



RESEARCH PAPERS

from the Department of Social Sciences

Institut for Samfundsvidenskab og Erhvervsøkonomi

Research Paper no. 18/00

**Lavteknologiske produktioner,
materialer, innovationer og
konkurrenceevne.**

**- eksempler fra den danske
metalemballageindustri**

Povl A. Hansen & Göran Serin

Roskilde University, Denmark

Research Paper no. 18/00

**Lavteknologiske produktioner,
materialer, innovationer og
konkurrenceevne.**

**- eksempler fra den danske
metalemballageindustri**

Povl A. Hansen & Göran Serin

Roskilde University, Denmark

Research Papers from the Department of Social Sciences, Roskilde University, Denmark.

Working paper series

The Department of Social Sciences is one of the largest at Roskilde University with 43 permanent scientific personnel together with several Ph.Ds, and other teaching staff. Most of the academic personnel have a background in economics, political science or sociology. It is a general goal of our department and the rest of Roskilde University to foster interdisciplinary teaching and research. The later can be seen from the four main research lines of the department, namely:

- Changes in the welfare state in a national and international perspective.
- Public organisation and policy analysis.
- Innovation and technology development with special attention to service firms and information technologies.
- Institutions, actors and institutionalisation.

The Research Papers from the Department of Social Sciences are edited by Associate Professor Susana Borrás.

Please note that:

The papers are on a 'work in progress' form, which means that comments and criticisms in the form of feed-back are welcomed. For this purpose, the address(es) of the author(s) is specified on the title page. Readers must also be aware that the material of the working papers might be printed later in journals or other means of scientific publication in a revised version.

© The author(s)

All rights reserved. No part of this working paper may be reprinted or reproduced or utilised in any form or by any electronic, mechanical, or other means, now known or hereafter invented, including photocopying and recording, or in any information storage or retrieval system, without permission in writing from the author(s).

ISSN 1399-1396

Abstract

In spite of the fact that low technology production still dominates the industrial structure of the OECD countries the political discussion and innovation analysis have mainly focused on the development of high technology industries. A central thesis of this article is that innovation and adaptability processes are important elements in the analysis of the development of competitive advantages in low technology industries, but the character of these processes differs in important aspects from those in high technology industries. This will be analysed with point of departure in the historic development of the Danish metal packaging industry. The study of the metal packaging industry shows that the innovation processes in low technology industries are too complex to be grasped by traditional R&D analysis. It also points out the important role played by embodied technology in the innovation process, in the form of new materials and machines, and the important role played by the so called "practical man" in the development of the Danish metal packaging industry. The article also discuss the problems of technological shifts faced by established firms and identifies and discuss different development strategies in the industry.

Keywords: innovation, industrial analysis, metal packaging, low technology, industrial development strategies, material.

Address for correspondence: Serin@ruc.dk ; pah@ruc.dk

Lavteknologiske produktioner, materialer, innovationer og konkurrenceevne.

- eksempler fra den danske metalemballageindustri

By Povl A. Hansen & Göran Serin, Roskilde University, Denmark

TABLE OF CONTENTS

1. Introduction.....	6
2. Har innovations- og produktudviklingen i lavteknologiske virksomheder visse karakteristika?	7
3. Design som innovationsform i lavteknologibrancher.....	10
4. Udviklingsbaner og ”trajectories” i metalemballageindustrien.....	11
5. Etableringen af metalemballageindustrien i Danmark.....	13
6. Udviklingen i Glud & Marstrands Fabrikker A/S.....	13
6.1. Virksomhedens specialisering.....	14
7. Haustrups fabrikker	16
7.2 Haustrups udviklingsstrategi.....	17
8. Tubproduktionen i Danmark.....	17
9. Materialernes betydning for udviklingsstrategier i emballageindustrien.....	18
Konklusion.....	20

1. Introduction

Diskussionerne om den industrielle og erhvervmæssige udvikling har i stor udstrækning været fokuseret på diskussioner om udviklingsbetingelser for højteknologiske produkter og produktionssystemer. Dette er også en vigtig diskussion, men den berører kun dele af viden, teknologi og innovationers betydning for de erhvervmæssige udviklingsbetingelser. Diskussionen om "high tech" har ofte overskygget det faktum, at de lavteknologiske produktioner spiller en helt afgørende rolle i OECD-landenes industrielle produktioner¹. Lavteknologisk produktion er helt afgørende for beskæftigelsen og den erhvervmæssige udvikling i alle OECD-lande. Der er her et åbenlyst paradoks. De lavteknologiske produktioner er dominerende i den industrielle produktion, samtidig med at analyseapparater til at analysere viden og innovationers betydning for erhvervenes udvikling udvikles til at forstå højteknologiske produktioners innovationsudviklingsbetingelser.²

Fokuseringen på højteknologiske produktioner og produktionssystemer har i stor udstrækning sat dagsordenen for teknologi- og industriudviklingsdiskussionen. Hovedpåstanden er ofte, at for at være konkurrencedygtig i forhold til lavtlønslande skal den industrielle produktion være mere og mere FoU-intensiv. Den vestlige verden skulle konkurrere på forskning og udvikling. Samtidig har det været en ret udbredt opfattelse, at den del af produktionen, der ikke blev omstillet til højteknologiske produkter vil forsvinde til lavtlønslande. I de senere år har det været de tidligere østlande, der udgjorde truslen. Før murens fald var det Sydøstasien, og endnu tidligere de daværende lavtlønslande i Sydeuropa og Japan. Faktum er, at selvom "high tech" produkter har haft en stigende betydning i den industrielle produktion, så er alle OECD-lande domineret af "low-tech" produktioner.

Dominansen af "high tech" industriens udviklingsbetingelser i den erhvervmæssige diskussion har medført, at analyseredskaberne også blevet udviklet til at analysere, hvilke omstillingsproblemer, der eksisterer i transformationsprocessen fra lav til højteknologi. Spørgsmålet er, om teknologiudviklingen og den strukturelle omstilling i de såkaldte lavteknologiske brancher og industrier som en følge af denne overordnede problemstilling, ikke er blevet undervurderet. Resultatet er, at der er få undersøgelser af innovationsprocesserne i lavteknologiske industrier.³

Artiklen tager udgangspunkt i en diskussion af de lavteknologiske produktioners innovations- og omstrukturingsprocesser specielt baseret på analyser af metalemballagebranchens historiske udvikling i Danmark.

På baggrund af vores undersøgelser af innovationsudviklingen i metalemballageindustrien stiller vi spørgsmål ved, om der ikke sker en betydningsfuld innovations- og teknologiudvikling i de lavteknologiske brancher, der ofte overses. I denne artikel vil vi forsøge at besvare dette spørgsmål med

¹ Se: Hansen, Povl A. og Serin, Göran: Will low Technology Products Disappear? - The Hidden Innovation Processes in Low Technology Industries. *Technological Forecasting and Social Change* 55 1997 p. 2

² Der er mange eksempler på dette, specielt i begyndelsen af 1990ernes teknologiske diskussion.

³ En undtagelse er Peter Maskell et.al: *Competitiveness, Localised Learning and Regional Development*, Routledge 1998.

udgangspunkt i en undersøgelse af specielt den danske metalemballageindustri innovations- og omstillingsprocesser over en længere historisk periode.

