fokus på at få forskning og ny teknologi i anvendelse. Det sker bl.a. igennem resultatkontrakter med Uddannelses- og Forskningsministeriet.

Populært sagt fungerer institutterne som en teknologisk deleordning for virksomhederne.

## 2.2 GTS-institutterne i Danmark

GTS-institutterne er private, almennyttige institutioner, der drives som private virksomheder og opererer på markedsvilkår.

### Resultatkontrakter

Der er afsat ca. 300 mio. kr. årligt på finansloven til de resultatkontrakter, som Uddannelses- og Forskningsministeriet indgår med GTS-institutterne. Igennem resultatkontrakterne medfinansierer staten specifikke forsknings- og udviklingsaktiviteter, som forventes at få stor betydning for danske virksomheders innovationsevne.

Tildelingen af midler gennem resultatkontrakterne betyder bl.a., at GTS-institutterne kan tage risici på erhvervslivets vegne og udvikle nye metoder og teknologier, der er til glæde for bredden af dansk erhvervsliv. Aktiviteterne foregår på forkant af udviklingen og på områder, hvor markedet ikke selv løfter opgaven.

Finansieringen fra resultatkontrakterne udgør en forholdsvis lille andel af GTS-institutternes omsætning. Ca. 10% af GTS-institutternes indtægter stammer fra offentlige tilskud.

## Syv danske GTS-institutter

Der er syv godkendte GTS-institutter.

Nedenfor har vi beskrevet dem nærmere og fremhævet de mest centrale nøgletal.

Fakta

**GTS-institutterne i Danmark**

GTS-institutterne er specialiserede inden for forskellige områder og har forskellige kerneaktiviteter. Det er også forskelligt, hvor kommercialiserede institutterne er. Omsætningen blandt nogle GTS-institutter består primært af midler fra resultatkontrakter, mens resultatkontrakterne udgør en relativ lille indtægtskilde for andre GTS-institutter.

**Tabel: Oversigt over danske GTS-institutter (2020)**

| Institut | Område | Kerneaktiviteter | Omsætning (% dansk omsætning) | Resultat-kontrakter i % af omsætning |
|---|---|---|---|---|
| Alexandra Instituttet | IT | Arbejder med forskning inden for IT, brugerinvolvering og forretningsudvikling. | 69 mio. kr. (96%) | 39% |
| Bioneer | Biomedicin, biomedicoteknik og bioteknologi. | Forsker og udvikler teknologisk service inden for biomedicin, biomedicoteknik og bioteknologi. | 156 mio. kr. (19%) | 9% |
| DBI | Brand og sikring | Videnscenter for sikkerhed, brandteknik og brandforebyggelse. | 228 mio. kr. (86%) | 9% |
| DFM | Metrologi | Tilbyder akkrediteret kalibrering og måleteknik. | 41 mio. kr. (85%) | 61% |
| DHI | Vand og miljø | Udvikler avancerede teknologier inden for vand og miljø. Fokus er på kyst og marineområder samt vand i byer og industri. | 820 mio. kr. (23%) | 5% |
| FORCE Technology | Arbejder med en lang række teknologiområder | Omsætning af innovation til anvendelige teknologiske løsninger til gavn for industri og samfund med fokus på digitalisering og grøn omstilling af bl.a. fremstillingsindustrien, energisektoren, transport og infrastruktur, den maritime sektor og det offentlige. | 1.084 mio. kr. (56%) | 8% |
| Teknologisk Institut | Arbejder med en lang række teknologiområder | Udvikling af nye teknologier og omsætning af viden til værdi for virksomheder og samfund. Ekspertise inden for produktion, byggeri, energi, landbrug og fødevarer, Life Science, erhvervsudvikling og materialer. | 1.093 mio. kr. (72%) | 11% |

Kilde: GTS-foreningen (2021)

## GTS har særlig fokus på SMV'er, men en stor del af omsætningen kommer fra udlandet eller store danske virksomheder

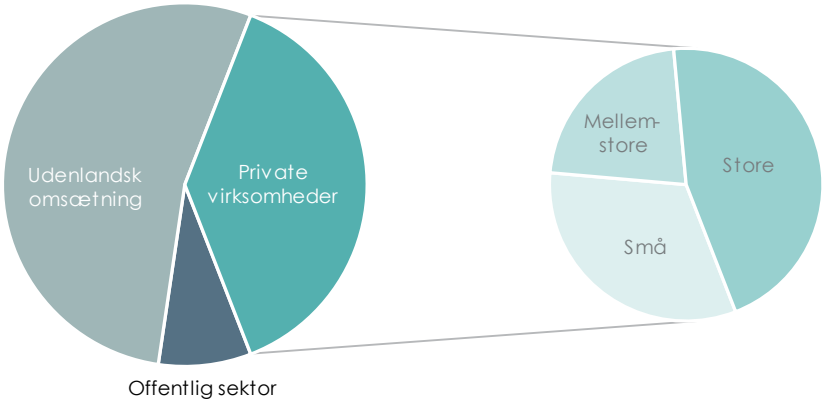
GTS-institutter samarbejder med både små og store danske virksomheder, men har et særligt fokus på at nå ud til små og mellemstore virksomheder (SMV'er). Det skyldes, at det især er denne type virksomheder, der har udfordringer ved på egen hånd at opbygge de kompetencer, det kræver at arbejde med innovation, og som har svært ved at anskaffe sig dyrt teknologisk udstyr.

GTS-institutterne har de seneste fem år haft en kommerciel omsætning på ca. 3 mia. kr. årligt. Det meste af den kommercielle omsætning kommer fra salg til udenlandske kunder, mens 38% af omsætningen kommer fra salg til private danske virksomheder, jf. figur 1.

Blandt de private danske virksomheder kommer næsten halvdelen af omsætningen fra salg til store virksomheder, jf. figur 1. Det er dog kun 10% af GTS-institutternes kunder, som er store virksomheder.

Figur 1 **Kommerciel omsætning i GTS-nettet, 2021**

I 2021 udgjorde den kommercielle omsætning knap 3 mia. kr. (årets priser). Heraf udgjorde omsætningen til private virksomheder 1.152 mio. kr. svarende til ca. 38% af den samlede omsætning.




Kilde: GTS-foreningen (2022).
Note: Små virksomheder er virksomheder med under 50 ansatte. Mellemstore virksomheder har mellem 50 og 250 ansatte. Store virksomheder har over 250 ansatte.

## GTS-institutternes ydelser

GTS-institutternes kerneydelser til virksomhederne kan forsimplet inddeles i følgende kategorier, jf. GTS-foreningen (2022):

- **Test, udvikling og kalibrering**: Ydelserne tager udgangspunkt i den omfattende teknologiske infrastruktur bestående af laboratorier, apparatur og faglige kompetencer, som virksomheder kan benytte til test, demonstration og udvikling. Det omfatter bl.a.

standardiserede serviceydelser, som favner mere bredt, eller individuelle og målrettede tests, der indgår i en virksomheds eget udviklingsarbejde eller fx som dokumentation for, at et produkt lever op til de gældende standarder.

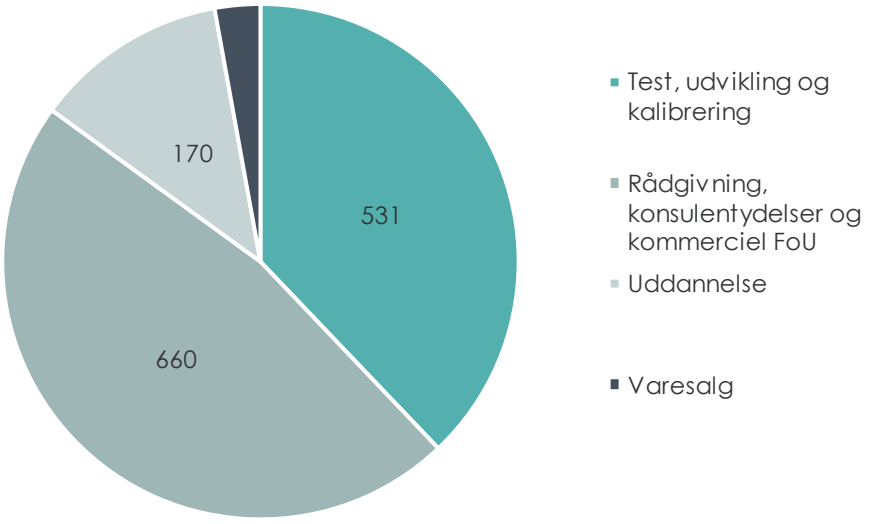
- **Rådgivnings- og konsulentydelser samt kommerciel forskning og udvikling**: Det omhandler både mindre rådgivningsopgaver, fx om håndtering af nye direktiver fra Europa-Kommissionen, eller om længerevarende samarbejder om udvikling og innovation, hvor instituttet er med hele vejen fra den første idé til det færdige produkt.
- **Uddannelse og kurser:** GTS-institutterne udbyder både korte kurser og lange uddannelsesforløb.
- **Varesalg**: Det gælder fx salg af produkter, som medicinalvirksomheder anvender i udvikling og produktion af nye lægemidler.

