

# Teknologisk udvikling og udenrigshandel med halvfabrikata

Af Teit Lüthje, lektor, Ph.D., Syddansk Universitet

## 1. Indledning

I denne artikel belyses betydningen for den teknologiske udvikling af udenrigshandel med halvfabrikata. Den teknologiske udvikling er determineret af akkumuleringen af viden, hvorved et lands forsyning af menneskelig kapital bliver helt central. Knyttet hertil er varefaseteorien/"product life cycle" (se f.eks. Vernon, 1966) og i forlængelse heraf den endogene vækstteori som det f.eks. ses hos Romer (1986 og 90). Rettes indsatsen af forskning og udvikling mod horisontalt differentierede halvfabrikata, det vil sige kvalitativt ens varianter, gives der flere variantmuligheder, mens der ved satsning på vertikalt differentierede halvfabrikata, det vil sige kvalitativt forskellige varianter, opnås mulighed for at producere halvfabrikatavarianter af en højere kvalitet.

Idet, intra-industriel handel med halvfabrikata, jævnfør nedenfor, skaber betingelser for et større løft i det teknologiske niveau end den inter-industrielle handel, er karakteren i udenrigshandlen med halvfabrikata således af afgørende betydning for den teknologiske udvikling blandt samhandelslandene. Analysens fokus i det følgende er den danske udenrigshandel med halvfabrikata, idet de samfundsøkonomiske implikationer af denne udenrigshandel er betydelige. Således er be-

skæftigelsen indenfor den danske industrielle halvfabrikataproduktion på over 100.000 ansatte svarende til cirka 28% af den samlede danske industrielle beskæftigelse (Lüthje, 1999). Endvidere udgør udenrigshandlen med halvfabrikata cirka halvdelen af den samlede danske udenrigshandel (Lüthje, 1999 og 2000).

Med henblik på, at sætte den empiriske analyse indenfor en teoretisk ramme, redegøres der først for den endogene vækstteori og dernæst for intra-industriel handel med såvel horisontalt som vertikalt differentierede halvfabrikata. I den empiriske analyse belyses fordelingen på lande af den danske udenrigshandel med halvfabrikata. Endvidere sammenstilles graden af intra-industriel handel med forholdet mellem den danske og de respektive samhandelslandes teknologiske udvikling.

## 2. Endogen vækstteori

Den endogene vækstteori tager højde for en endogen bestemmelse af den teknologiske udvikling og tager især afsæt i Romers bidrag fra 1986 og 1990. Romer præsenterer en model, hvor den økonomiske vækst er determineret af akkumuleringen af viden, hvorved et lands forsyning af menneskelig kapital bliver helt central. Modellen er derved i stand til

at forklare vedvarende vækst, hvilket de neoklassiske vækstmodeller ikke kunne. Endvidere kan velstandsniveauet mellem lande i den endogene vækstteori divergere over tiden, mens det i den neoklassiske vækstteori vil konvergere over tiden.

Romers model fra 1990 har tre sektorer: en færdigvare-, en halvfabrikata- og en forskningssektor. Færdigvaren er et homogent gode og produceres under fuldkommen konkurrence, mens halvfabrikata er et differentieret gode. Romer tager udgangspunkt i Ethiers (1979 og 82) applicering af Dixit og Stiglitz' (1977) forbrugsteori på halvfabrikata.<sup>1</sup> Det vil sige, at Dixit og Stiglitz' nyttefunktion skal tolkes som en produktionsfunktion, hvorved en stigning i antallet af halvfabrikatavarianter betinger en stigning i den samlede færdigvareproduktion. Der er et endeligt antal halvfabrikatavarianter, og produktionsfunktionen antages at være separabel med konvekse isoquantkurver. Funktionen er homotetisk i sine argumenter. Der antages en primær produktionsfaktor, arbejdskraft, samt at forsyningen af denne er konstant over tid. Funktionen for færdigvareproduktionen kan derved formuleres som

$$Y = a L^{1-\alpha} \sum_{i=1}^{\infty} x_i^{\alpha} \quad (1)$$

L angiver mængden af arbejdskraft til færdigvareproduktion, Y angiver den samlede færdigvareproduktion, og  $x_i$  angiver mængden af en halvfabrikatavariant indenfor en given halvfabrikatakategori. Produktionsfunktionen er en modificeret Cobb-Douglas funktion.

På tidspunktet t antages antallet af halvfabrikatavarianter at være n, hvorfor

$$x_i = 0 \text{ for } i = n + 1, \dots, \infty$$

Idet, produktionsfunktionen er additiv med

hensyn til inputs, er det muligt at inkludere halvfabrikata, der ikke allerede eksisterer. Med baggrund i disse antagelser er den samlede færdigvareproduktion for en given faktorindsats større, des større antallet af halvfabrikatavarianter er.

Da halvfabrikataene indgår symmetrisk på såvel udbuds- som efterspørgselssiden er mængden af hver variant ens. Følgelig kan ligning (1) reduceres til

$$Y = a L^{1-\alpha} n x^{\alpha}$$

Idet, Romer opfatter halvfabrikataene som forskellige former for kapital, formuleres den totale mængde af kapital som

$$K = n x$$

Fysisk kapitalakkumulation kommer fra opsparing, og uden kapitaldepreciering er

$$\Delta K = m - c$$

hvor c angiver forbruget af færdigvaren.

Den teknologiske udvikling antages at være proportional med det eksisterende antal halvfabrikatavarianter, og udviklingen i antallet af halvfabrikatavarianter formuleres som

$$\Delta n = \theta n L_f \quad (2)$$

hvor  $\theta$  er et indeks for arbejdskraftens produktivitet i forskningssektoren, mens  $L_f$  angiver mængden af arbejdskraft i denne sektor. Det vil sige, at forsknings- og udviklingsaktiviteter opfattes som en selvstændig produktiv aktivitet, der kræver indsats af såvel fysisk som menneskelig kapital.