Vores udgangspunkt er, at for at forstå lavteknologiske produktioners udviklingsbetingelser, så skal en række forskelligartede innovationsprocesser defineres og undersøges. Et vigtigt element er, at implementeringen af teknologi og produktudviklingen ofte sker på basis af "embodied" teknologi i form af materialer og teknologiske systemer. "Embodied" teknologi har en helt central rolle i "lavteknologiske" virksomheders udvikling. Det medfører, at udviklingsprocessen i de lavteknologiske produktioner er mere sammensat end FoU-analyser traditionelt lader antage. Innovationsprocesserne sker ofte i "skjulte" udviklingsmiljøer, der ikke lader sig registrere i FoU andele. Innovationer og produktforandringer udvikles i forhold til markedsføringsfunktioner, design, produkt- og produktionstilpasning.

Specielt i mindre virksomheder spiller "practical man"⁴ med hans "tacit knowledge" i forhold til såvel produkt som produktionsprocesser en helt central rolle for innovationsudviklingen. Han arbejder i stor udstrækning på basis af "tacit knowledge", men også på basis af et stort socialt og familiemæssigt kontaktnet, der giver muligheder for at løse opgaver, der ligge uden for hans vidensfelt. Det er samtidig en omkostningsmodel, der giver større muligheder for at løse teknologiske problemer inden for mindre økonomiske rammer. Derfor er denne type af virksomheder stadig konkurrencekræftige.

De specifikke forhold i lavteknologibrancher medfører, at for at kunne forstå innovationsudviklingen i disse brancher kræves der mere detaljerede og konkrete undersøgelser af innovationsudviklingen, end der ofte er tradition for, når betingelserne for teknologisk udvikling studeres. Samtidig vil et længere historisk perspektiv også sige noget mere kvalificeret om langtidsudviklingstendenser i brancherne.

2. Har innovations- og produktudviklingen i lavteknologiske virksomheder visse karakteristika?

På baggrund af diskussionen i kap 1, kan man rejse spørgsmålet, om teknologiudviklingen i industriens forskellige brancher ikke har så forskellige former og karakterer, at de skal vurderes forskelligt. Traditionelt er innovationsbegreberne relateret til FoU- andele af de enkelte branchers omsætning.⁵ Alle innovationsaktiviteter måles med den samme målestok, selvom de har forskellige karakterer. Ved hjælp af FoU andelsberegninger har man forsøgt at indfange de faktorer, der er vigtige for erhvervenes udvikling, og som ikke kommer frem via almindelige erhvervsøkonomiske analyser. Dette sker i et forsøg på en overordnet og fælles strukturering af innovationsudviklingen i industrien. Dette giver en række

⁴ For en nærmere redegørelse for "practical man" se Hansen/ Serin 1997 p. 187.

⁵ Ifølge OECD, defineres lavteknologi, som brancher der har en FoU andel på under 1 % af omsætningen. Mellemtknologi er brancher, hvor andelen er på mellem 1 og 3 % og højtteknologi er brancher hvor FoU andelen er på mere end 3 % af omsætningen. (OECD: Technology and the Economy p. 32).

problemer, ikke alene fordi der er forskel på lav- og højteknologi, men også da de lavteknologiske produktioner, er en stærkt differentieret gruppe af produkter og virksomheder, med meget forskellige produktions og udviklingsbetingelser. Hvis man ser mere generelt på problemstillingen, så kan teknologiudviklingen struktureres ud fra to synsvinkler.

Dels er der aktiviteter, der retter sig mod selve teknologi- og vidensindholdet i selve produktet. Dels er der aktiviteter, der retter sig mod anvendelsen af højteknologi i produktionen, dvs. informationsteknologi, avancerede materialer mv.. Her er der tale om selve produktionsprocessens indhold af teknologi i form af "embodied" viden. I det sidste tilfælde, behøver det ikke at give sig udtryk i højere FoU udgifter, da teknologien kan tilegnes via køb på markedet. Udvikling og forskning tilegnes her gennem køb af "embodied" viden. "Embodied" viden er viden, der er materialiseret i form af ny teknologi, materialer og produkter. Viden er således indlejret i form af funktionalitet og egenskaber ved produkter eller materialer. I den form af innovationsudvikling, der følger heraf, bliver udviklingsaktiviteterne rettet mod anvendelsen af "embodied" teknologi i produktioner eller produkter. Det centrale for virksomhederne er her, at kunne se og udnytte den nye teknologis anvendelsesmuligheder. Virksomhedens effektivitet og konkurrencedygtighed vil her ikke være målt i høje FoU udgifter, men gennem lave implementeringsomkostninger. Dvs. virksomhedens evne til at udbytte virksomhedens egne ressourcer og erfaring i forhold til den nye teknologi.

Hverken i forholdet udvikling af nye produkter eller implementering af ny teknologi, kan FoU - udgifterne og hermed "teknologibegrebet" beskrive og forklare det teknologiske niveau i virksomhederne. Det skyldes, at andele af FoU aktiviteter, der er nødvendige, for at omsætte viden til nye produkter varierer fra branche til branche og fra teknologi til teknologi. Det eneste som FoU udgifterne kan forklare er, når implementeringen af den nye teknologi kræver indsatser af egne FoU ressourcer for at omsætte den nye teknologi til nye produkter og processer.

Højteknologiske produkter bliver således produkter, hvor der kræves en stor indsats for at omsætte egen eller fremmed FoU til nye produkter. I brancher, hvor der eksisterer en tæt og intensiv relation mellem egne udviklingsaktiviteter og implementering af ny teknologi, vil FoU niveauet derfor være højt. Brancher, hvor dette først og fremmest er gældende er elektronik- og medicinalbrancherne samt i nogen udstrækning den kemiske industri. I disse brancher vil FoU begrebet være et relevant kriterium for innovations- og konkurrenceevne. Men selv indenfor disse brancher, er der eksempler på virksomheder, der lever af at producere relativt "simple" komponenter. Heller ikke højteknologiske brancher er homogene, indenfor disse brancher er der også store variationer.

Forholdet er imidlertid helt anderledes i de såkaldte lav- og mellemteknologiske brancher. Her er FoU andelen ikke en relevant målestok for innovationsevnen. Det skyldes simpelthen den måde, som teknologien udvikles og optages på i disse brancher. I lavteknologiske brancher implementeres teknologien ofte i form af "embodied" teknologi. Dvs. produkter, maskiner eller råvarer, der udvikles i andre brancher.

Der sker således ikke i større udstrækning en ændring af produktionssystemer, materialernes egenskaber eller struktur i forbindelse med udviklingen af nye produkter i forhold til virksomhedernes egen forskning. Det er i stedet for i stor udstrækning de

mellem- og lavteknologiske virksomheders evne til at omforme allerede etableret og materialiseret viden i form af nye materialer og processer til færdige produkter, der bestemmer deres innovationskraft. Teknologi og vidensoverførsel sker via køb på markedet af de færdigudviklede teknologier. Tilegnelsen af ny teknologi og produktfornyelsen sker i stor udstrækning i form af tilpasning og ændring af bestående processer og produktfunktioner. Udviklingsarbejdet tager her karakter af design og produkttilpasning.

Der kan således godt i de lav- og mellemteknologiske virksomheder ske en kraftig implementering af "embodied" viden i forhold til produkt- og procesudviklingen. Dette kan finde sted i et interaktivt forhold mellem virksomhedens egne erfaringer, der nu modificeres i forhold til det nye materiale eller proces, og den her materialiserede viden – "embodied" viden i form af materialer og processer.

"Disembodied" viden i denne type af virksomheder, dvs. viden der *ikke* er indbygget i materialer og produkter, men er i virksomheden i form af menneskers viden og koder, er derimod ofte relateret til markedskundskaber, materialer og produktionsprocesser, det er virksomhedens egne læreprocesser⁶. Derimod er den forskningsbaserede viden i selve virksomhedens egne innovationsprocesser ofte yderst begrænset eller helt fraværende.