Det skal bemærkes, at ydelserne varierer fra institut til institut.

GTS-institutternes omsætning består primært af ydelser inden for teknologisk infrastruktur og rådgivningsydelser m.m., jf. figur 2.

Figur 2 **Kommerciel omsætning i GTS-nettet fordelt på type af ydelse, 2021, mio. kr. (årets priser)**

I 2021 udgjorde den kommercielle omsætning (ekskl. til udlandet) knap ca. 1,4 mia. kr. (årets priser). Heraf udgjorde omsætningen fra test, udvikling og kalibrering samt rådgivning, konsulentydelser og kommerciel FoU ca. 85%.




Kilde: GTS-foreningen (2022).
Note: Tallet dækker over ydelser solgt til både private virksomheder og den offentlige sektor.

## 2.3 GTS-institutterne i et internationalt perspektiv

Der eksisterer GTS-lignende organisationer rundt omkring i verden. Internationalt betegnes de RTO (Research and Technology Organisations). EARTO (European Association of Research and Technology Organisations) er interesseorganisation for de europæiske RTO'er.

RTO'er er forskellige på tværs af lande, hvilket betyder, at resultater fra studier, der måler gevinsten ved RTO'er i udlandet, ikke nødvendigvis kan overføres direkte til danske forhold.

Dog er der også en del fællestræk ved RTO'erne på tværs af landene.

De har alle hovedaktiviteter inden for forskning og teknologisk udvikling og har til formål at bygge bro mellem erhvervsliv og ny teknologisk viden for at understøtte og fremme erhvervslivets innovations- og konkurrenceevne. Ligesom GTS'er er RTO'er i udlandet også nonprofitorganisationer, og deres aktiviteter gennemføres typisk i samarbejde med virksomheder, universiteter, myndigheder m.m.

I 2019 foretog internationale eksperter en international evaluering af det danske forsknings- og innovationssystem, jf. Ketels et al. (2019). Ud over at fremhæve, at det danske GTS-system overordnet fungerer godt i dets nuværende form, pegede eksperterne også på nogle områder, hvor GTS-institutterne kunne forbedre sig. Sammenlignet med RTO'er i udlandet varetager GTS-institutterne ikke i samme omfang en aktiv og strategisk brobyggerfunktion mellem universiteters forskning og teknologisk innovation i virksomhederne. Det blev også fremhævet, at det kun er en begrænset andel af GTS-institutternes indtægter, der stammer fra offentlige tilskud, hvilket ifølge eksperterne betyder, at institutternes kapacitet til at udvikle ny viden er begrænset, jf. Uddannelses- og Forskningsministeriet (2021) og Ketels et al. (2019).

# 3 Økonomiske effekter for virksomhederne

I dette afsnit vurderer vi effekterne af GTS-institutternes indsatser for danske virksomheder. Vi følger tilgangen i Graversen et al. (2021), der ser på tre kanaler, hvorigennem GTS-samarbejder kan have effekter for virksomhederne:

- Økonomiske effekter (fx omsætning og produktivitet)
- Innovation (fx effekten på virksomhedernes innovationsevne og innovationskapacitet)
- Netværkseffekter, herunder hvor meget virksomheder interagerer og samarbejder med vidensinstitutioner, andre virksomheder m.m. efter et GTS-samarbejde.

Som Graversen et al. (2021) også gør opmærksom på, så er alle tre effekter forbundne. Fx vil øget innovation ofte løfte produktiviteten og medføre økonomiske gevinster, og hvis en virksomhed interagerer med andre virksomheder, kan det indebære innovationsgevinster for virksomheden.

I afsnit 3.1 opsummerer vi den tilgængelige viden fra eksisterende studier, der undersøger, hvordan GTS-samarbejder påvirker virksomheders økonomi. I afsnit 3.2 opsummerer vi den tilgængelige viden fra eksisterende studier, der undersøger innovationseffekterne af GTS-samarbejder. I afsnit 3.3 opsummerer vi den tilgængelige viden fra eksisterende studier, der undersøger netværkseffekterne af GTS-samarbejder. I afsnit 3.4 gennemgår vi supplerende perspektiver på effekten af GTS-institutternes aktiviteter.

## 3.1 Økonomiske effekter for virksomhederne

Langt hovedparten af de tilgængelige studier finder, at GTS-samarbejder påvirker virksomhedernes økonomi positivt, jf. tabel 1.

Studierne viser generelt, at et GTS-samarbejde øger virksomhedernes produktivitet og vækst. Der er kun to studier, der finder, at et GTS-samarbejde ingen eller negativ effekt har på virksomhedernes økonomi.

I tabellen har vi yderst til højre angivet, i hvilket omfang Graversen et al. (2021) vurderer, at resultaterne kan overføres til en dansk GTS-kontekst.

Tabel 1 **Økonomisk effekt af GTS-lignende samarbejder, oversigt over effekter fra andre studier**

Tabellen opsummerer de studier, som ifølge Graversen et al. (2021) undersøger den økonomiske effekt af et GTS-samarbejde. Der er suppleret med artikler udgivet efter Graversen et al. (2021).

| Land | Effekt | | Studie | Overførbart til GTS?[1] |
|---|---|---|---|---|
| | ↑ | Forbedret produktivitet | Fukugawa (2018b)* | I mindre grad |
| | ↑ | Vækst i omsætning og produktivitet | Comin et al. (2019)* | Ja |
| | ↑ | Størst effekt på salg efterfulgt af profit, antal kunder og produktivitet. Større omfang af samarbejde medfører større økonomiske effekter | Barge-Gil & Modrego (2011)* | Ja |
| | → | Ingen effekt | Kaiser & Kuhn (2012)* | I mindre grad |
| | ↑ | Øget produktivitet (+40.000 DKK/ansat) | Forsknings- og Innovationsstyrelsen (2011)* | Ja |
| | ↑ | Øget omsætning (+4%), flere kunder, øget produktivitet og øget eksport | Nævnt i Arnold et al. (2010)* | Ja |
| | ↓ | Invers sammenhæng mellem samarbejde med RTO og vækst | Pesonen et al. (2008)* | Ja |
| | ↑ | Øget produktivitet (+71.000 DKK/ansat) | Forsknings- og Innovationsstyrelsen, Damvad & Center for forskningsanalyse (2010)* | I mindre grad |
| | ↑ | To tredjedele oplever effekt på omsætning og produktivitet. Større omfang af samarbejde medfører større økonomiske effekter | Iris Group (2016)* | Ja |
| | ↑ | Højere produktivitetsvækst (+1,5%-point) | Styrelsen for Forskning og Uddannelse (2017)* | Ja |
| | ↑ | Højere arbejdsproduktivitetsvækst (10-15%) blandt brugere af innovationsfremmeindsatsen i Danmark | Danmarks Forsknings- og Innovationspolitiske Råd (2019)** | Ja |
| | ↑ | Øget omsætning, indtjening, produktivitet og beskæftigelse for både små og store virksomheder. Størst effekt for SMV'er | Frietsch et al. (2022)** | Ja |
| | ↑ | Positiv effekt på virksomhedernes værditilvækst. I året under samarbejdet er effekten mellem 3% og 9%. I året efter samarbejdet er effekten mellem 9% og 13% | De Jong, G., Odding, C & Brouwer, E. (2021)** | Ja |

Kilde: Studier markeret med * er hentet fra litteraturstudie af Graversen et al. (2021, side 29-32). Studier markeret med ** er udarbejdet, efter artiklen af Graversen et al. (2021) blev publiceret, eller er ikke inkluderet i Graversen et al. (2021).
Note: Forsimplet, se kilde for yderligere detaljer. [1] Vurderet af Graversen et al. (2021). 'Ja' indikerer, at studiet, dets resultater eller dets formål bidrager med empiri, der passende kan overføres til en dansk GTS-kontekst. 'I mindre grad' indikerer, at studiet benytter data for innovationssystemer eller lande, som i mindre grad kan sammenlignes og overføres til en dansk GTS-kontekst.