Ved balanceret vækst i økonomien er fordelingen af arbejdskraft mellem færdigvaresektoren og forskningssektoren konstant. Væksten i antallet af halvfabrikatavarianter betinger den vedvarende vækst, hvor antallet af halvfabrikatavarianter, mængden af kapital og færdigvareproduktionen vokser med raten

$$\frac{\Delta n}{n} = \frac{\Delta K}{K} = \frac{\Delta Y}{Y} = \theta L_f$$

En central konklusion hos Romer er, at vækst skabes ved at fremme investeringer i nye forskningsområder, hvorved den økonomi, der er forsynet med mest menneskelig kapital, vil have den største vækstrate.

### 3. Intra-industriel handel med halvfabrikata

Ved intra-industriel handel er der tale om såvel eksport som import indenfor samme produktkategori. Den resterende del af udenrigshandlen er karakteriseret ved enten eksport eller import af den pågældende produktkategori og dermed inter-industriel handel. Den del af udenrigshandlen, hvor eksport- og importværdierne er lige store, benævnes graden af intra-industriel handel og formaliseres som (Grubel og Lloyd, 1975)

$$\overline{B}_i = \frac{\sum_i (X_i + M_i) - \sum_i |X_i - M_i|}{\sum_i (X_i + M_i)}$$

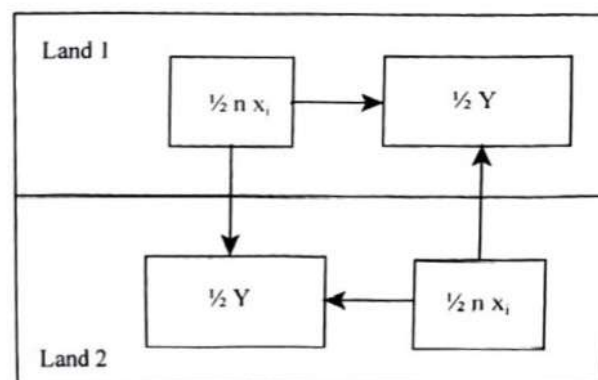
$X_i$  og  $M_i$  er værdien af eksporten henholdsvis importen indenfor varegruppe  $i$ ,  $X_i - M_i$  er nettohandlen,  $(X_i + M_i)$  er bruttohandlen, og  $i = 1, 2, 3, \dots, n$ , hvor  $n$  er antallet af varegrupper på det valgte aggregationsniveau. Graden af intra-industriel handel angiver således udenrigshandlens fordeling på intra- og inter-industriel handel. Med hensyn til valg af indeks til estimering af graden af intra-industriel handel kan der henvises til Lühje (1997) for en uddybende behandling.

Idet, intra-industriel handel med halvfabri-

ta dels betinger en stigning i antallet af halvfabrikatavarianter og dels øger adgangen til halvfabrikata af den ønskede kvalitet, har intra-industriel handel med halvfabrikata stor betydning for samhandelslandenes teknologiske udvikling og derved deres økonomiske vækst. Derfor redegøres der i det følgende kort for intra-industriel handel med såvel horisontalt som vertikalt differentierede halvfabrikata.

#### 3.1. Intra-industriel handel med horisontalt differentierede halvfabrikata

Det antages, at der er tale om to lige store lande, der ved samhandel konstituerer et enkelt marked for horisontalt differentierede halvfabrikata, såfremt der ikke er tale om nogen form for handelshindringer. Dette marked har de samme uniforme egenskaber som



Anm.:  $n$  angiver antallet af halvfabrikatavarianter,  $x_i$  angiver mængden af en halvfabrikatavariant,  $v$  angiver antallet af færdigvarevarianter, og  $Y$  angiver mængden af færdigvaren.

Figur 1. Intra-industriel handel med horisontalt differentierede halvfabrikata

hvert land havde uden samhandel, men med flere halvfabrikatavarianter. Idet strukturen for handlen med horisontalt differentierede halvfabrikata er karakteriseret ved, at ikke to producenter producerer den samme halvfabrikatavariant, vil hver halvfabrikatavariant kun blive produceret i et af landene men indgå i færdigvareproduktionen i begge lande. Samhandelsmønsteret er illustreret i figur 1.

Det ses, at halvfabrikataproducenterne i henholdsvis land 1 og land 2 forsyner færdigvareproducenterne i begge lande. I de to lande vil det producerede antal halvfabrikatavarianter være ens, og ligeledes vil den anvendte mængde af hver variant være ens. Derfor vil det ene lands eksport af halvfabrikatavarianter blive modsvaret af en lige så stor import af andre halvfabrikatavarianter. Følgelig har begge lande ligevægt i udenrigshandlen med halvfabrikata, og der er derved tale om ren intra-industriel handel med horisontalt differentierede halvfabrikata. Det samlede antal af halvfabrikatavarianter ved samhandel behøver ikke at være identisk med det antal varianter, hvert land producerede under autarki. Idet, samhandel giver et større marked, er det muligt, at stordriftsfordele betinger en stigning i antallet af halvfabrikatavarianter. Der er et endeligt antal halvfabrikatavarianter, der er endogent bestemt af færdigvareefterspørgslen. Ligevægtsløsningen forudsiger derved det generelle handelsmønster og handelsniveauet, men ikke hvilke specifikke halvfabrikatavarianter der vil blive produceret i hvert land.

Det centrale forhold er således, at intra-industriel handel i forhold til autarki betinger et større marked og derved et større antal halvfabrikatavarianter. Ses den teknologiske udvikling som værende proportional med det eksisterende antal halvfabrikatavarianter, jævnfør ligning (2), skærpes denne udvikling følgelig ved intra-industriel handel med horisontalt differentierede halvfabrikata. Afledt heraf fås, for en given forsyning af menneskelig kapital, en øget økonomisk vækst blandt samhandelslandene.