De lavteknologiske virksomheder vil i stor udstrækning være klassificeret i kategorien af leverandørdominerede firmaer. Som Pavitt skriver, så er disse virksomheder i stor udstrækning karakteriseret af procesinnovationer⁷. Innovationerne i denne sektor er produceret i andre sektorer. Dette er dog ikke hele historien om innovationsprocesser i denne type af virksomheder. Det er rigtigt, at råvareleverandørerne og maskinleverandørerne spiller en vigtig rolle for overførsel af mere grundlæggende viden i denne type af virksomheder. Når det derimod drejer sig om produktinnovationer og design, så er det virksomhedernes egne erfaringer og innovationsevne, der bliver helt afgørende.⁸

I små og mindre virksomheder vil en række af de innovative funktioner ofte være samlet hos en person. Vi kalder ham for "practical man".

I en række små virksomheder har det vist sig, at ejeren ofte via sin baggrund, personlige netværk og forbindelser formår at aktivere en række funktioner og løsninger af opgaver, der ellers ville kræve enten adgang til "coded" viden eller mere specialiseret viden i organisationen. Han skaber i stedet selv adgang til denne viden via netværk og venner.

⁶ For en nærmere uddybning af læreprocesdiskussionen se: Paul David and Dominique Foray (1995) Accessing and Expanding the Science and Technology Knowledge Base, STI-review no. 16 1995. Læreprocesdiskussionen i forbindelse med industriel produktion kan føres helt tilbage til Kenneth J. Arrow: The Economic Implications of Learning by Doing, Review of Economic Studies vol xxix 1962. Her bygger han bl.a. på Lundbergs afhandling fra 1961 om Horndals effekten. Se: Erik Lundberg: Produktivitet och räntabilitet. Studier av kapitalets betydning inom svensk näringsliv Stockholm 1961. Det er dog først i de senere år, at synspunktet om læreprocessernes betydning for alvor er slået igennem i diskussionerne.

⁷ Se: Pavitt K.: Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory, Research Policy, Vol.13 no 6 1984

⁸ Som påpeget i en undersøgelse af den danske levnedsmiddelssektor, så angiver producenterne at råvare- og maskinleverandørerne har stor betydning for innovationsprocesserne i branchen, men når de selv skal angive kilderne til innovationerne, så er råvare og maskinleverandørerne lavt placerede.

Det er ofte folk, der arbejder efter "fyraften" eller som via deres funktioner i egne virksomheder har mulighed for at løse mindre opgaver i andre virksomheder. Ofte kan han også via råd og vejledning selv løse mange mindre opgaver. Denne form for "entreprenørship" er helt afgørende for små og mindre virksomheders overlevelse og teknologiske fornyelse. Begrænsningen for denne type af virksomheder er de muligheder, der ligger i det personlige netværk og i "småløsninger". For at udvide virksomheden kræves der en større og mere omkostningstung organisation, noget der her ofte ikke kan komme på tale. Ejeren "ønsker" ikke en større virksomhed.

Det er også rigtigt, at optimering af processerne i virksomhederne er en vigtig konkurrenceparameter i de mellem- og lavteknologiske brancher. Dette er dog ikke hele forklaringen på at disse lavteknologiske virksomheder kan klare konkurrencen med lavtlønslande og stadig udgør en vigtig del af produktionsstrukturen i OECD-landene. Også i disse brancher er vidensoverførslen og innovationsudviklingen en aktiv proces, hvor vidensudviklingen og kompetenceopbygning sker i en interaktion mellem leverandørerne af "embodied" viden og virksomhedens egne ressourcer, der ikke nødvendigvis er organiseret som FoU processer, men som markedsfunktioner, produktionsstyring og designfunktioner.⁹

Udviklingsprocesserne er således betydeligt mere sammensatte end en fokusering på rene FoU funktioner lader antage. For at kunne forstå karakteren af hele innovationsprocessen i lav- og mellemteknologiske virksomheder vil vi, på basis af egne undersøgelser af innovationsprocesserne i emballage- og plastindustrien opstille nogle karakteristika for disse virksomheders innovationsprocesser.

3. Design som innovationsform i lavteknologibrancher.

Som vi har været inde på, så er der en række specifikke innovationsformer i lavteknologibrancher.

Materialer og deres egenskaber har stor betydning for udviklingen i lavteknologibrancher.

En af de innovationsformer der har fået stigende betydning for udviklingen af "lavteknologibrancher" er design. "Embodied" teknologisk dominerende betydning indenfor lavteknologibrancher medfører, at design som innovationsform, vil være en betydelig del af innovationsprocesserne i disse brancher. Her forsøger man via udnyttelse af materialer og teknologi at skabe funktioner, der udnytter "embodied" teknologisk muligheder. Karakteristisk for designfunktionen er, at den tager udgangspunkt i problemer af funktionel og æstetisk karakter og prøver at løse de funktionelle problemer indenfor rammerne af eksisterende materialer og processer. Til forskel fra inkrementelle innovationer er formålet med designfunktionen i modsætning til ingeniørfunktionen ikke en forandring af materialer og processer, men at udnytte disse egenskaber til deres marginale udstrækning¹⁰.

⁹ For en mere detaljeret diskussion af vidensformer se: Paul David and Dominique Foray 1995.

¹⁰ For en nærmere diskussion af inkrementelle innovationer se : Pavitt 1984 samt Nelson og Winter 1977.

Dette medfører, at innovationer i form af design trækker på andre ressourcer i virksomheden end traditionelle innovationsprocesser, der er baseret på F&U. Dette gælder specielt i mindre virksomheder. I forbindelse med konstruktions- eller "engineering" design, har innovationsprocessen ofte sit udgangspunkt i produktionen. I denne type af innovationsudvikling bliver det en afgørende problemstilling i innovationsprocessen, via "engineering" design, at tilpasse produkter til eksisterende eller eksternt udviklede nye materialer og processer. Dette for at produktet kan tilfredsstille såvel funktionelle som æstetisk krav. I forbindelse med "engineering" design trækker designfunktionen derfor meget på proces- og produktionserfaring og kan i mange, specielt små virksomheder, udføres af medarbejdere med tilknytning til produktionen.

Design har et stort islat af "tacit knowledge". Meget af designeres viden er baseret på en ofte lang erfaring og kendskab til såvel produktet som processer og materialer. Dette gælder for den professionelle design, men i særdeleshed i de tilfælde, hvor designfunktionen er en integreret del af andre funktioner i virksomheden, som f.eks. produktion og marketing. Dette er ofte tilfældet i små og mellemstore "lavteknologivirksomheder".¹¹

4. Udviklingsbaner og "trajectories" i metalembalageindustrien.

Virksomheders udvikling vil ofte følge et udviklingsspor, når først virksomheden er blevet etableret, og erfaring oparbejdet, vil man ofte følge det udviklingsspor, som virksomheden er etableret i forhold til. Virksomhedernes erfaring danner basis for de søgeprocesser, som man foretager i forhold til at optage ny viden, man følger et trajectory.¹² Teorien om "trajectories" og deres betydning for innovationer er specielt udviklet af Nelson og Winter¹³ Hovedsynspunktet er, at der etableres et teknologisk paradigme, der udvikler teknologiske baner dvs. "trajectories". Det medfører, at der etableres teknologiske og videnskabelige miljøer, der definerer problemløsninger ind i specielle teknologiske baner. Som eksempel på et sådant teknologisk paradigme nævner Dosi " the relationship between density of electronic chips, speed of computation, and cost per bit of information".¹⁴ Det har vist sig at paradigmer og de hermed sammenhængende teknologiske baner kun langsomt lader sig forandre. De kan også i nogen udstrækning hindre omstilling. Først og fremmest er det virksomhedens akkumulerede erfaring, der er bestemmende for hvilke omstillingsmuligheder, der

¹¹ I anerkendelsen af designens centrale strategiske betydning gør Karl Ulrich i artikeln "The role of product architecture in the manufacturing firm" netop et forsøg på at sætte denne funktion på begreb og dermed artikulere den, for på denne måde, at bevidstgøre virksomhedsledelsen på de langtgående konsekvenser af forskellige designløsninger. Research Policy vol. 24 1995 p. 419-440.