## 3.2 Effekter på innovation

De studier, der undersøger innovationseffekterne af et GTS-samarbejde, finder, at GTS-samarbejder har innovationsgevinster for virksomhederne, jf. tabel 2.

Innovationsgevinster består blandt andet i, at virksomhederne er blevet hurtigere til at innovere, og i, at virksomhederne i højere grad innoverer, efter de har indgået et GTS-samarbejde.

Studierne er i overvejende grad fra Danmark og andre nordeuropæiske lande. Det skal bemærkes, at en vis andel af studierne i tabel 3 kun i mindre grad kan overføres til en dansk GTS-kontekst.

Tabel 2 **Innovationseffekt effekt af GTS-lignende samarbejder, oversigt over effekter fra andre studier**

Tabellen opsummerer de studier, som ifølge Graversen et al. (2021) undersøger innovationseffekterne af et GTS-samarbejde. Der er suppleret med artikler udgivet efter Graversen et al. (2021).

| Land | Effekt | | Studie | Overførbart til GTS?[2] |
|---|---|---|---|---|
| | ↑ | Øget produktivitet for SMV'er, bl.a. gennem fælles forsknings- og udviklingsprojekter og øget vidensdeling | Fukugawa (2018a)* | Ja |
| | ↑ | Positiv effekt på antallet af nye produkter, som virksomhederne producerer, og bedre innovationsprocesser. Større effekter i Tyskland end i Frankrig | Robin & Schubert (2013)* | I mindre grad |
| | ↑ | Flere ansøgninger om patenter på både kort og lang sigt | Kaiser & Kuhn (2012)* | I mindre grad |
| | ↑ | Virksomheder, der benytter sig af GTS-institutter, foretager flere omfattende innovationsprojekter end virksomheder, ikke benytter GTS-institutter | Forsknings- og Innovationsstyrelsen and Oxford Research A/S (2010)* | Ja |
| | ↑ | Større sandsynlighed for at foretage innovationer og producere nye produkter og services | Fudickar & Hottenrott (2019)* | I mindre grad |
| Flere | ↑ | Når virksomheder opbygger viden gennem eksterne organisationer (herunder GTS'er), har det en positiv effekt på omkostninger og kvaliteten af en innovation, samt hvor hurtigt et innovationsprojekt bliver gennemført | Dietsch & Khemiri (2018) *[1] | Ja |
| | ↑ | Jo tættere en virksomhed interagerer med en RTO, desto hurtigere er innovationsprocessen | Knockaert & Spithoven (2014)*[1] | Ja |
| | ↑ | To innovationsgevinster: (i) virksomhederne opbygger ny viden og nye færdigheder ('exploratory innovation'), og (ii) virksomhederne bygger videre på eksisterende viden og færdigheder ('exploitative innovation') | De Silva et al. (2022)** | Ja |

Kilde: Studier markeret med * er hentet fra litteraturstudie af Graversen et al. (2021, side 36-38). Studier markeret med ** er udarbejdet, efter artiklen af Graversen et al. (2021) blev publiceret.
Note: Forsimplet, se kilde for yderligere detaljer. [1]Vi har ikke kunnet tilgå studiet, og beskrivelsen er således udelukkende en gengivelse af Graversen et al. (2021). [2] Vurderet af Graversen et al. (2021). 'Ja' indikerer, at studiet, dets resultater eller dets formål bidrager med empiri, der passende kan overføres til en dansk GTS-kontekst. 'I mindre grad' indikerer, at studiet benytter data for innovationssystemer eller lande, som i mindre grad kan sammenlignes og overføres til en dansk GTS-kontekst.

## 3.3 Netværkseffekter

Der er god dokumentation for, at GTS-lignende samarbejder har positive netværkseffekter for virksomheder, jf. tabel 3.

Netværkseffekter består blandt andet i, at virksomhederne efter afsluttet GTS-samarbejde interagerer og samarbejder med vidensinstitutioner, herunder universiteter, GTS'er m.m. og andre virksomheder. Flere af studierne finder, at virksomhederne udvider deres netværk, når de har deltaget i et GTS-lignende samarbejde. Det består både af samarbejder inden for og uden for den branche og sektor, virksomheden tilhører.

Der er til vores kendskab ingen danske studier, der har analyseret netværkseffekterne af et GTS-samarbejde. Studierne er i overvejende grad udarbejdet ud fra erfaringer gjort mellem virksomheder og GTS'er i andre europæiske lande. Det skal bemærkes, at en vis andel af studierne i tabel 3 kun i mindre grad kan overføres til en dansk GTS-kontekst.

Tabel 3 **Netværkseffekter af GTS-lignende samarbejder, oversigt over effekter fra andre studier**

Tabellen opsummerer de studier, som ifølge Graversen et al. (2021) undersøger innovationseffekterne af et GTS-samarbejde. Vi har ikke fundet relevante artikler udgivet efter Graversen et al. (2021).

| Land | Effekt | | Studie | Overførbart til GTS?[1] |
|---|---|---|---|---|
| | ↑ | Øget anvendelse af andre videnskilder | Barge-Gil & Modrego (2011) | Ja |
| | ↑ | Virksomheder deler teknologisk ekspertise | Spithoven & Knockaert (2012)* | I mindre grad |
| | ↑ | Tættere samarbejde øger virksomheders netværk | Knockaert et al. (2014) | I mindre grad |
| | ↑ | Flere netværk på tværs af sektorer | Cantù et al. (2015)* | Ja |
| | ↑ | Virksomheder bliver bedre matchet med universiteter, der kan bidrage med ny og brugbar viden for virksomheder | Malik (2012) | I mindre grad |
| | ↑ | Mere samarbejde med virksomheder, både inden for og uden for virksomhedernes branche | Guo & Guo (2013)* | Ja |
| | ↑ | Fremmer nye netværker | Kivimaa (2014)* | I mindre grad |
| | ↑ | Fremmer nye netværker og partnerskaber, som virksomheder traditionelt ikke indgår i | Kanda et al. (2018) | Ja |
| | ↑ | Energivirksomheder bliver informeret om netværker og kan etablere kontakt til aktører, de sandsynligvis ikke havde mødt gennem eksisterende samarbejdspartnere | Matschoss & Heiskanen (2018) | I mindre grad |
| | ↑ | Virksomheder får bl.a. en bedre forståelse af deres rolle i et virksomhedsnetværk | Garengo (2019)* | Ja |

Kilde: Graversen et al. (2021, side 39-42).
Note: Forsimplet, se kilde for yderligere detaljer. *Vi har ikke kunnet tilgå studiet, og beskrivelsen er således udelukkende en gengivelse af Graversen et al. (2021). [1] Vurderet af Graversen et al. (2021). 'Ja' indikerer, at studiet, dets resultater eller dets formål bidrager med empiri, der passende kan overføres til en dansk GTS-kontekst. 'I mindre grad' indikerer, at studiet benytter data for innovationssystemer eller lande, som i mindre grad kan sammenlignes og overføres til en dansk GTS-kontekst.

## 3.4 Supplerende perspektiver på effekterne af GTS-institutternes aktiviteter

Flere virksomhedskarakteristika og faktorer har betydning for, hvad effekterne af at samarbejde med et GTS-institut er.

I dette afsnit vurderer vi, i hvor høj grad GTS-institutternes erfaringer og prioriteter matcher de erfaringer, man har om, hvad der skaber størst mulige effekter for virksomhederne – både for virksomhedens økonomi, evne til at innovere og netværk.

Der er dokumentation for, at effekten af et GTS-samarbejde er størst for virksomhederne med de karakteristika, der er opsummeret i tabel 4.[2]

Det fremgår fx, at fire studier finder, at der er særligt store og positive effekter for virksomhedernes økonomiske resultater ved tætte og lange samarbejder med GTS-institutter.