Ved identiske faktorproportioner mellem to lande vil der ikke forekomme inter-industriel handel med halvfabrikata, idet der ikke er tale om komparative fordele i produktionen heraf. Er der omvendt forskelle i de to landes faktorproportioner, vil det kapitalrige land få den største markedsandel for den differentie-

rede halvfabrikatakategori og derved blive nettoeksportør. Følgelig er der også tale om inter-industriel handel med horisontalt differentierede halvfabrikata. Den del af udenrigshandlen, der er intra-industriel, betinger, at hvert land specialiserer sig i dele af produktkategorien, det vil sige i produktionen af nogle af halvfabrikatavarianterne. Den resterende del af udenrigshandlen består af det kapitalrige lands inter-industrielle eksport af denne produktion til det arbejdskraftrige land. I det ekstreme tilfælde, hvor forskellen i de to landes faktorproportioner er så stor, at det kapitalrige land specialiserer sig fuldstændig i produktionen af hele den differentierede halvfabrikatakategori, vil der ingen intra-industriel handel være. Derved er samhandlen karakteriseret ved ren inter-industriel handel.

Den bestemmende faktor bag graden af intra-industriel handel med horisontalt differentierede halvfabrikata er således forskelle i landenes faktorproportioner. Som belyst ovenfor giver intra-industriel handel med horisontalt differentierede halvfabrikata et større marked, hvorved stordriftsfordele betinger en stigning i antallet af halvfabrikatavarianter. Des større graden af intra-industriel handel er, jo større er følgelig antallet af halvfabrikatavarianter, og dette antal er størst i det tilfælde, hvor de to landes faktorproportioner er ens. Følgelig er antallet af halvfabrikatavarianter inverst relateret til forskellen i landenes faktorproportioner. Samhandel med de lande, hvormed intra-industriel handel med horisontalt differentierede halvfabrikata er udtalt, skaber således grobund for et større løft i den økonomiske vækst end samhandel med de lande, hvormed inter-industriel handel er udtalt.

### **3.2. Intra-industriel handel med vertikalt differentierede halvfabrikata**

Intra-industriel handel med vertikalt differentierede halvfabrikata har baggrund i, at der i produktionen af kvalitativt forskellige fær-

digvarevarianter kræves kvalitativt forskellige halvfabrikatavarianter. Des højere en kvalitet en færdigvarevariant skal være af, jo større kvalitetskrav stilles der til den dertil knyttede halvfabrikatavariant. Det kvalitative niveau i landenes produktion af såvel færdigvarevarianter som halvfabrikatavarianter afhænger af landenes faktorproportioner. Det betyder eksempelvis, at kapitalrige lande producerer høj-kvalitative varianter, mens arbejdskraftrige lande producerer lav-kvalitative varianter, hvorved landene producerer kvalitetsvarianter, hvis intensitet er i overensstemmelse med landenes faktorudrustning. Derved har kapitalrige lande komparative fordele i produktionen af høj-kvalitetsvarianter, mens arbejdskraftrige lande har komparative fordele i produktionen af lav-kvalitetsvarianter.

Den intra-industrielle handel med vertikalt differentierede halvfabrikata opstår ved, at lande med forskellig faktorudrustning udveksler kvalitativt forskellige halvfabrikata tilhørende den samme produktkategori. Kapitalrige lande – det vil sige relativt mere kapitalrige lande – eksporterer høj-kvalitative halvfabrikatavarianter til og importerer lav-kvalitative halvfabrikatavarianter fra arbejdskraftrige lande – det vil sige relativt mindre kapitalrige lande. Ved tilstrækkeligt store forskelle i landenes faktorproportioner er der kun inter-industriel handel, hvor kapitalrige lande eksporterer kapitalintensive halvfabrikata til samt importerer arbejdskraftintensive halvfabrikata fra arbejdskraftrige lande.

En øget vækst i den teknologiske udvikling betinger, at kapitalrige lande introducerer nye høj-kvalitetsvarianter, mens arbejdskraftrige lande undlader at producere lav-kvalitetsvarianter. De kvalitetsvarianter, de kapitalrige lande i denne sammenhæng undlader at producere, skiftes til de arbejdskraftrige lande, hvorved der er tale om teknologioverførsel samhandelslandene imellem.

Åbnes der op for samhandel mellem to lande af forskellig størrelse, vil virksomheder lokaliseret i det store land producere halvfabrikatavarianter af en højere kvalitet end de konkurrerende virksomheder lokaliseret i det lille land. Ved mindre forskelle i landestørrelsen vil der være tale om intra-industriel handel. Des større det store land er i forhold til det lille land, jo større er kvalitetsforskellene, hvorved det bliver sværere for det lille lands virksomheder at eksportere samt sælge på det store lands marked. Følgelig bliver der derved i højere grad tale om inter-industriel handel.

#### **4. Den danske udenrigshandel med halvfabrikata**

Det fremgik ovenfor, at samhandel med de lande, hvormed intra-industriel handel med halvfabrikata er udtalt, skaber mulighed for et større løft i den økonomiske vækst end samhandel med de lande, hvormed inter-industriel handel med halvfabrikata er udtalt. Derfor er det interessant at belyse fordelingen af den danske udenrigshandel med halvfabrikata på lande. Endvidere er det hensigten at sammenstille graden af intra-industriel handel med forholdet mellem den danske og de respektive samhandelslandes teknologiske udvikling.