¹² Se. Dosi, Giovanni: Technological Paradigms and Technological Trajectories, Research Policy, vol. 11, no 3 1992.

¹³ Se: Nelson R.R. and Winter S. G.: In search of a useful theory of innovation, Research Policy vol. 6 1977.

¹⁴ Dosi G.: Sources, procedures and microeconomic effects of innovation, Journal of Economic Literature p. 1128, 1988. : S

eksisterer. Erfaringer opbygges i forhold til en speciel erfaring med teknologi og materialer.

Virksomhedens specielle materialegrundlag er en central erfaringsbase. Det er meget svært for virksomheder at ændre den og opbygge en ny produktion på basis af nye materialer.¹⁵ Redskaber, investeringer og medarbejdernes kvalifikationer er opbygget omkring forarbejdning af specielle materialer til færdige produkter. Det betyder at vidensoverførsel i form af materialekundskaber og teknologi søges og udbygges i relation til disse materialer.

Willinger og Zuscovith har undersøgt forholdet mellem innovationsudvikling og nye materiale.¹⁶ Deres undersøgelsesresultater viser, at der er en nær sammenhæng mellem læreprocesser og spredning af ny teknologi. Optagelse af nye materialer sker gradvis, hvor først dele af produktet erstattes med nye materialer. Denne proces fortsætter så hele produktet efterhånden er udskiftet. Deres undersøgelse viser, at materialesubstitutionen sker i en "styk for styk" udvikling.

Dette er selvfølgelig kun muligt, hvis der er tid til at opbygge den nye viden, der udvikles efterhånden som materialeerfaringen implementeres.

Det betyder samtidigt, at jo mere sammensat materialet er, og jo mere "disembodied" kundskaber, der kræves for at udvikle produktet, jo sværere vil det være for virksomhederne at skifte materialebasis. En af løsningerne på dette er udvikling af standardmaterialer med en stor spændvidde i deres funktionalitet. Denne udvikling sker først, når et nyt materiale er veletableret og egenskaber, begrænsninger og muligheder i deres funktionsområder er udviklede og kendte. Udvikling af standardplastmaterialer er et eksempel på denne udvikling.

Optagelsen af ny viden sker i form af selektive søgeprocesser, der bestemmes af de erfaringer og ikke mindst forretningskontakter, som virksomhederne har. Det er naturligt, at man forsøger at styrke det vidensgrundlag som man har. I en undersøgelse af den danske plastindustri's historiske udviklingsbetingelser påviste Hansen og Serin (1989), at det var næsten umuligt for virksomhederne at foretage et materialeteknologisk skifte fra bakelit og celluloid til de nye termoplastmaterialer. Det var derimod de iværksættere, der var aflærte i forhold til de nye materialer, der havde de største muligheder for at få succes. De kunne opbygge deres nye vidensgrundlag uden først at skulle blive aflært fra deres gamle erfaringer.

¹⁵ Vores undersøgelse af plastindustriens historiske udvikling viser, at det ikke har været muligt for virksomheder at optage nye materialer i produktionen. Der eksisterer kun ganske få tilfælde hvor dette er lykkedes. I stedet for søger man ofte mod nye produktområder, hvis produktbasen trues af produkter fremstillet på basis af nye materialer, Hansen og Serin 1989, Madsen 1989.

¹⁶ Se: Marc Willinger and Ehud Zuscovith: Towards the economics of information-intensive production systems, The case of advanced materials in Dosi et.al.(eds.): Technical Change and Economic Theory 1988.

5. Etableringen af metalemballageindustrien i Danmark

Den danske metalemballageindustri er et godt eksempel på en branche, hvor materialeudvikling og forskellige innovationsstrategier har spillet en central rolle for branchens udvikling. Den danske metalemballageindustri er en branche, der har gennemløbet store strukturelle og geografiske forandringer i løbet af de 150 år, branchen har eksisteret i Danmark. Som andre dele af dansk industri, voksede også metalemballageindustrien op i nær tilknytning til landbrugsproduktionen. Opbevaring og transport af fødevarer, var blevet et stigende problem, som en følge af udviklingen i militærvæsenet, skibsfarten og urbaniseringen. Hvor der er kort afstand mellem konsument og producent, dvs. at konsumtionen sker i et geografisk nærmarked, er opbevaringsproblemet ikke så akut. Her er problemet mere opbevaringen i løbet af året. Geografisk adskillelse af producent og konsument skaber i sig selv et opbevarings- og transportproblem.

De, der først fik det største problem med opbevaring og transport af fødevarer, var militæret og skibsfarten samt ekspeditioner. Konservesdåsen blev opfundet i nær tilknytning til militærets problemer. Napoleon havde problemer med forsyning af militæret med fødevarer. Der blev afholdt en konkurrence, hvor prisen var 12000 franc, til den der kunne løse opbevaringsproblemet med fødevarerne. Det tog dog 14 år, inden der kom en løsning på problemet. I 1809 opfandt Nicolas Appert konservesmetoden, dog baseret på glas. Allerede året efter i 1810 fik dog en englænder Durand patent på en konserveringsmetode, der næsten var identisk med Apperts. Nu var det ”metaltrajectories”, der skulle komme til at dominere branchens udvikling: Konserves emballeret i metalemballage.

Der gik nogle år inden konserveringsmetoden kom til Danmark fra Frankrig. Det var franskmændene Jean Desiré Beauvais, der sammen med sin far var på gennemrejse på vej til Rusland. De blev i Danmark. Efter en periode, hvor J.D. Beauvais var på mønstret flådens skibe, hvor han så opbevaringsproblemerne, besluttede han at starte en konservesproduktion. Produktionen begyndte i 1850 og en egentlig produktion af konserves i blikdåser i 1856. Den første virksomhed lå i Vangede ved København. I de første år var det konservesfabrikanterne, der selv fremstillede konservesdåserne. Beauvais havde således sin egen produktion af dåser. Virksomhedernes kompetence var i begyndelsen en integrering af indhold, emballage og konservering. Det var dette der skabte det unikke nye produkt. Det var ikke muligt for de enkelte konservesfabrikker at bibeholde deres produktion af dåser. Volumen på den enkelte virksomhed var for lav til en rationel produktion. Den teknologiske udvikling på specielt maskin og udstyr medførte, at der kunne produceres store mængder dåser til lave priser, dette havde de fleste konservesfabrikker ikke volumen til. Kun på mælkekondenseringsområdet var der en enkelt virksomhed, der opretholdt produktionen af dåser - de producerede også til andre fabrikanter. Man udskilte efterhånden produktionen og etablerede en selvstændig fabrik for dåseproduktion.

6. Udviklingen i Glud & Marstrands Fabrikker A/S.

Den første virksomhed, der for alvor påbegyndte industriel forarbejdning af konservesdåser i større udstrækning udenfor konservesfabrikkerne, var Glud & Marstrand. Det var en københavnsk metalvarefabrik. Virksomheden blev grundlagt af

Poul Glud, der løste borgerbrev i Vejle i 1875.¹⁷ Han startede i Vejle med fremstilling af petroleums-køgeapparater. Virksomheden flyttedes i 1876 til København. I København startede man med fremstilling af husholdningsartikler, petroleumsdunke og dåser. Man var således allerede på dette tidspunkt i gang med en emballageproduktion til den petrokemiske industri. I 1879 blev T Marstrand optaget i virksomheden, og man dannede firmaet Glud & Marstrand. I 1888 byggedes den første fabrik til fremstilling af blikvarer. Firmaet blev i 1895 til et aktieselskab.