Tabel 4 **Virksomhedskarakteristika og øgede effekter af GTS-samarbejder**

Tabellen opsummerer eksisterende litteratur, der undersøger, hvilke virksomhedskarakteristika der øger effekterne ved et GTS-samarbejde for virksomhedens økonomi, innovationer og netværk

| Karakteristika | Økonomi | Innovation | Netværk |
|---|---|---|---|
| Ved tætte og lange samarbejder | Iris Group (2016), Frietsch (2022), Izushi (2003) og Barge-Gil & Modrego (2011) | – | Knockaert et al. (2014) |
| For SMV'er | Frietsch et al. (2022) og Vega-Jurado et al. (2021) | – | – |
| For innovative virksomheder* | Fukugawa (2018a), Styrelsen for Forskning og Uddannelse (2017) og Danmarks Forsknings- og Innovationspolitiske Råd (2019) | Fukugawa (2018) | – |
| For virksomheder med stor andel kvalificerede medarbejdere | Barge-Gil & Modrego (2011) og Styrelsen for Forskning og Uddannelse (2017) | – | – |

Note: – angiver, at vi ikke har fundet nogen studier, der undersøger sammenhængen mellem den givne virksomhedskarakteristik og den givne effekt.
Note: * Foruden de refererede studier finder Frietsch et al. (2018), at innovative virksomheder har større økonomiske gevinster ved et GTS-samarbejde. Vi finder dog ikke, at empirien i studiet er stærk nok til, at vi vil fremhæve det.

For nogle af ovenstående parametre og karakteristika har vi ikke data, der kan understøtte, i hvilket omfang GTS-institutternes aktiviteter og prioriteter matcher områder, hvor effekterne ved et samarbejde er størst.

Vi har i litteraturgennemgangen ikke fundet internationale studier, der direkte sammenligner karakteristikaene, og som undersøger, hvilke karakteristika har størst betydning for effekten af et GTS-samarbejde.

[2] Foruden nedenstående finder Frietsch et al. (2018), at virksomheder med en kompleks produktportefølje har større økonomiske gevinster ved et GTS-samarbejde. Vi finder dog ikke, at det empiriske belæg er stærkt nok til, at det er inkluderet nedenfor.

I en dansk kontekst har Danmarks Forsknings- og Innovationspolitiske Råd (2019) forsøgt at identificere, hvilke forhold der skal til for, at ressourcerne til den danske innovationsindsats bedst muligt udnyttes, herunder hvordan indsatsen rettes mod de virksomheder, som får mest ud af den.

Her fandt man, at størrelse ikke alene kan stå som mål for, hvor gode virksomheder er til at foretage nye innovationer. I stedet fandt man, at man ville få mere gavn af innovationsindsatsen, herunder GTS-samarbejder, hvis man målrettede den mod virksomheder med stor innovationskapacitet. Innovationskapacitet dækker blandt andet over, om virksomheder er innovationsmodne, og om de fx allerede har forsknings- og udviklingsaktiviteter, men ikke gør brug af innovationsindsatsen. Det ledte til, at Danmarks Forsknings- og Innovationspolitiske Råd (2019) bl.a. anbefalede regeringen og Folketinget, at man i den danske innovationsindsats i højere grad flytter fokus væk fra SMV'er over mod virksomheder med innovationskapacitet.

Der er ikke data tilgængelige, der viser, i hvor høj grad GTS-institutterne samarbejder med virksomheder, der har forsknings- og udviklingsaktiviteter.

Nedenfor gennemgår vi de karakteristika, som vi har data for.[3] Data er baseret på årlige rapporter, som GTS-foreningen og Uddannelses- og Forskningsministeriet har udgivet.[4]

### Størst effekt af tætte og længere samarbejder

Der er nogen evidens for, at de økonomiske effekter for virksomhederne er størst, når samarbejdet med et GTS-institut er tæt.[5] I en analyse af tyske GTS-samarbejder finder Frietsch et al. (2022), at gevinsterne ved et GTS-samarbejde er større, når et GTS-institut og en virksomhed indgår en kontrakt, sammenlignet med, når flere virksomheder slår sig sammen om at lave et fælles forskningsprojekt med et GTS-institut. For spanske virksomheder er den økonomiske gevinst ved et GTS-lignende samarbejde også større, hvis samarbejdet er tættere, fx hvis virksomheden får lov til at låne medarbejdere af GTS-instituttet og vice versa, jf. Barge-Gil & Modrego (2011). Virksomhederne har også en økonomisk gevinst ved samarbejdet, hvis topledelsen engagerer sig i samarbejdet, jf. Barge-Gil & Modrego (2011). Danske virksomheder har tidligere givet udtryk for, at det vil skabe mere værdi for dem, hvis GTS-institutterne indgår tættere dialog og tilpasser serviceniveauet til virksomhederne, jf. IRIS Group (2016).

For netværkseffekter finder Knockaert et al. (2014), at et mere intenst samarbejde øger virksomhedernes netværk.

[3] Vi har set på data fra og med 2009. I nogle tilfælde går data dog ikke så langt tilbage.

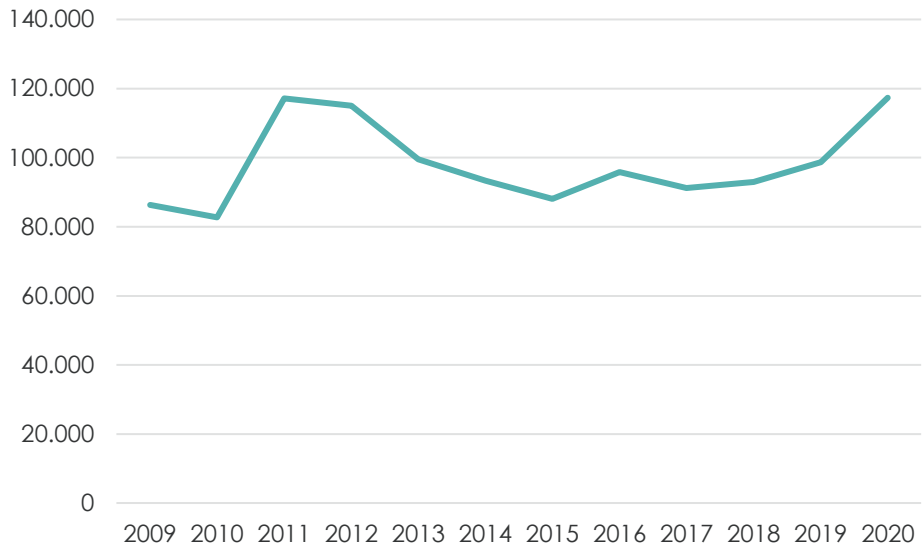
[4] Vi har benyttet tal fra de årlige performanceregnskab. Frem til og med 2017 var Uddannelses- og Forskningsministeriet medforfatter på de årlige performanceregnskaber sammen med GTS-foreningen. Fra 2018 er det kun GTS-foreningen, der er forfatter på rapporterne.

[5] Selvom der er dokumentation for, at der er en økonomisk gevinst ved at indgå et tættere samarbejde med en eksisterende kunde, bør GTS-instituttet holde gevinsten op imod den værdi, et samarbejde med en ny kunde vil kunne skabe. Så vidt vi ved, er der pr. dags dato ikke udarbejdet studier, der vurderer gevinsten mellem at indgå et samarbejde med en ny virksomhed over for gevinsten ved at øge omfanget af samarbejdet med en eksisterende kunde.

GTS-institutterne har i nogen grad øget omfanget af samarbejderne med deres kunder, jf. figur 3. Fra 2015 er omfanget af GTS-institutternes samarbejder steget fra ca. 90.000 kr. pr. virksomhed til knap 120.000 kr. pr. virksomhed.

Figur 3 **Omfang af samarbejde: Gennemsnitlig omsætning pr. kunde pr. år i kr., 2022-priser**

Efter et markant fald fra 2011 til 2015 er omfanget af de ydelser, GTS-institutternes yder til sine kunder, steget frem mod 2020, hvor den gennemsnitlige omsætning pr. kunde i gennemsnit var knap 120.000 kr.