##### **4.1. Den danske udenrigshandel med halvfabrikata fordelt på lande**

I de følgende estimater<sup>2</sup> er afgrænsningen af halvfabrikata fra andre goder foretaget på SITC 4-cifferniveau ud fra to kriterier: 1. at det er et produceret gode, og 2. at godet ingen selvstændig anvendelse har, i den form godet har. At, der ønskes anvendt et så disaggregeret niveau som muligt, skyldes, at godernes karakteristika derved fremstår klarere. Med hensyn til en diskussion omkring begrebet halvfabrikata henvises til Lüthje (1999 og 2000). På SITC 4-cifferniveau kunne 347 af de ialt 625 varegrupper på SITC 4-cifferniveau afgrænses som halvfabrikata. For en detaljeret varefortegnelse samt afgrænsningsdiskussion henvises ligeledes til Lüthje (2000). Samtlige

estimerer tager afsæt i dette cifferniveau, og ved vægtning aggregeres der op til landniveau.

Analysens år er 1992, hvorved der selvsagt ikke er tale om »dugfriske« data. Men netop det faktum, at estimerne er fra 1992, har den fordel, at der ikke inddrages handelstal forbundet med måleproblemer knyttet til EU's Indre Marked. Idet, toldvæsenet har størst interesse i at kontrollere importen med henblik på opgørelse af toldprovenuet, er importstatistikken i databasen valgt som udgangspunkt for analyse af eksporten. Fra 1-1-1993 blev toldformaliteterne i EU's Indre Marked imidlertid afskaffet, og samtidig hermed blev import- og eksportvirksomhederne pålagt at indberette handlen med andre EU-lande til de nationale myndigheder. Det er følgelig blevet sværere at opgøre handelstallene præcist for de enkelte EU-lande.

Halvfabrikata udgjorde i 1992 omkring halvdelen af den samlede danske udenrigshandel. I tabel 1 er den danske eksport af halvfabrikata fordelt på lande. Alene Tyskland aftog i 1992 knap 22% af den danske halvfabrikataeksport, hvilket er langt den største del til et enkelt land. Sverige og Storbritannien aftager

hver især cirka 10%, hvorved de tre lande tilsammen i 1992 aftog godt 43% af den samlede danske halvfabrikataeksport. Endvidere fremgår det, at der er en tendens til, at eksportandelen er høj i forhold til lande, der er tæt beliggende på Danmark. Dette kan indikere, at geografisk afstand samt ligheder i såvel udviklingsniveau som sprog og kultur har betydning for denne andel.

Den danske halvfabrikataimport fordelt på lande i 1992 er vist i tabel 2. Med en andel på cirka 27% er Tyskland også i denne sammenhæng det vigtigste samhandelsland. Idet, cirka 15% af den danske halvfabrikataimport kommer fra Sverige, står Tyskland og Sverige alene for hele 42% af den samlede danske halvfabrikataimport i 1992. Der er for halvfabrikataimporten tale om en klarere rangordning af lande end for halvfabrikataeksporten.

Det fremgår således, at der er en tendens til, at ikke kun eksportandelen men også importandelen er følsom overfor faktorer som geografisk afstand samt ligheder i såvel udviklingsniveau som sprog og kultur. Dette tyder på, at den intra-industrielle handel med halv-

|          |      |                |     |            |     |             |     |
|----------|------|----------------|-----|------------|-----|-------------|-----|
| Tyskland | 21,8 | Norge          | 4,2 | Spanien    | 1,9 | Australien  | 0,4 |
| UK       | 11,6 | USA            | 3,5 | Schweiz    | 1,8 | Øv. Planøk. | 0,4 |
| Sverige  | 9,8  | NIC            | 3,0 | Grækenland | 1,1 | Island      | 0,4 |
| Frankrig | 6,2  | Planøk. Europa | 3,0 | Østrig     | 0,8 | Canada      | 0,4 |
| Japan    | 5,8  | OPEC           | 2,3 | Lomé       | 0,7 | Tyrkiet     | 0,3 |
| Italien  | 5,5  | Belgien-Lux.   | 2,2 | Portugal   | 0,6 | Syd Afrika  | 0,1 |
| Holland  | 4,9  | Finland        | 2,0 | Irland     | 0,6 | New Zealand | 0,1 |

Anm.: NIC er de ny-industrialiserede lande: Brasilien, Hong Kong, Korea, Singapore, Taiwan og Jugoslavien; Lomé er et stort antal u-lande i Afrika, Karibien og Stillehavet, der har indgået specielle handels- og samarbejdsaftaler med EU; Planøkonomier Europa er tidligere europæiske planøkonomier. Resterende lande: 4,6%

*Tabel 1. Fordelingen af den danske halvfabrikataeksport på lande. 1992. I procent*

|          |      |                |     |             |     |             |      |
|----------|------|----------------|-----|-------------|-----|-------------|------|
| Tyskland | 26,9 | Belgien-Lux.   | 4,2 | Østrig      | 1,3 | Tyrkiet     | 0,2  |
| Sverige  | 14,9 | Italien        | 3,5 | Øv. Planøk. | 1,0 | Canada      | 0,2  |
| UK       | 7,6  | USA            | 3,1 | Spanien     | 1,0 | Lomé        | 0,2  |
| Holland  | 6,5  | Planøk. Europa | 2,9 | Irland      | 0,8 | New Zealand | 0,1  |
| Frankrig | 5,7  | Schweiz        | 2,3 | OPEC        | 0,5 | Grækenland  | 0,1  |
| Norge    | 4,6  | Japan          | 2,2 | Portugal    | 0,4 | Australien  | 0,02 |
| Finland  | 4,3  | NIC            | 1,9 | Island      | 0,4 | Syd Afrika  | 0,0  |

Anm.: Resterende lande: 3,3%

Tabel 2. Fordelingen af den danske halvfabrikataimport på lande. 1992. I procent.

fabrikata vil udvise den samme tendens, hvilket belyses i det følgende afsnit.

#### 4.2. Graden af intra-industriel handel med halvfabrikata og den teknologiske udvikling

Efter en diskussion af hvorledes forskelle og ligheder i landes teknologiske niveau kan operationaliseres, sammenstilles den danske grad af intra-industriel handel med forholdet mellem det danske og de respektive samhandelslandes teknologiske niveau.