I 1896 modtog G&M en henvendelse fra Brd. Wolff og Levin, der ønskede, at man skulle begynde fremstillingen af konservesdåser til deres virksomhed: De Danske Konservesfabrikker. Glud og Marstrand blev medejer af De Danske Konservesfabrikker¹⁸. For at kunne udvikle produktionen oprettedes der i 1900 en specialafdeling for emballageartikler. Det var ud over konservesdåser også emballager til f.eks. skosvarte, kakao, sæbe mv. som Glud og Marstrand fremstillede. Produkterne blev påtrykt reklamer i et hertil oprettet stentrykkeri. Det skulle dog i lang tid ikke blive dåser, men i stigende udstrækning husholdningsgenstande, der blev virksomhedens kendetegn. Emaljerede husholdningsredskaber var i mange år virksomhedens hovedproduktion.

6.1. Virksomhedens specialisering.

Glud og Marstrand ekspanderede efter århundredeskiftet. På samme måde som en anden konservesdåseproducent i Københavnsområdet: Lunds Fabrikker udviklede man sig til en alsidig metalvarefabrik, med emaljerede husholdningsartikler sammen med tromler og blikemballage som vigtige produktområder. Man havde således produktion af en række forskellige metalprodukter, samtidig med at kravet om specialisering og rationalisering trængte sig på. Dette problem løstes gennem oprettelse af specielle fabrikker. Man byggede en speciel tromlefabrik på Rentemestervej i København. Glud og Marstrand overtog Carl Lunds Fabrikker i 1932, efter at man var gået ind i virksomheden med en stor aktiepost allerede i 1928. Hermed sikrede man sig volumen til den produktion, man allerede havde og rationalisering. Efter overtagelsen blev emballageproduktionen koncentreret i Carl Lundsgade (nu Uplandsgade) på Amager. Produktionen af tromler og emaljer herunder køkkenudstyr blev koncentreret på Rentemestervej i Utterslev ved København. I 1942 byggedes der også en speciel fabrik til papemballage. I perioden før krigen beskæftigede virksomheden på de to fabrikker dels i Uplandsgade og dels på Rentemestervej i København mellem 1500 -1600 arbejdere.¹⁹

Et par virksomheder er blevet opkøbt. I 1930 overtog man Dansk Blikemballage Fabrik. Virksomheden blev grundlagt i 1904 af udbrydere fra Glud og Marstrand. Der var således tale om en af de første deciderede blikemballagevirksomheder i Danmark. Produktionen vendte nu tilbage til firmaet. Efter overtagelsen af Lunds Fabrikker blev

¹⁷ Kilder: Glud og Marstrand: Fra "Madam blå" til moderne emballager, Glud og Marstrand 1995.

¹⁸ Se Glud og Marstrand, Jubilæumsskrift 1995, s. 24 .

¹⁹ Oplysninger på basis af Eugen Wolfson m.fl.: Danmarks Industrielle udvikling, København 1943.

virksomheden omorganiseret og samlebåndsproduktion indført på virksomheden. Dermed brød man med det tidligere værkstedsorganisationsprincip. Nu skulle der for alvor sættes på produktivitet og rationalisering. Virksomheden havde udviklet sig til en alsidig virksomhed, der fremstillede en lang række forskellige produkter, hvis udgangspunkt var forarbejdning af blik og metal.

Efter anden verdenskrig blev virksomheden mere og mere koncentreret om konserverdåser. Man var i skarp konkurrence med Haustrup i Odense, der sad på en stor del af markedet. Glud og Marstrand var på dåseområdet afhængig af overførsel af teknologi. Dette skete gennem en alliance med American Can. Man indførte i 1950 den første bodymaker-maskine, der kunne producere 200 dåser i minuttet. Haustrup havde allerede etableret et samarbejde med Continental Can i USA. I 1953 havde Glud og Marstrand to bodymaker, medens Haustrup allerede havde 6 og to i ordre. Efterhånden har virksomheden specialiseret sig på fremstilling af emballager, og her specielt konserverdåser. Den mere koncentrerede sætning på konserverdåserne skete via vindensoverførsel fra American Can Company. I 1956 etableredes der en 5-årig licensaftale med American. Innovationer og teknik skulle stilles til rådighed for G&M. Glud og Marstrand indgik i et samarbejde med en lang række virksomheder i Europa i sammenslutningen European Can Association, der alle havde licensaftaler med American Can. Efter tre års samarbejde byggede man en ny fabriksbygning og installerede nye maskiner i en konserverdåsefabrikation på Amager. En teknologisk fornyelse var sket i virksomheden, der nu stod bedre rustet på emballagemarkedet.

I slutningen af 1950'erne og begyndelsen af 1960'erne blev markedet for emaljerede produkter mere problematisk. Efterspørgslen faldt. På konserverdåseområdet havde man, på samme måde som andre dele af erhvervslivet, problemer med mangel på arbejdskraft i Københavnsområdet. Hertil kom at lønningerne var 10 % højere i København. Afsætningsområdet flyttede sig geografisk. Dette skyldes en stigende efterspørgsel efter skinkedåser, specielt fra de jyske slagterier. Deres skinkeproduktion ekspanderede. I 1960 flyttede G&M til Løsning i Jylland og til Ringsted i 1966. Det var samme år, som man afviklede emaljeproduktionen. Virksomheden var efterhånden blevet omstillet til en blikemballagefabrik. Efterhånden flyttede man mere og mere af produktionen ud fra København, og i 1978 lukkede man produktionen på Amager. Foruden konserverdåser, så havde man allerede fra begyndelsen et samarbejde med Helsingør Fællesbageri om produktion af småkagedåser. Dette samarbejde startede i 1960.

Produktionen af småkagedåser blev lokaliseret i Ringsted. Hovedkontoret for virksomheden er i dag lokaliseret i Løsning mellem Horsens og Vejle. Derudover er der produktion i Hedensted og Ringsted, hvortil også Benco-Cellodans produktion er flyttet fra København. Der er dog stadig et trykkeri i Glostrup. Benco - Cellodan blev overtaget i 1985. I 1981 blev Glud og Marstrand overtaget af Lego og en række pensionskasser. LEGO og pensionskasserne kom ind i virksomheden som ejere efter en krise i Glud og Marstrand, hvor også PLM-Haustrup var inde som eventuel køber af virksomheden. Glud og Marstrand ejer også Brd. Hüttel, der er virksomhedens afd. i Hedensted samt nu også Haustrup i Odense, der blev overtaget i 1994. Brd. Hüttel blev købt fra Haustrup, der tidligere købte virksomheden fra familien Hüttel ²⁰.

²⁰ Oplysninger på basis af Glud og Marstrand: Fra Madam Blå til moderne metalemballagefabrik, Esbjerg 1995.