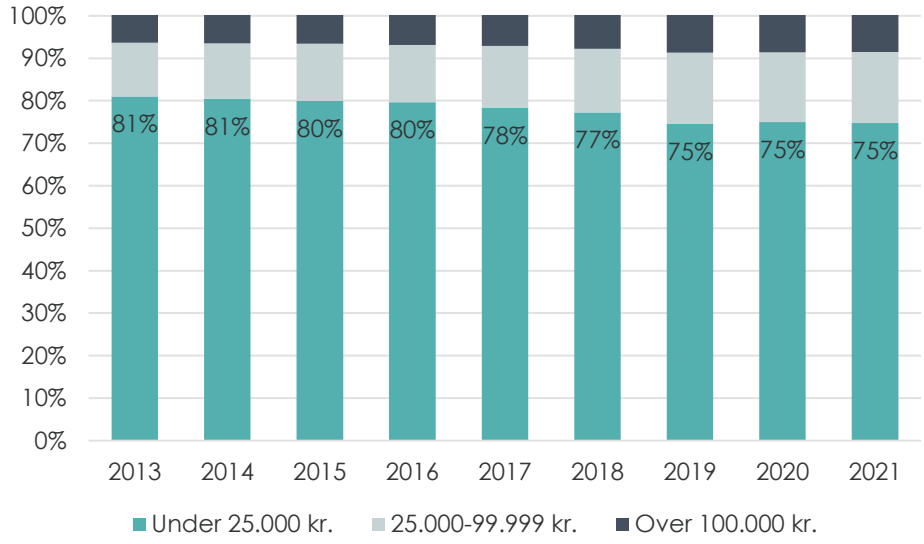

Kilde: GTS-foreningen.
Note: 2022-priser er beregnet ud fra de måneder, hvor der er data (januar 2022-september 2022).

Stigningen over de sidste år skal dog også ses i lyset af, at det gennemsnitlige omfang af samarbejderne var faldende fra 2012 til 2015.

Hvis man ser på størrelsen af de ydelser, som GTS-institutterne sælger, er det også en indikation af, at GTS-institutternes samarbejder med virksomhederne er blevet tættere, jf. figur 4. Andelen af ydelser på under 25.000 kr., som virksomhederne sælger til deres kunder, har været faldende siden 2013 og udgør 75% af det samlede antal ydelser i 2021.

Figur 4 **Størrelsen på ydelsen: Fordeling af, hvor store ydelser GTS-institutterne sælger til deres kunder**

Andelen af ydelser, som har indbragt GTS-institutterne under 25.000 kr., har været faldende siden 2013. Ydelser under 25.000 kr. udgør stadig hovedparten af GTS-institutternes aktiviteter.




Kilde: GTS-foreningen.

Ovenstående indikerer altså, at GTS-institutterne i gennemsnit arbejder tættere sammen med virksomhederne. Isoleret set må man forvente, at denne udvikling bidrager til, at effekter af GTS-institutternes aktiviteter har været stigende siden 2015.

## Større effekt for mindre virksomheder

Der er nogen evidens for, at effekten af GTS-samarbejder er størst, når de indgås med mindre virksomheder. Frietsch et al. (2022) finder, at indtjeningen for tyske SMV'er stiger mere, når de indgår et samarbejde med et GTS-institut, end det er tilfældet for større virksomheder. I en spørgeskemaundersøgelse giver spanske SMV'er i højere grad end store virksomheder udtryk for, at et GTS-lignende samarbejde gavner dem på lang sigt, jf. Vega-Jurado et al. (2021).

Dog finder fx Barge-Gil & Modrego (2011) ikke, at virksomheders størrelse har nogen betydning for effekten af et GTS-samarbejde.[6] Ligeledes vurderer Danmarks Forsknings- og Innovationspolitiske Råd (2019), at den danske innovationsfremmeindsats ikke kun bør fokusere

[6] I analysen inkluderer forfatterne også en indikator for, om virksomhedens topledelse er involveret i samarbejdet, hvilket viser sig at have en signifikant positiv effekt på gevinsten ved et GTS-samarbejde. Da ledelsen i små virksomheder er mere tilbøjelig til at blive inddraget i et GTS-samarbejde, er det muligt, at indikatoren for, om virksomhedens topledelse er involveret i GTS-samarbejdet, har taget noget af den målte effekt for at være en lille virksomhed på den økonomiske gevinst ved et GTS-samarbejde.

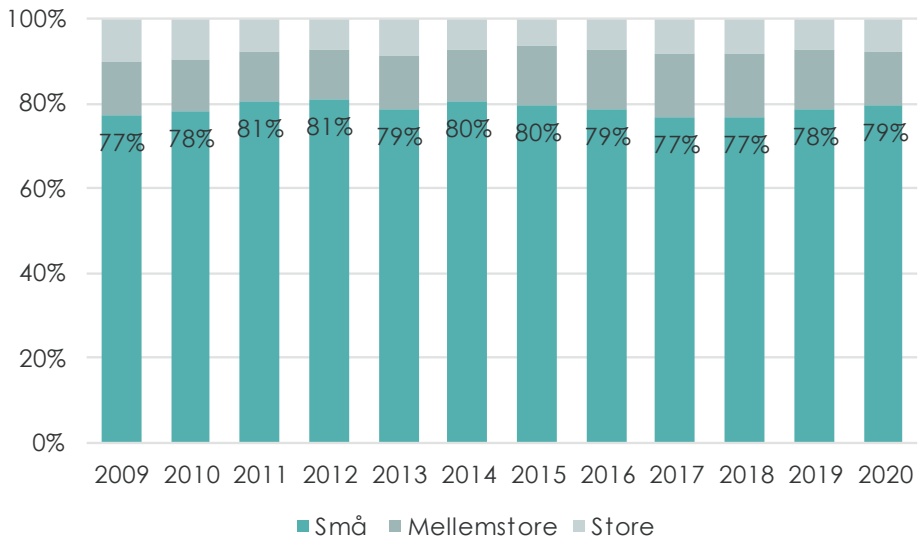
på at understøtte SMV'er, da undersøgelser viser, at midlerne bør prioriteres efter, hvor innovationsparate virksomhederne er frem for størrelse alene.

En hovedprioritet blandt GTS-institutterne er dog stadig at nå bredt ud til små og mellemstore virksomheder med et uforløst potentiale for vækst. Det skyldes, at det især er disse virksomheder, der har svært ved på egen hånd at opbygge de kompetencer, det kræver at arbejde med innovation.

Der er ikke stærk dokumentation for, at GTS-institutterne har fået flere SMV'er som kunder det seneste årti, jf. figur 5. Andelen af små virksomheder har ligget omkring 80% siden 2009.

Figur 5 **Størrelsen på virksomhederne: GTS-institutternes kunder (antal virksomheder) fordelt på størrelse (antal ansatte)**

Små virksomheder udgør hovedparten af GTS-institutternes kunder. Andelen af GTS-institutternes kunder, der er små virksomheder, har dog ligget stabilt omkring 80% det sidste årti.




Kilde: GTS-foreningen.
Note: Små virksomheder er virksomheder med under 50 ansatte. Mellemstore virksomheder har mellem 50 og 250 ansatte. Store virksomheder har over 250 ansatte.

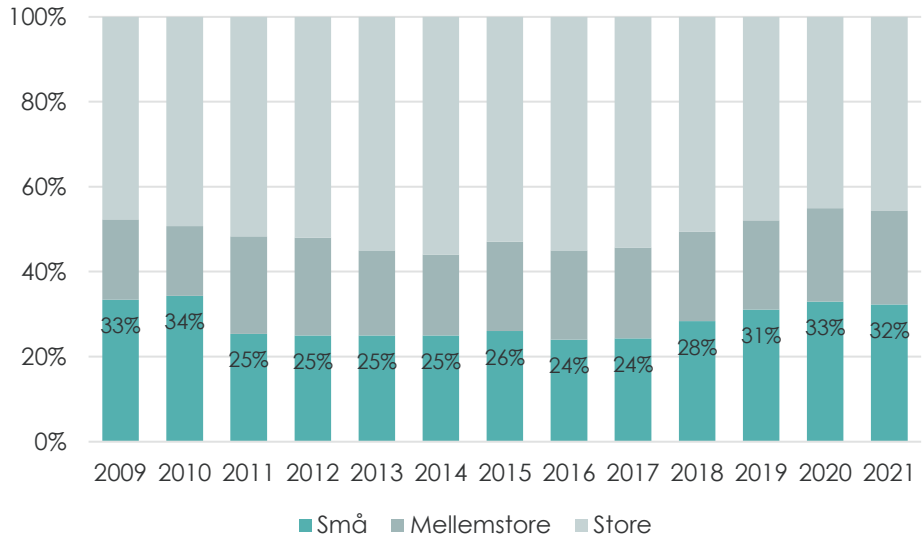
Selvom SMV'erne ikke udgør en større andel af GTS-institutternes samlede kundegrundlag målt på antal virksomheder, så er andelen steget målt på omsætning, jf. figur 6. Fra 2016 er den andel af GTS-institutternes omsætning[7], som kommer fra SMV'er, steget fra 24% til 32%. Det indikerer, at selvom SMV'er ikke udgør en større del af GTS-institutternes kundegrundlag, så er omfanget af samarbejderne med SMV'er blevet større.