##### 4.2.1. Operationalisering af forskelle og ligheder i landes teknologiske niveau

Parametre, som forsknings- og udviklingsudgifter samt antallet af patenter, er direkte relateret til den teknologiske udvikling og kan derfor anvendes som indikatorer for denne udvikling. Forsknings- og udviklingsudgifter måler et lands teknologiske input og omfatter såvel innovative som imitative aktiviteter, mens antallet af patenter måler et lands teknologiske output og kun omfatter innovative aktiviteter (Soete, 1981). Antallet af patenter er at foretrække, da dette er det målelige resultat af et lands forsknings- og udviklingsindsats. Endvidere har denne parameter vist sig at være frugtbar i tidligere empiriske analyser, hvilket er et argument, der fremhæves

hos Fagerberg (1987). Antallet af patenter kan desuden tages som udtryk for et lands investeringer i nye forskningsområder, hvorved man kan få et billede af grundlaget for økonomisk vækst i dette land. Endelig er patentering af en opfindelse vigtig, for at kunne klare sig i konkurrencen på såvel det nationale som det globale marked.

Imidlertid er det ikke alle innovationer, der kan patenteres, og desuden angiver antallet af patenter ikke værdien af de enkelte innovationer. Endvidere kan variationer over lande også have baggrund i forskelle i landestørrelse samt institutionelle forhold. I en lille økonomi, som eksempelvis den danske, er patentprocessen for forskere meget besværlig og kan rent økonomisk forekomme uoverskuelig. Antallet af patenter kan derfor kun tages som en indikation på den teknologiske udvikling.

Idet, forholdet mellem samhandelslandenes teknologiske udvikling har betydning for karakteren i deres samhandel, sættes det danske antal af patenter,  $P$ , i forhold til det enkelte samhandelslands antal af patenter,  $P_j$ , som følger

$$RP_j = \frac{P}{P_j}$$

hvor  $RP_j$  angiver forholdet mellem landenes antal af patenter. Er forholdstallet lig med 1, er der tale om en tilsvarende teknologisk udvikling i de to lande. Såfremt dette forholdstal er større end 1, er dette en indikation på, at Danmark har en teknologisk udvikling, der er på et højere niveau end i det pågældende samhandelsland, mens det omvendte er tilfældet såfremt forholdstallet er mellem 0 og 1.

Imidlertid er de to mål for forskelle i det teknologiske niveau ikke umiddelbart sammenlignelige. For at råde bod på dette problem omformuleres forholdstallet til

$$NRP_j = \frac{RP_j - 1}{RP_j + 1}$$

Dette normaliserede udtryk for forholdet mellem landenes antal af patenter betegnes i det følgende NRP-tallet. Derved giver et forholdstal større end 1 et NRP-tal mellem 0 og 1, mens NRP-tallet er mellem -1 og 0 for et forholdstal mellem 0 og 1.

Såfremt NRP-tallet er mellem 0 og 1, og graden af intra-industriel handel samtidig er høj,

er der tale om eksport af højteknologiske halvfabrikatavarianter og import af lavteknologiske halvfabrikatavarianter indenfor en given produktkategori. Ved inter-industriel handel er der tale om eksport af hele den højteknologiske produktkategori. Er der omvendt tale om et NRP-tal mellem -1 og 0, er der ved en høj grad af intra-industriel handel tale om eksport af lavteknologiske halvfabrikatavarianter og import af højteknologiske halvfabrikatavarianter indenfor en given produktkategori, mens der ved inter-industriel handel er tale om eksport af hele den lavteknologiske produktkategori. Samhandel med et land, hvor NRP-tallet er lig med 0, og hvor graden af intra-industriel handel er høj, er karakteriseret ved to-vejshandel med teknologisk ens halvfabrikatavarianter. Er graden af intra-industriel handel omvendt lav, er der tale om en inter-industriel handel, der ikke har baggrund i teknologiske forskelle. Rubriceringen er sammenfattet i figur 2.

#### 4.2.2. Empirisk analyse af forholdet mellem graden af intra-industriel handel med halvfabrikata og NRP-tallet

I det følgende sammenstilles den danske grad

| Graden af intra-industriel handel | Det relative antal patenter                                                                                   |                                                                                                               |                                                                          |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
|                                   | $-1 < NRP < 0 \Rightarrow$<br>Teknologisk underlegen                                                          | $0 < NRP < 1 \Rightarrow$<br>Teknologisk overlegen                                                            | $NRP = 0 \Rightarrow$<br>Ingen teknologiske forskelle                    |
| Høj                               | Eksport af lavteknologiske varianter og import af højteknologiske varianter                                   | Eksport af højteknologiske varianter og import af lavteknologiske varianter                                   | Eksport og import af teknologisk ens varianter                           |
| Lav                               | Inter-industriel eksport af lavteknologiske produkter og inter-industriel import af højteknologiske produkter | Inter-industriel eksport af højteknologiske produkter og inter-industriel import af lavteknologiske produkter | Den inter-industrielle handel har ikke baggrund i teknologiske forskelle |

Anm.: »NRP« angiver de relative antal patenter i normaliseret form.