7. Haustrups fabrikker

Udgangspunktet for Hastrup, der skulle blive en af landets største blikemballagefabrikker var blikvarefabrikken Activ, der blev startet af blikkenslagermester Alexander Wittenborg i 1914. Wittenborg var flyttet fra København til Odense i 1896 og havde startet en blikkenslagerforretning i Odense. Hastrup kom ind i virksomheden som medejer i 1922 og overtog den helt i 1928. I 1932 overtog Hastrup Wilh. Longreens Fabrikkers emballagefabrik også i Odense. Dette skulle blive begyndelsen til en strategi, der kom til at præge Hastrup helt frem til vores dage, at ekspandere gennem virksomhedsovertagelse. Dette var baggrunden for en rationalisering og mekanisering af produktionen. I 1932 ændredes navnet til Haustrups Fabrikker. Virksomheden blev allerede fra begyndelsen etableret indenfor et ”materialetrajectory” alene i kraft af at den startede som blikkenslagerforretning. Haustrups tilgang var som maskinarbejder. Materialetilgang og rationalisering på basis af nye maskiner ofte købt i udlandet var strategien. I 1954 byggede man en ny fabrik i Næsby ved Odense - Thorlundsfabrikken. Senere overtog man Hüttel i Hedensted samt AMI i Hasselager begge i Jylland. Også Nykøbing Falster Blikemballage blev overtaget. Man havde således både produktion i Odense, Jylland og på Sjælland. Virksomheden havde hermed sikret sig stor volumen.

I løbet af 1950erne begyndte to andre materialer end blik at gøre sig gældende som konkurrent til blik på emballagemarkedet. Dette var aluminium og plast.

Hastrup var orienteret mod at blive mere end en blikemballagevirksomhed, man ville være en totalleverandør af alt indenfor emballage. Det betød, at man var interesseret i andre materialer til fremstilling af emballager, efterhånden som disse blev introduceret. Allerede i 1954 begyndte Hastrup at arbejde med plast. Dette skete i et samarbejde med Plastic-unionen. Man udviklede en ny emballage for sulfosæbe til Oliemøllen. Dåsen havde en tud af polyethylen. Dåsen var i øvrigt af blik. Allerede i 1960 påbegyndtes fremstillingen af plastemballager. Produktionens udgangspunkt var en overtagelse af et anlæg fra Rosti. Det var en maskine til blæsning af flasker.

I 1963 overtog man fabrikken Japanica i Bagsværd. Dette skulle blive begyndelsen til en selvstændig virksomhed Hastrup Plastic. Plastproduktionen blev først etableret på den gamle virksomhed på Tolderlundsvej. Senere i 1968 byggede man en selvstændig plastemballagefabrik i Langeskov, også på Fyn. På samme måde som Glud og Marstrand, var virksomheden nødt til at etablere selvstændige fabrikker baseret på de enkelte materialer. Også på plastområdet var virksomheden afhængig af overførsel af teknologi og viden fra andre producenter.

Alu-folierne begyndte at få en mere fremtrædende plads i emballageindustrien i efterkrigstiden. Dette førte til, at man på Hastrup i 1960 overtog virksomheden Knuris i Nørresundbys produktionsudstyr til fremstilling af alu-folie bakker. I 1963 indledtes et samarbejde med det amerikanske firma Ekco - Containers inc.. Dette førte til etableringen af et nyt firma: Hastrup Ekco Packaging. Ønsket var vidensoverførsel fra det amerikanske firma til Hastrup, således at man kunne starte en større aluminiumsproduktion til den danske levnedsmiddelindustri. Alu-emballageproduktionen blev videreført efter salget af Hastrup til PLM i 1969 som en selvstændig virksomhed ejet af Hastrup familien. På alu-området var strategien, som på andre områder, at man opkøbte allerede etablerede anlæg eller virksomheder, og påbegyndte et samarbejde med en førende international producent på området, her en førende amerikansk virksomhed. Hastrup Ekco skiftede senere navn til Plus Pack.

Siden 1993 har virksomheden satset på en internationaliseringsstrategi. Dels opkøber virksomheden andre virksomheder i udlandet, dels indgår man, specielt i Fjernøsten strategiske samarbejder, hvor Plus Pack leverer kapital og know how til lokale samarbejdspartnere. Den strategi, som var basen for etableringen af Plus Pack, er nu blevet virksomhedens ekspansionsstrategi - salg af viden til lokale producenter og samarbejdspartnere.

7.2 Haustrups udviklingsstrategi.

Det, der i stor udstrækning har været Haustrups strategi, har været at overtage virksomheder indenfor egen område for at etablere sig med en større produktion - volumen. Samtidig opkøbte man nye mindre virksomheder, på områder, hvor der var en ny produkt og teknologiudvikling i gang. Derved har man kunnet sikre sig at blive del af en udvikling, hvor nye produkt- og materialeområder allerede var blevet etableret.

Det har ført til, at en række virksomheder er blevet overtaget af Haustrup gennem årene. I 1930 overtog man som tidligere nævnt Odense-virksomheden Wilh. Løngreens Fabrikker, 1974 overtoges Nykøbing F. Emballagefabrik fra ØK, der ejede den via mælkekondenseringsfabrikken i Nakskov.²¹ De andre opkøb var som nævnt Hüttel og AMI. Haustrups fabrikker blev selv i 1969 overtaget af det svenske PLM, i forbindelse med et generationsskifte i virksomheden. PLM solgte i 1994 virksomheden i Odense sammen med en svensk fabrik til Glud & Marstrand. Virksomheden hedder i dag G&M Haustrup. Den samling af produktion af emballage ud fra forskellige materialer, der skete specielt i 1950erne og 60erne hos Haustrup, er igen etableret i selvstændige virksomheder, med forskellige ejere. Sammenfattende kan man sige at der var fire kendetegn for Haustrups teknologistrategi: 1. Kraftig mekanisering og rationalisering, 2. Køb af volumen 3. Videns- og teknologioverførsel, via opkøb af nye små virksomheder. 4. Samarbejde med store internationale teknologisk førende virksomheder. Denne strategi var i mange år yderst succesfuld.

8. Tubeproduktionen i Danmark.

Et af de andre metalemballageområder, der skulle komme til at betyde en del i Danmark - om end langt fra i niveauet for blikemballagerne, var fremstillingen af tuber. På dette område, udvikledes der en hel anden innovations- og teknologistrategi end på dåseområdet. De første tuber produceredes allerede i 1897 af Københavns Kapsel-fabrik. Tubeproduktionen var enten ophørt eller ubetydelig, da Andersen og Bruun overtog virksomheden i 1918. Andersen og Bruun startede som tubefabrik i Vejle i 1915, men flyttede til København få år senere.

Selvom der blev etableret en række tubefabrikker i Danmark, så blev det Andersen og Bruun, der helt kom til at dominere markedet. Det var bly- og tintuber, som blev det produkt, virksomheden skulle slå sig op på. På basis af en række patenter og udvikling af maskiner til fremstilling af tuber etablerede Andersen og Bruun en verdensomspændende produktion. Man havde licensfabrikker i en lang række lande, der producerede tuber. I 1962 havde Andersen og Bruun licensproduktion i 31 lande foruden egne virksomheder i Danmark og England. Andersen og Bruuns maskinfabrik ABMACO i Rødovre var centrum i denne strategi.

²¹ Emballage nr.5 1974 s 25.

Efterhånden som alu-tuberne fik større betydning forsvandt basen for Andersen og Bruuns strategi, patenterne var baseret på tin- og blytubeproduktion. Andersen og Bruun fik problemer med deres udviklings- og innovationsstrategi, da aluminium i efterkrigstiden blev anvendt som tubemateriale. Hele basisen for Andersen og Bruuns strategi var hurtig eroderet. Det "nye" materiale løste det problem, som Andersen og Bruuns patenter og maskiner skulle løse for dyre materialer eller materialer, der misfarvede indholdet. Andre virksomheder overtog tubeproduktionen - virksomheder der var baseret på omkostningsminimering og ikke innovationer. Andersen og Bruun anvendte i stedet for det "nye" materiale til innovationer og patenter på nye områder og kunne derfor forsætte den innovationsstrategi som var virksomhedens grundlag.