[7] Ekskl. omsætning fra udenlandske kunder og den offentlige sektor.

Hvis GTS-institutterne arbejder tættere sammen med SMV'er, kan det have øget effekten af GTS-institutternes aktiviteter siden 2017.

Figur 6 **Størrelsen på virksomhederne: GTS-institutternes kunder (omsætning) fordelt på størrelse (antal ansatte)**

Hovedparten af GTS-institutternes kommercielle omsætning (ekskl. fra udlandet og den offentlige sektor) kommer fra store virksomheder. Siden særligt 2017 har denne andel dog været faldende.




Kilde: GTS-foreningen.
Note: Små virksomheder er virksomheder med under 50 ansatte. Mellemstore virksomheder har mellem 50 og 250 ansatte. Store virksomheder har over 250 ansatte.

## Øvrige: Samarbejder med forskningsinstitutioner

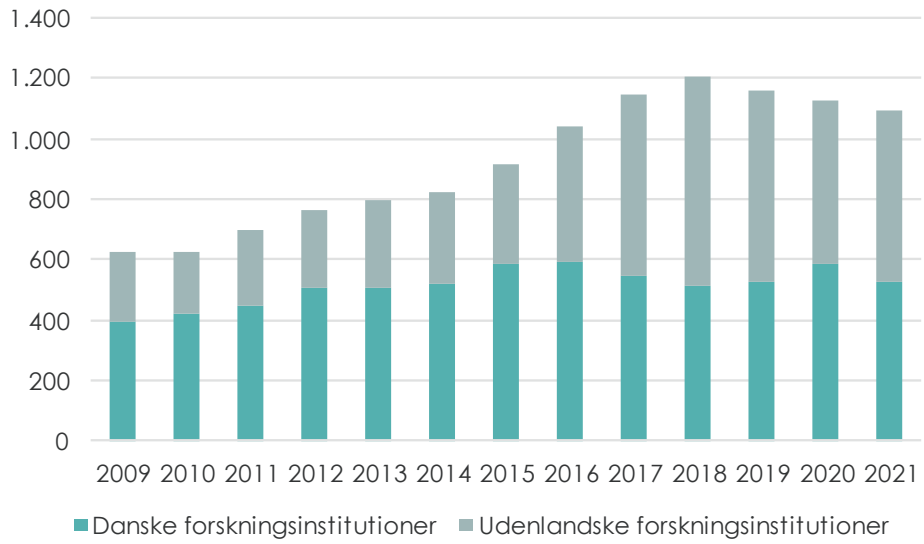
Erfaringer fra udlandet har vist, at en af de centrale netværksgevinster for virksomhederne ved GTS-lignende samarbejder er, at virksomhederne kommer i kontakt med andre vidensinstitutioner, fx universiteter, jf. tabel 3.

Fra 2009 til 2018 øgede GTS-institutterne samlet set antallet af samarbejder med særligt udenlandske forskningsinstitutioner markant, jf. figur 7. Fra 2018 er antallet af samarbejder med forskningsinstitutioner dog faldet en anelse.

Over hele perioden peger tendensen i figur 7 på, at GTS-institutterne i dag samarbejder mere med forskningsinstitutter end for 10 år siden. Det kan enten afspejle, at GTS-institutterne har flere og dermed tættere samarbejder med eksisterende samarbejdspartnere, eller at GTS-institutterne har fået nye samarbejdspartnere. Det giver virksomhederne bedre muligheder for at udvide deres netværk, når de samarbejder med et GTS-institut.

Figur 7 **Samarbejder med forskningsinstitutioner: GTS-instituttternes samarbejder (antal samarbejdsrelationer) med danske og udenlandske forskningsinstitutioner**

Fra 2009 til 2018 har der været en markant stigning i antallet af GTS-instituttternes samarbejder med forskningsinstitutioner, særligt udenlandske forskningsinstitutioner. Fra 2018 til 2021 er antallet af samarbejder samlet set faldet en anelse.




Kilde: GTS-foreningen.
Note: En samarbejdsrelation med en forskningsinstitution er defineret som et samarbejde, hvor samarbejdet er formuleret i en skriftlig aftalte. Det kan være en projektbeskrivelse, en formel rammeaftale, m.m.

## 3.5 Konklusion

Der er solid dokumentation for, at GTS-samarbejder medfører økonomiske gevinster for virksomhederne. Der er også dokumentation for, at innovationseffekterne og netværkseffekterne af et GTS-samarbejde er positive.

Der er i litteraturen evidens for, at gevinsten af et GTS-samarbejde er særlig stor for SMV'er og for virksomheder, der indgår længere og mere tætte samarbejder med et GTS-institut.

GTS-instituttternes aktiviteter er de sidste par år i højere grad end tidligere baseret på tættere og mere omfattende samarbejder med virksomhederne, særligt med små virksomheder, der har under 50 ansatte. Det indikerer, at GTS-instituttternes aktiviteter har rykket sig i en retning, hvor effekten af samarbejderne med virksomhederne er størst.

# 4 Samfundsøkonomiske gevinster

I dette afsnit vurderer vi de samfundsøkonomiske effekter af GTS-institutternes aktiviteter.

To forhold er værd at holde sig for øje.

For det første, at effekterne for virksomhederne, som vi gennemgik i kapitel 3.1, står for en stor del af de samfundsøkonomiske gevinster. Gevinsterne for virksomhederne kommer primært til udtryk i en højere produktivitet og dermed højere BNP, som i henhold til de danske retningslinjer for samfundsøkonomiske vurderinger kan indregnes direkte som en samfundsøkonomisk gevinst.

For det andet, at resultaterne fra de udenlandske effektstudier ikke direkte kan overføres til danske forhold, bl.a. fordi den analytiske tilgang i en række af de udenlandske studier ikke lever op til de danske retningslinjer for samfundsøkonomiske analyser. Fx indregner nogle studier det som en gevinst, at GTS-institutterne beskæftiger medarbejdere ud fra et perspektiv om, at de ellers ville være ledige. I henhold de danske retningslinjer kan dette ikke indregnes om en gevinst.

Nedenfor gennemgår vi først resultaterne fra de få udenlandske studier.[8] Derefter diskuterer og vurderer vi, i hvilket omfang resultaterne kan overføres til danske forhold.

## 4.1 Evidens fra eksisterende studier

Resultaterne fra de udenlandske studier er opsummeret i tabel 5.

[8] Selvom et af studierne undersøger de samfundsøkonomiske effekter af den danske GTS Teknologisk Institut, så omtaler vi fortsat studiet som udenlandsk, da det er udarbejdet af udenlandske forfatter, og da metoden ikke følger danske retningslinjer for samfundsøkonomiske analyser.