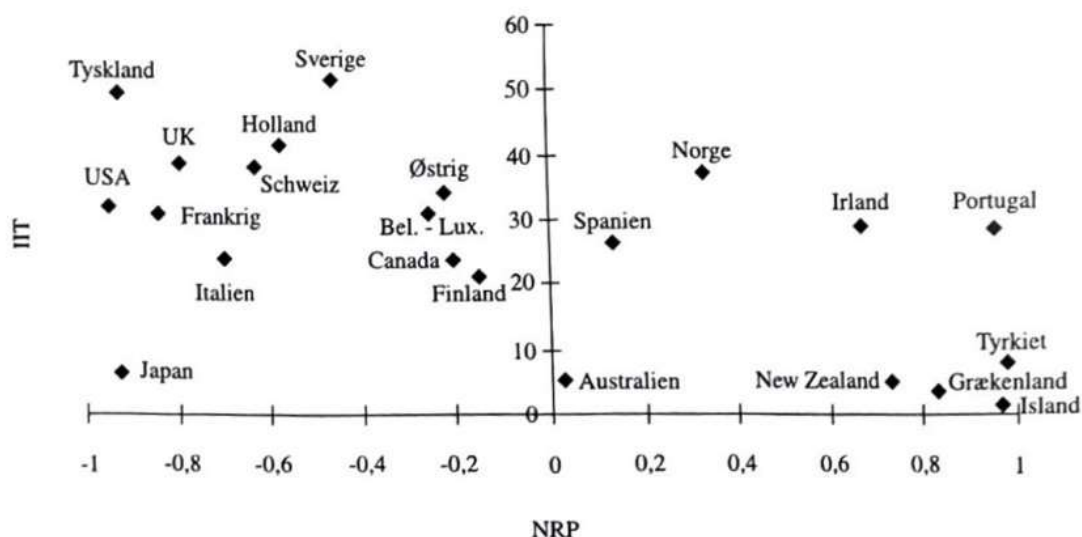
Figur 2. Sammenstilling af graden af intra-industriel handel og NRP-tallet

af intra-industriel handel med halvfabrikata og NRP-tallet i forhold til de enkelte lande. De anvendte patentdata er antallet af anmeldte patenter til European Patent Office, og kilden er OECD (1999). Baggrunden for dette kildevalg er, at de nationale patentsystemer er vidt forskellige, mens data fra det Europæiske patentkontor muliggør en direkte sammenligning, da patentansøgningerne følger en harmoniseret procedure. Antallet af patenter er i det følgende ikke kun knyttet til halvfabrikata men til alle varer. Dette anses dog ikke som et problem, da graden af intra-industriel handel med henholdsvis halvfabrikata og alle varer fordelt på de enkelte lande svarer godt overens, og da halvfabrikata udgør mere end halvdelen af alle varer (Lüthje, 2000).

I figur 3 er graden af intra-industriel handel angivet af y-aksen, mens NRP-tallet er angivet af x-aksen. Tallene, der ligger til grund for figuren, er i tabel 1 i appendikset. I 1992 anmeldte Danmark 388 patenter til European Patent Office.

Den danske intra-industrielle handel med halvfabrikata ses at være udtalt i forhold til nært beliggende lande som Sverige, Tyskland, Storbritannien og Holland. Graden af intra-industriel handel med europæiske lande, der i mindre grad kan karakteriseres som nære lande, som f.eks. Italien, Irland, Spanien, Grækenland og Portugal, er på et betydeligt lavere niveau. Samhandlen med meget fjerne lande som Sydafrika, Australien, New Zealand samt NIC-, OPEC-, Lomé- og planøkonomilande er udpræget inter-industriel.

Der ses ingen entydig sammenhæng mellem graden af intra-industriel handel med halvfabrikata og forholdet mellem de anmeldte antal patenter. Det overordnede indtryk er, at samhandlen med de lande, i forhold til hvilke Danmark er på et teknologisk højere udviklingsniveau, er karakteriseret ved inter-industriel handel, mens samhandlen med de lande, i forhold til hvilke Danmark er på et teknologisk lavere udviklingsniveau, er karakteriseret ved intra-industriel handel. Der er så-



Anm.: »IIT« angiver graden af intra-industriel handel med halvfabrikata i procent, og »NRP« angiver det normaliserede forhold mellem antallet af anmeldte patenter i Danmark og i de respektive samhandelslande. Tallene, der ligger til grund for figuren, er at finde i tabel 1 i appendikset. I 1992 anmeldte Danmark 388 patenter til European Patent Office.

Figur 3. Sammenstilling af graden af intra-industriel handel med NRP-tallet. 1992.

ledes tale om, at jo mere teknologisk overlegen Danmark er, jo mindre er graden af intra-industriel handel, mens denne grad omvendt er større, jo mere teknologisk underlegen landet er.

Til den sidstnævnte landegruppe hører lande som Sverige, Tyskland, Holland, Storbritannien og Schweiz. I Tyskland er der desuden langt flere større virksomheder end i Danmark og dermed en langt større patentvirksomhed end i de danske små og mellemstore virksomheder. I forhold til disse lande er der således tale om eksport af lavteknologiske halvfabrikatavarianter og import af højteknologiske halvfabrikatavarianter indenfor en given produktkategori. Kun for den intra-industrielle handel med Norge, ses det omvendte forhold at være tilfældet. Da samhandlen med Sverige, Tyskland og Storbritannien samtidig udgør omkring halvdelen af den samlede danske udenrigshandel med halvfabrikata, er der i den danske udenrigshandel basis for et løft i den teknologiske udvikling og dermed i den økonomiske vækst.