9. Materialernes betydning for udviklingsstrategier i emballageindustrien.

Emballageindustriens udvikling har i hundrede år været karakteriseret af strukturelle forandringer mest baseret på materialeskift og teknologiske strategier. Disse strukturelle forandringer er først og fremmest kommet til udtryk i form af introduktion af nye materialer, men også i form af en specialisering som under efterkrigstiden netop resulterede i fremvæksten af en egentlig emballageindustri .

Disse kraftige strukturelle forandringer har stillet store krav til virksomhedernes evne til teknologisk omstilling og innovative fornyelse. Undersøgelser viser også, at der er få virksomheder som under de sidste ca. 100 år er lykket med denne omstilling og stadig i dag tilhører de førende indenfor dansk emballageindustri. De fleste er blevet nedlagt eller reduceret til små marginaliserede virksomheder.²² En central problemstilling i undersøgelsen har derfor været at analysere de forskellige udviklingsstrategier, der har eksisteret i branchen, baggrunden for disse, samt hvilken betydning de har haft for virksomhedernes omstillingsevne og innovative kapabiliteter.

Vores undersøgelse viser her klart, at den omstillingsstrategi som har været dominerende indenfor dansk emballageindustri har været opkøbsstrategien. Strategien som har givet virksomhederne mulighed for at møde de udfordringer, der først og fremmest har været et resultat af de mange materialeteknologiske skift, der har karakteriseret emballageindustrien. Opkøbsstrategien kan inddeles i to typer af strategier.

Den første type af opkøbsstrategi karakteriseres af at formålet med opkøbet har været at tilegne sig ny produktionsteknologi baseret på nye materialer. Her drejer det sig f.eks. om papir-, pap-, glas- og blikvirksomheder, der har opkøbt først og fremmest plastvirksomheder, men også aluminiumsemballageproducenter. Formålet har her været, at man hurtigt kunne tilegne sig den nye materialeteknologi. Grundlaget for denne strategis dominans hænger sammen med, at de teknologiske "trajectories", der indenfor emballageindustrien traditionelt og specielt tidligere eksisterede, var forbundne med de enkelte materialer, og ikke primært i forhold til

²² Hansen, Povl A. og Serin, Göran: Fra nicheprodukt til masseproduktmarked – innovationer, strukturudvikling og lokalisering i metalemballageindustrien gennem to århundreder, Geografi, Roskilde Universitetscenter, Forskningsrapport 115 p. 31-119, 1997

emballagefunktionen. På trods af en specialisering indenfor emballager, har det været svært for en del virksomheder at foretage materialeteknologiske skift. De enkelte virksomheders læreprocesser og erfaringopbygning har været opbygget i forhold til virksomhedens materialebase. At producere i nye materialer kræver derfor at virksomheden må udvikle nye omfattende og ofte usikre læreprocesser.²³ En sikrere og hurtigere måde er derfor at opkøbe virksomheder, der allerede har tilegnet sig den nye teknologi og på denne måde undvige f.eks. eventuelle børnesygdomme og indkøringsproblemer.

Et resultat af denne opkøbsstrategi har været etableringen af nogle dominerende såkaldte multivirksomheder, dvs. virksomheder med flere fabrikker, der producerer i forskellige materialer, men også forskellige typer af produkter som konserverdåser, plastdunke, poser og film. Et formål med denne strategi har naturligvis været ønsket om markedsvækst via differentiering af produktionen. Truslen om substitut fra konkurrerende materialer har været en anden årsag.

Den anden type af opkøbsstrategi, som undersøgelsen peger på, har været af mere konservativ karakter, dvs. virksomheden er blevet indenfor den oprindelige teknologi og delbranche, men i stedet for købt sine konkurrenter indenfor branchen. Det mest markante resultat er blevet, at indenfor blikemballageproduktionen, er der nu kun én dominerende producent tilbage i Danmark. Formålet har her været at styrke virksomhedens positioner gennem opkøb og derved sikre sig markedsandele på et stagnerende eller vigende marked. På denne måde, har man så yderligere kunnet rationalisere produktionen. Dette er en strategi, der er typisk for såkaldte. modne teknologier og brancher.

Karakteristisk for begge opkøbsstrategier er imidlertid, at det kræver store ressourcer i forbindelse med opkøb. Disse strategier er derfor kun tilgængelige for de virksomheder, som på et tidligt stadium har været succesrige og dermed kunnet opkøbe deres mindre fremgangsrige konkurrenter eller virksomheder i andre delbrancher. Det er en strategi, der kun er mulig, medens man stadig har en stærk position i branchen.

En anden type af udviklingsstrategi ved siden af de to opkøbsstrategier er, at virksomheden selv er istand til at omstille sig til nye materialer og udvikle nye

²³ Undersøgelser af plastindustrien i Danmark peger også på omstillingsproblemer for gamle plastvirksomheder, der producerede i celluloid og bakelit. De havde problemer med at omstille sig og producere i nye plastmaterialer. Også her finder vi at virksomhederne var knyttet op til specifikke materialeteknologiske spor som besværliggjorde overgangen til nye

materialer som bygger på nye og uafhængige læreprocesser. Forskellen i forhold til emballageindustrien er imidlertid fraværet af opkøbsstrategien i plastindustrien. I stedet for var det nye virksomheder der kom til at blive dominerende medens de gamle virksomheder forsvandt eller marginaliseredes. Grundlaget i branchen for denne udvikling har sandsynligvis været, at materialeparadigmet spillede en mere fremtrædende rolle for teknologiudviklingen i plastindustrien, medens emballageindustrien i større udstrækning fokusede på produktet og funktionen, hvilket også kommer til udtryk i branchebetegnelserne. Se Hansen, Povl A./Serin, G.: *Plast - Fra galanterivarer til high-tech*. Om innovationsudviklingen i plastindustrien. Viborg 1989 og Hansen, Povl A./Serin, G.: *Material Development and the Adaptability of the Industrial Structure*, *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 46 nr 2 June 1994

emballageformer og teknologier. Dette er som tidligere nævnt ikke det, der har karakteriseret dansk emballageindustri. Årsagen har været de specifikke "trajectories" og læreprocesser som karakteriserer udviklingen af de enkelte emballagematerialer, og derfor medfører afgrænsede "path-dependencies" for de enkelte emballagevirksomheder.

De virksomheder, som med udgangspunkt i deres egne oparbejdede erfarings- og ressourcebaser, ifølge vores undersøgelse, har lykkedes at omstille produktionen til et nyt materialeteknologisk paradigme eller "trajectory" har været virksomheder, hvis gamle produkter har haft nære substitutter til de produkter, som man ville fremstille med den nye materialteknologi. Der eksisterer for eksempel papirposeproducenter, for hvem en omstilling til plastposer er lykkedes. I disse tilfælde har fokusering på produktets funktion været overordnet virksomhedens materialeteknologiske "path-dependencies".

Karakteristisk for ovennævnte udviklingsstrategier er, at de alle er meget ressourcekrævende og dermed kun er tilgængelige for de større og mest succesrige virksomheder. Majoriteten af emballagevirksomhederne har ikke disse ressourcer, og har derfor været nødt til at forblive indenfor sin oprindelige materiale- og produktområde. Mange af disse virksomheder er således blevet opkøbt eller marginaliseret.²⁴ Vores undersøgelse viser også, at indenfor disse mindre emballagevirksomheder sker der en udvikling, som vi nærmest vil benævne en "skjult innovationsudvikling".