Tabel 5 **Oversigt over litteratur, der undersøger de samfundsøkonomiske effekter af GTS-samarbejde**

Tabellen opsummerer de studier, der estimerer de samfundsøkonomiske effekter af et GTS-samarbejde. Tabellen er lavet med udgangspunkt i IDEA (2022).

| Land | Studie | Metode | Effekt |
|---|---|---|---|
| | Schubert (2021) | Regression på regionale data | Stor effekt fra GTS'er i Tyskland. For hver euro, der investeres i tyske GTS'er, øges BNP med 21 euro. Estimatet anvendes i Grant et al. (2022). |
| | IDEA (2018a) | Input-output-model | Aktiviteter fra ni GTS'er har øget beskæftigelsen med 252.000 fuldtidsansatte. Samlet værditilvækst på knap 17 mia. euro. |
| | IDEA (2018b) | Input-output-model | Aktiviteter fra Teknologisk Institut har øget beskæftigelsen med ca. 6.200 fuldtidsansatte i Europa. Samlet værditilvækst på over 0,3 mia. euro. |
| | Poliakov & Hu (2018) | Input-output-model | 1 euro subsidie til TNO (nederlandsk GTS) skaber 1,88 euro output i den nederlandske økonomi. For hver million euro subsidie til TNO bliver der skabt 13 jobs. |
| | Colin (2021) | Generel ligevægtsmodel | GTS'er i Tyskland (kaldet Fraunhofer-Gesellschaft) øger årligt BNP og produktivitet i Tyskland med 3,7%. Kun små effekter på beskæftigelsen. |
| | Grant et al. (2022) | Generel ligevægtsmodel | GTS'er i Tyskland bidrager årligt med 1,6% til Tysklands BNP og øger beskæftigelsen med 437.000 fuldtidsansatte. |

Note: Forsimplet, se kilde for yderligere detaljer.
Kilde: IDEA (2022) og IDEA (2018b).

Schubert (2021) benytter regionale data til at estimere effekten af GTS-institutter i Tyskland. For at kvantificere effekten estimerer Schubert (2021) sammenhængen mellem udgifter til GTS-institutterne pr. indbygger og BNP pr. indbygger i 400 tyske regioner i perioden 2003-2017. Til at måle sammenhængen anvender studiet en simpel regressionsmodel, der bl.a. tager højde for tidsinvariante faktorer for hver region. En tidsinvariant faktor kunne være en regions geografiske placering. Fx er det sandsynligt, at regioner, der ligger ved havet, har højere BNP og beskæftigelse på grund af bedre handelsmuligheder.

Poliakov & Hu (2018), IDEA (2018a) og IDEA (2018b) benytter såkaldte input-output-modeller til at kvantificere effekterne af GTS-lignende samarbejder. Input-output-modeller er detaljerede tabeller, der angiver sammenhængen mellem input og output på tværs af brancher og sektorer. Konkret estimerer man, hvor meget outputtet i de forskellige brancher og sektorer ændrer sig, hvis input i en given branche ændrer sig. Input-output-modellen i Poliakov & Hu (2018) medregner fx, hvor meget outputtet i ejendomssektoren og computersektoren ændrer sig, når den nederlandske regering investerer én krone i TNO (nederlandsk GTS).

Endelig er der to studier af Comin (2021) og Grant et al. (2022), som benytter generelle ligevægtsmodeller til at undersøge effekterne af GTS'er i Tyskland.

Grant et al. (2022) benytter en anvendt generel ligevægtsmodel på sektorniveau til at måle effekterne. Anvendte generelle ligevægtsmodeller bruger ligesom input-output-modeller data på branche- eller sektorniveau til at beregne, hvordan den økonomiske aktivitet ændrer sig, når

input i en given branche ændrer sig. Anvendte generelle ligevægtsmodeller adskiller sig primært fra input-output-modeller ved, at de forudsætter ligevægt i udbud og efterspørgsel på fx varemarkedet. Det vil sige, at hvis efterspørgslen efter en given vare er større end udbuddet, så vil prisen på varen stige og sikre, at markedet er 'clearet'.

Comin (2021) benytter en generel ligevægtsmodel til at undersøge effekterne af Fraunhofer på tysk økonomi. I modsætning til Grant et al. (2022) anvender Comin (2021) ikke data på sektorniveau til at undersøge effekterne af Fraunhofer, men bruger i stedet en teoretisk model. I modellen indarbejder Comin (2021) bl.a., at Fraunhofer udarbejder forskning og udvikling og yder teknologisk assistance til virksomhederne. Hvor meget Fraunhofers aktiviteter i modellen påvirker den økonomiske aktivitet, er bl.a. baseret på tidligere studier, der fx har undersøgt, hvor meget øget investeringsomfang i forskning og udvikling øger udviklingen af nye teknologier. På den baggrund estimerer Comin (2021) forskellene i BNP, beskæftigelse, investeringer m.m., imellem to tilfælde, hvor Fraunhofer henholdsvis indgår og ikke indgår i modellen.

## 4.2 Sammenligning og vurdering af studierne

Studier, der benytter generelle ligevægtsmodeller til at måle de samfundsøkonomiske effekter af GTS'er, finder store gevinster ved GTS-institutterne. Effekten på BNP estimeres til at være mellem 1,6% og 3,7%, og Grant et al. (2022) estimerer, at GTS'er øger beskæftigelsen med 437.000 fuldtidsansatte.

De to studier, der anvender input-output-modeller til at estimere effekterne af GTS'er, finder mindre gevinster. IDEA (2018a) anvender data for ni europæiske GTS'er, heriblandt Fraunhofer, og estimerer en mindre effekt på beskæftigelsen af de ni europæiske GTS'er, end Grant et al. (2022) gør for Fraunhofer alene. Poliakov & Hu (2018) anvender en input-output-model på nederlandsk data og finder, at for hver million euro subsidie, der gives til TNO, øges beskæftigelsen med 13.[9] Havde TNO samme budget som Fraunhofer, ville det resultere i knap 20.000 beskæftigede i Nederlandene.[10] IDEA (2018b) estimerer, at for hver beskæftigede, der er på Teknologisk Institut, bliver der skabt knap 5 jobs andetsteds i Europa.

Samlet viser studier meget positive effekter af at investere i GTS-institutter. Vi vurderer, at den metodiske tilgang til at estimere effekter i høj grad kan forklare forskellene i de estimater, der fremkommer i studierne. I de fleste af studierne er det ud fra offentligt tilgængeligt materiale vanskeligt at gennemskue, hvordan effekterne præcist er estimeret.

Et par eksempler: Den målte effekt i Grant et al. (2022) er baseret på studiet af Schubert (2021), der finder, at for hver euro, der investeres i GTS i en given region, øges BNP i regionen med ca. 21 euro. Selvom der i studiet gøres opmærksom på, at der kan være udfordringer med at

[9] Det er af studiet ikke klart, hvordan antal beskæftigede er opgjort, fx om det er fuldtidsbeskæftigede.

[10] Beregningen er stærkt forsimplet, da TNO og Fraunhofer har forskellige aktiviteter. Regneeksempel er blot for at illustrere, at Poliakov & Hu (2018) estimerer beskæftigelseseffekter, der er markant mindre, end det er tilfældet for de øvrige studier.

kontrollere for omvendt kausalitet, andre forklarende variable og uobserverbare karakteristika i regionerne, er det uklart, i hvilket omfanget studiet faktisk kontrollerer for disse faktorer.

IDEA (2018a) og IDEA (2018b) er baseret på en forudsætning om, at de beskæftigede på GTS-institutterne ville være arbejdsløse, hvis de ikke arbejdede på et GTS-institut. Det forekommer urealistisk, at højtuddannede og specialiserede medarbejdere alternativt ville være uden arbejde.

## 4.3 Konklusion

I henhold til de danske retningslinjer for samfundsøkonomiske analyser medregnes positive beskæftigelseseffekter ikke.

Vi vurderer dog, at der er god dokumentation for, at GTS-institutterne har positive samfundsøkonomiske effekter via effekterne på produktiviteten.

Forbedret produktivitet har en direkte afsmittende effekt på samfundsøkonomien. Det skyldes, at en høj produktivitet er grundlaget for vores velstand.

Når produktiviteten stiger, bliver virksomhederne mere konkurrencedygtige i ind- og udland.

Der er en direkte kobling mellem lønninger og produktivitet. Når produktiviteten stiger, øges outputtet pr. arbejdstime, hvilket har en positiv afsmittende effekt på lønningerne og dermed BNP.

En høj produktivitet er derfor fundamentet for at fastholde den private og offentlige velfærd på et højt niveau.

Da produktiviteten er central for velstanden og samfundsudviklingen, er det vigtigt, at man fortsat arbejder på at udvikle metoder til at opgøre effekterne på produktivitet og velstand af offentlige investeringer og indsatser.

Der foreligger i dag ikke studier, der har kvantificeret det samlede samfundsmæssige afkast på investeringerne i de danske GTS-institutter.