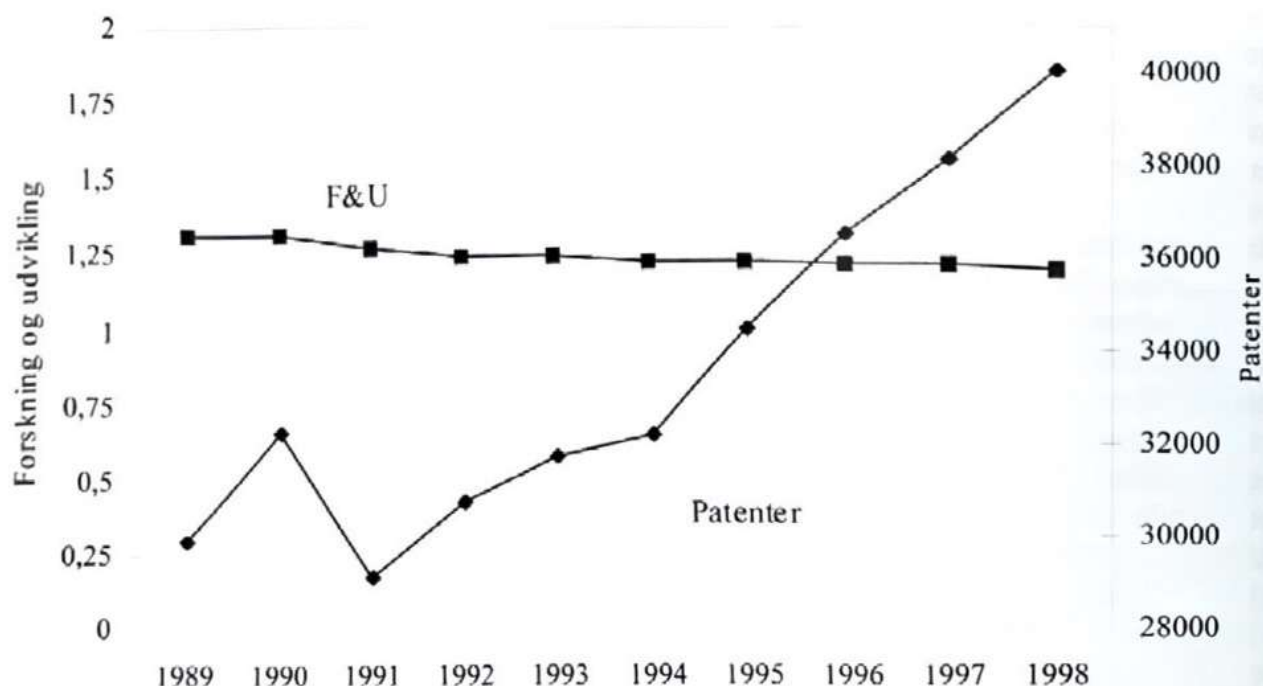
I forhold til den førstnævnte landegruppe er der tale om inter-industriel eksport af højteknologiske halvfabrikata og inter-industriel import af lavteknologiske halvfabrikata. Dette ses at være tilfældet i forhold til lande som Island, Grækenland, New Zealand og Tyrkiet. Graden af intra-industriel handel med Japan er ligeledes meget lav, hvilket kan tilskrives Japans protektionisme og noget afvigende udenrigshandelsmønster. Idet, knap 75% af den samlede danske eksport til Japan består af halvfabrikata (Lüthje, 2000), er den danske eksport til Japan domineret af halvfabrikata med baggrund i komparative fordele i produktionen af relativt lavteknologiske produkter. Endelig ses den inter-industrielle handel med Australien ikke at have baggrund i forskelle i landenes teknologiske udvikling.

## 5. Afrundende diskussion

Genstand for denne artikel var betydningen for den teknologiske udvikling af udenrigshandel med halvfabrikata. Med afsæt i den endogene vækstteori blev det antaget at den teknologiske udvikling er positivt relateret til såvel det eksisterende antal halvfabrikatavarianter som disses kvalitet. Idet, intra-industriel handel med halvfabrikata dels betinger en stigning i antallet af halvfabrikatavarianter og dels øger adgangen til halvfabrikata af den ønskede kvalitet, har intra-industriel handel med halvfabrikata stor betydning for samhandelslandenes teknologiske udvikling og derved deres økonomiske vækst. Samhandel med de lande, hvormed intra-industriel handel med halvfabrikata er udtalt, skaber således grobund for et større løft i den økonomiske vækst end samhandel med de lande, hvormed inter-industriel handel med halvfabrikata er udtalt.

Ved sammenstilling af graden af intra-industriel handel med halvfabrikata med landenes antal af anmeldte patenter var det overordnede indtryk, at samhandlen med de lande, i forhold til hvilke Danmark er på et teknologisk højere udviklingsniveau, er karakteriseret ved inter-industriel handel, mens samhandlen med de lande, i forhold til hvilke Danmark er på et teknologisk lavere udviklingsniveau, er karakteriseret ved intra-industriel handel. Til den sidstnævnte landegruppe hører lande som Sverige, Tyskland, og Storbritannien. Da samhandlen med disse lande samtidig udgør omkring halvdelen af den samlede danske udenrigshandel med halvfabrikata, er der tale om en overførsel af teknologisk viden til dansk økonomi. Idet disse lande udgør økonomier, der er langt større end dansk økonomi, opnår dansk økonomi ved samhandel følgelig også det relativ største løft i den økonomiske vækst.

Den Europæiske integration betinger endvidere, at de enkelte medlemslande får en øget adgang til samtlige medlemslandes videns-



Anm.: »F&U« angiver forsknings- og udviklingsudgifterne i procent af BNP, og »Patenter« angiver antallet af anmeldte patenter.

Kilde: Eurostat (1997 og 98).

*Figur 4. Forsknings- og udviklingstendenser i procent af BNP samt antallet af patenter. 1989-98*

pulje. Landene får derved mulighed for at trække på hinandens videnserfaring, og som følge heraf må der forventes et løft i den teknologiske udvikling blandt EU15-landene. I figur 4 belyses den Europæiske integrations betydning for den teknologiske udvikling ved at sammenstille antallet af patenter, angivet ad den højre lodrette akse, med de totale forsknings- og udviklingsudgifter i procent af BNP, angivet ad den venstre lodrette akse.