# 5 Referencer

## Referencer generelt


Barge-Gil, A., & Modrego, A. (2011): The impact of research and technology organizations on firm competitiveness. Measurement and determinants. Journal of Technology Transfer, 36(1), 61-83.

Comin, D. (2021): A general equilibrium quantification of the impact of Fraunhofer on the German economy. Fraunhofer Society.

Danmarks Statistik (2022): Statistikdokumentation af input-output tabeller. https://www.dst.dk/da/Statistik/dokumentation/statistikdokumentation/input-output-tabeller/indhold. Besøg 26. oktober 2022.

Danmarks Forsknings- og Innovationspolitiske Råd (2019): Innovationsmodne virksomheder (IMV'er) – en ny målgruppe for innovationsfremmeindsatsen.

Frietsch, R., et al. (2018): Contribution to the German Innovation System - Fraunhofer Gesellschaft. Fraunhofer Society.

Frietsch, R., et al. (2022): A microeconomic perspective on the impact of the Fraunhofer-Gesellschaft. Fraunhofer Society.

Fukugawa, N. (2018a): Division of labor between innovation intermediaries for SMEs: Productivity effects of interfirm organizations in Japan. Journal of Small Business Management, 56, 297-322.

Grant, A., Figus, G., & Schubert, T. (2022): Understanding the macroeconomic effects of public Research: an application of a regression-microfounded CGE-model to the case of the Fraunhofer-Gesellschaft in Germany. Fraunhofer Society.

Graversen, E.K., et al (2021): RTO firm effects – A review of academic literature on firm effects of interactions with Research and Technology Organizations.

GTS-foreningen og Uddannelses- og Forskningsministeriet (2013-2017): GTS-institutternes Performanceregnskab.

GTS-foreningen (2018-2022): GTS-institutternes Performanceregnskab.

IDEA (2018a): Economic Footprint of 9 European RTOs in 2015-2016.

IDEA (2018b): Economic footprint indicators for DTI.

IDEA (2022): Review of impact assessment studies of RTOs.

IRIS Group (2016): Analyse af GTS-nettets teknologiske ydelser set fra et brugerperspektiv.

Ketels, C., et al. (2019): Peer review of the Danish R&I System: Ten steps, and a leap forward: Taking Danish innovation to the next level.

Poliakov, E., & Hu, J. (2016): The Economic footprint of the Dutch Research and Technology Organization TNO. TNO Working Paper Series.

Schubert, T. (2021): The macroeconomic effects of the Fraunhofer-Gesellschaft. Fraunhofer Society.

Styrelsen for Forskning og Uddannelse (2017): Erhvervslivets investeringer i forskning og udvikling i Danmark.

Uddannelses- og Forskningsministeriet (2021): Svar på spørgsmål 254 fra Uddannelses og Forskningsudvalget 2020-21.

Vega-Jurado, J., et al (2021): Do firms benefit from interactions with public research organisations beyond innovation? An analysis of small firms. European research on management and business economics 27 (2021) 100148.

## Referencer brug i tabel 2, tabel 3 og tabel 4.

Arnold, E., Clark, J. & Jávorka, Z. (2010): Impacts of European RTOs - A Study of Social and Economic Impacts of Research and Technology Organisations - A Report to EARTO. EARTO.

Barge-Gil, A., & Modrego, A. (2011): The impact of research and technology organizations on firm competitiveness. Measurement and determinants. Journal of Technology Transfer, 36(1), 61-83.

Cantù, C., Ylimäki, J., Sirén, C. A., & Nickell, D. (2015): The role of knowledge intermediaries in co-managed innovations. Journal of Business and Industrial Marketing, 30(8), 951-961.

Comin, D., Licht, G., Pellens, M. & Schubert, T. (2019): Do companies benefit from public research organizations? The impact of the Fraunhofer Society in Germany.

Danmarks Forsknings- og Innovationspolitiske Råd (2019): Innovationsmodne virksomheder (IMV'er) – en ny målgruppe for innovationsfremmeindsatsen

De Jong, G., Odding, C & Brouwer, E. (2021): Economische impact van de toegepast onderzoek organisaties op het Nederlandse bedrijfsleven. Rapport for det nederlandske erhvervsministerium.

De Silva, M., et al. (2022): Innovation ambidexterity and public innovation Intermediaries: The mediating role of capabilities. Journal of Business Research, 149, 14-29.

Dietsch, D., & Khemiri, R. (2018): Impact of the use of knowledge obtained through informal exchanges on the performance of innovation projects: For the enrichment of inbound open innovation practices. International Journal of Innovation Management, 22(6).

Forsknings- og Innovationsstyrelsen, DAMVAD & Center for Forskningsanalyse (2010): Produktivitetseffekter af erhvervslivets forskning, udvikling og innovation.

Forsknings- og Innovationsstyrelsen & Oxford Research A/S (2010): Brugerundersøgelse af GTS-institutterne 2010.

Forsknings- og Innovationsstyrelsen (2011): Økonomiske effekter af erhvervslivets forskningssamarbejde med offentlige videninstitutioner.

Frietsch, R., et al. (2022): A microeconomic perspective on the impact of the Fraunhofer-Gesellschaft. Fraunhofer Society.

Fukugawa, N. (2018a): Division of labor between innovation intermediaries for SMEs: Productivity effects of interfirm organizations in Japan. Journal of Small Business Management, 56, 297-322.

Fukugawa, N. (2018b): Is the impact of incubator's ability on incubation performance contingent on technologies and life cycle stages of startups?: evidence from Japan. International Entrepreneurship and Management Journal, 14(2), 457-478.

Fudickar, R., & Hottenrott, H. (2019): Public research and the innovation performance of new technology based firms. Journal of Technology Transfer, 44(2), 326-358.

Garengo, P. (2019): How bridging organisations manage technology transfer in SMEs: an empirical investigation. Technology Analysis and Strategic Management, 31(4), 477-491.

Guo, J. J., & Guo, B. (2013): How do innovation intermediaries facilitate knowledge spillovers within industrial clusters? A knowledge-processing perspective. Asian Journal of Technology Innovation, 21, 31-49.

IRIS Group (2016): Analyse af GTS-nettets teknologiske ydelser set fra et brugerperspektiv.

Kanda, W., Hjelm, O., Clausen, J., & Bienkowska, D. (2018): Roles of intermediaries in supporting eco-innovation. Journal of Cleaner Production, 205, 1006-1016.

Kaiser, U., & Kuhn, J. M. (2012): Long-run effects of public-private research joint ventures: The case of the Danish Innovation Consortia support scheme. Research Policy, 41(5), 913-927.

Kivimaa, P. (2014): Government-affiliated intermediary organisations as actors in system-level transitions. Research Policy, 43(8), 1370-1380.

Knockaert, M., & Spithoven, A. (2014): Under Which Conditions Do Technology Intermediaries Enhance Firms' Innovation Speed? The Case of Belgium's Collective Research Centres. Regional Studies, 48(8), 1391-1403.

Knockaert, M., Spithoven, A., & Clarysse, B. (2014): The impact of technology intermediaries on firm cognitive capacity additionality. Technological Forecasting and Social Change, 81, 376-387.

Malik, K. (2012): Use of knowledge brokering services in the innovation process. In 2012 IEEE 6th International Conference on Management of Innovation and Technology, ICMIT 2012\IEEE Int. Conf. Manage. Innov. Technol., ICMIT (pp. 273-278)

Matschoss, K., & Heiskanen, E. (2018): Innovation intermediary challenging the energy incumbent: enactment of local socio-technical transition pathways by destabilisation of regime rules. Technology Analysis and Strategic Management, 30(12), 1455-1469.

Robin, S., & Schubert, T. (2013): Cooperation with public research institutions and success in innovation: Evidence from France and Germany. Research Policy, 42(1), 149-166.

Pesonen, P., et al. (2008): Dating or mating? On the relationship of SMEs with an RTO in Finland. VTT Technological Research Centre of Finland. Research Nores No. 2423 (pp. 3-36)

Spithoven, A., & Knockaert, M. (2012): Technology intermediaries in low tech sectors: The case of collective research centres in Belgium. Innovation: Management, Policy and Practice, 14(3), 375-387.

Vega-Jurado, J., et al (2021): Do firms benefit from interactions with public research organisations beyond innovation? An analysis of small firms. European research on management and business economics 27 (2021) 100148.