Det ses af figuren, at forsknings- og udviklingsudgifterne i procent af BNP gennem den belyste 10-årige periode er svagt faldende. Samtidig hermed er der en markant stigning i antallet af anmeldte patenter på knap 34%, hvilket kan tilskrives flere forhold. Hvor stor

en rolle den europæiske integrationsproces har betydet for denne udvikling, er vanskeligt at afgøre. Måske kan stigningen i antallet af patenter således spille sammen med de enkelte landes forbedrede adgang til alle medlemslandenes videnspulje, der kan have givet et teknologisk løft. I takt med, at den øgede globalisering samt handelsliberalisering skærper den internationale konkurrence kan det endvidere tænkes, at det er stadig vigtigere at patentere nye opfindelser for at kunne klare sig i konkurrencen. Er dette tilfældet, er strømmen af innovationer således ikke vokset, hvorimod tilskyndelsen til at registrere den enkelte innovation gennem en patentering er steget.

| Lande       | P     | NRP   | Intra | Lande                | P     | NRP   | Intra |
|-------------|-------|-------|-------|----------------------|-------|-------|-------|
| Sverige     | 1057  | -0,46 | 51,0  | Portugal             | 11    | 0,94  | 28,6  |
| Tyskland    | 11482 | -0,93 | 49,3  | Spanien              | 295   | 0,14  | 26,3  |
| Holland     | 1453  | -0,58 | 41,3  | Italien              | 2176  | -0,70 | 23,9  |
| UK          | 3398  | -0,80 | 38,4  | Canada               | 589   | -0,21 | 23,8  |
| Schweiz     | 1728  | -0,63 | 37,6  | Finland              | 522   | -0,15 | 21,1  |
| Norge       | 194   | 0,33  | 37,1  | Tyrkiet <sup>1</sup> | 4     | 0,98  | 8,1   |
| Østrig      | 610   | -0,22 | 34,1  | Japan                | 10577 | -0,93 | 6,2   |
| USA         | 17296 | -0,96 | 31,5  | Australien           | 369   | 0,03  | 5,3   |
| Belgien-Lux | 657   | -0,26 | 31,1  | New Zealand          | 60    | 0,73  | 5,0   |
| Frankrig    | 4652  | -0,85 | 30,6  | Grækenland           | 36    | 0,83  | 3,8   |
| Irland      | 76    | 0,67  | 29,0  | Island               | 6     | 0,97  | 1,4   |

Anm.: »Intra« angiver graden af intra-industriel handel med halvfabrikata i pct. »P« angiver antallet af anmeldte patenter til European Patent Office, og »NRP« angiver det normaliserede udtryk for forholdet mellem det danske og et samhandelslands antal patenter. I 1992 anmeldte Danmark 388 patenter til European Patent Office.

<sup>1</sup> 1991-tal.

Kilde: Egne beregninger samt patenttal baseret på OECD (1999)

*Tabel 1. Antallet af patenter, forholdet mellem det danske og et samhandelslands antal af patenter samt graden af intra-industriel handel fordelt på lande. 1992.*

## Appendiks

Af tabel 1 fremgår graden af intra-industriel handel med halvfabrikata med de enkelte lande i 1992, landenes antal af anmeldte patenter til European Patent Office samt det normaliserede udtryk for forholdet mellem det danske og et samhandelslands antal af anmeldte patenter til European Patent Office ligeledes for 1992.

## Noter

1. En tilsvarende approach findes hos Grossman og Helpman (1990) samt Rivera-Batiz og Romer (1991).

2. Samtlige beregninger i det følgende er egne og er baseret på OECD-data fra lektor Bent Dalums IKE-database, Ålborg Universitet. Dataene består af OECD-landenes eksport til og import fra alle lande i verden og er opgjort i form af værdidata, det vil sige i løbende US dollars. Goderne er klassificeret efter SITC, revision 1 fra 1961 og er udarbejdet ned til 4-ciffer niveau. SITC står for Standard Industrial Trade Classification.

## Litteratur

- Dixit, Avinash og Stiglitz, Joseph (1977): Monopolistic Competition and Optimum Product Variety. »American Economic Review«. Vol. 67, pp. 297-308.

- Ethier, Wilfred J. (1979): Internationally Decreasing Costs and World Trade. »Journal of International Economics«. Vol. 9, pp. 1-24.
- Ethier, Wilfred J. (1982): National and International Returns to Scale in the Modern Theory of International Trade. »The American Economic Review«. Vol. 72. Nr. 3, pp. 389-405.
- Eurostat (1997): Research and Development.
- Eurostat (1998): Research and Development.
- Fagerberg, Jan (1987): A Technology Gap Approach to Why Growth Rates Differ. »Research Policy«. Vol. 16, pp. 87-99.
- Grossman, Gene M. og Helpman, Elhanan (1990): Comparative Advantage and Long Run Growth. »American Economic Review«. Vol. 80, pp. 796-815.
- Grubel, H.G. og Lloyd, P.J. (1975): »Intra-Industry Trade. The Theory and Measurement of International Trade in Differentiated Products«. The MacMillan Press, London.
- Lüthje, Teit (1997): Om opførelse af den danske intra-industrielle handel. »Nationaløkonomisk tidsskrift«. Vol. 3, pp. 273-290.
- Lüthje, Teit (1999): Halvfabrikatas betydning for dansk økonomi. »Økonomi & Politik«. Vol. 1, pp. 41-53.
- Lüthje, Teit (2000): »Udenrigshandel med halvfabrikata«. Odense Universitetsforlag, Syddansk Universitet.
- OECD (1999): OECD Science, Technology and Industry Scoreboard – Benchmarking Knowledge-based Economies.
- Rivera-Batiz, Luis A. og Romer, Paul M. (1991): Economic Integration and Endogenous Growth. »Quarterly Journal of Economics«. Vol. 106, pp. 530-555.
- Romer, Paul M. (1986): Increasing Returns and Long-Run Growth. »Journal of Political Economy«. Vol. 94, pp. 1002-1037.
- Romer, Paul M. (1990): Endogenous Technological Change. »Journal of Political Economy«. Vol. 98, pp. S71-S101.
- Soete, L. (1981): A General Test of Technological Gap Trade Theory. »Weltwirtschaftliches Archiv«. Vol. 117, pp. 639-659.
- Vernon, Raymond (1966): International Trade and International Investment in the Product Cycle. »Quarterly Journal of Economics«. Vol. 80, pp. 190-207.