Konklusion

Lavteknologiske produktioner spiller en central rolle for den erhvervsmæssige udvikling i OECD-landene. Også i disse brancher spiller innovationsudvikling og teknologisk omstilling en central rolle for virksomhedernes udvikling. Denne har dog specifikke former, hvor "embodied" teknologi i form af materialer og teknologiske systemer er vigtige elementer i virksomhedernes teknologiske udvikling og omstilling. Innovationsudvikling og teknologiske omstillinger sker på en anden måde i lavteknologiske virksomheder end i "high tech" virksomheder. Det sker ofte i ikke målbar FoU-andele, i form af "skjulte" udviklingsprocesser. Tavs viden og erfaring som "embodied" teknologi i form af materialer og teknologi, spiller her en central rolle for virksomhedernes teknologiske udvikling.

Den danske metalemballageindustri er et godt eksempel på, hvordan forskellige innovations- og teknologistrategier har spillet en central rolle for virksomhedernes udvikling. Branchen har i de 150 år, den har eksisteret gennemløbet en kraftig forandring. Fra at være et nicheprodukt, hvor det var aftagerne, der hovedsageligt selv producerede emballagerne, til en branche, der i dag hovedsageligt består af en stor udbyder: Glud og Marstrand. I den mellemliggende periode har produktionen i stor

²⁴ Problematikken at virksomheder ikke lykkes at gå ud af stagnerende eller nedadgående brancher, er analyseret i form af s.k. "exitbarrierer". (Harrigan,1980) Diskussionen er videreført i Hansen, Povl A. and Serin, Göran: Adaptability and product development in the Danish plastics industry, Research Policy, vol. 22 1993. Her kobles virksomhedens skift til nye materialer, og "trajectorybegrebet" indgår i analysen i forbindelse med materialskeft.

udstrækning været nær knyttet til levnedsmiddelindustrien i Danmark. Udskillingsprocessen, hvor metalemballerne var en del af anden produktion til at blive rene emballagevirksomheder, strakte sig fra ca. 1920'erne og frem til 1960.

Virksomhederne i metalemballageindustrien har haft forskellige udviklingsstrategier. Metaldåseindustrien har i stor udstrækning satset på opkøb af volumen og overførsel af innovationer og teknologi via licens fra hovedsageligt amerikanske dåseproducenter. Dette medførte, at det var svært via egne erfaringer og udviklingsressourcer at skifte materialer, da dette blev aktuelt. I stedet for opkøbte man konkurrenter, der havde den fornødne teknologi og erfaring. På tubeområdet skete det samme, men her var det et dansk firma, der på basis af materialekendskab og teknologi solgte licenser til hele verden. Da der også her skete et materialeteknologisk skift, forlod man tubeproduktionen og fortsatte innovationsstrategien på det nye materiale. Her var det muligt at skifte materiale, men ikke forretningsstrategi. Eksemplerne fra metalemballageindustrien, viser, at det godt kan være forskellige udviklingsstrategier side ved side, men at materialeteknologien og de udnyttelsesmuligheder, der her eksisterer er vigtige rammer for virksomhedernes udvikling i en lavteknologibranche.

Litteratur:

Arrow, Kenneth J.: The Economic Implications of Learning by Doing, Review of Economic Studies vol XXIX, 1962.

David, Paul and Foray, Dominique: Accessing and Expanding the Science and Technology Knowledge Base, STI-review no. 16 1995

Dosi, Giovanni: Technological Paradigms and Technological Trajectories, Research Policy, vol. 11 no 3, 1992.

Dosi, Giovanni: Sources, Procedures and Microeconomic Effects of Innovation, Journal of Economic Literature vol. XXXVI Sept. 1988.

Emballage nr.5 1974

Glud og Marstrand: Fra "Madam blå" til moderne emballager, Glud og Marstrand 1995.

Hansen, Povl A og Serin, Göran: Plast fra galanterivarer til "high tech" om innovationsudviklingen i plastindustrien, Akademisk Forlag 1989.

Hansen, Povl A. and Serin, Göran: Adaptability and product development in the Danish plastics industry, Research Policy, vol 22 1993.

Hansen, Povl A. and Serin, G.: Material Development and the Adaptability of the Industrial Structure, Technological Forecasting and Social Change, vol 46, no 2, June 1994.

Hansen, Povl A. and Serin, Göran: Will Low Technology Products Disappear? - The Hidden Innovation Processes in Low Technology Industries. Technological Forecasting and Social Change 55 1997.

Hansen, Povl A. og Serin, Göran: Fra nicheprodukt til masseproduktmarked – innovationer, strukturudvikling og lokalisering i metalemballageindustrien gennem to århundreder, Geografi, Roskilde Universitetscenter, Forskningsrapport 115, 1997.

Harrigan, K: Strategies for Declining Business, Lexington Books 1980..

Lundberg, Erik: Produktivitet och räntabilitet. Studier av kapitalets betydning inom svenskt näringsliv, IUI, Stockholm 1961

Maskell, Peter et.al: Competitiveness, Localised Learning and Regional Development, Routledge 1998

Nelson, R. R. and Winter, S. G.: In search of a useful theory of innovation, Research Policy, vol. 6 1977.

OECD: Technology and The Economy, OECD 1992

Pavitt Keith: Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory, Research Policy, Vol.13 no 6 1984.

Ulrich, Karl : "The role of product architecture in the manufacturing firm". Research Policy, vol. 24 1995. Willinger, Marc and Zuscovith, Ehud: Towards the economics of information- intensiv production systems, The case of advance materials in Dosi, G et al (eds.): Technical Change and Economic Theory 1988 Wolfson, Eugen m.fl.: Danmarks Industrielle udvikling, København 1943.

RESEARCH PAPERS from the Department of Social Science

To obtain a copy:

The papers can be downloaded free from the following address:

<http://www.ssc.ruc.dk/>

Paper-ready copies can also be obtained at a price of 40 DKK

Request and order for paper-ready copies can be made to the following address:

Secretary Janni Villadsen

Department of Social Sciences

Roskilde University

P.O box 260

4000 Roskilde

Phone +45 4674 2597

Fax + 45 4674 3080

Research Paper no. 1/99

Jesper Jespersen, Jørgen Birk Mortensen and Rasmus Rummel:
Bæredygtig energianvendelse og økonomisk vækst 'Hvad skal der til? – Hvad koster det? '
Nogle konsekvensberegninger gennemført ved hjælp af Makro og miljømodellerne Adam og Emma.

Research Paper no. 2/99

Jakob Torfing:
Velfærdstatens ideologisering

Research Paper no. 3/99

Eva Sørensen:
Democratic governance and the changing role of users of public services

Research Paper no. 4/99

Gunnar Skogmar:
The United States, Euratom and European Integration 1955-1957.

Research Paper no. 5/99

Peter Bogason:
Public Administration and the Unspeakable:
American Postmodernism as an Academic Trail of the 1990s.

Research Paper no. 6/99

Susana Borrás
The Cognitive Turn(s) in EU Studies

Science, technology and
innovation in European
Politics

Research Paper no. 7/99

Helle Sundgaard Andersen, Lotte
Jensen, Birgit Jæger, Karina Sehested,
Eva Sørensen
Roles in transition! Politicians and
Administrators between hierarchy and
network.

Research Paper no. 6/00

Lars A. Engberg
Social housing in Denmark

Research Paper no. 7/00

John Andersen
Køn, klasse og ligestilling

Research Paper no. 8/99

Catharina Juul Kristensen & Søren
Voxted
Hvorfor tager faglærte ufaglært arbejde?

Research Paper no. 8/00

Anne Reff Pedersen, Svend
Bayer og Nina Middelboe
En præsentation af KIT
- At arbejde med kvalitative
interview via lyd

Research Paper no. 1/00

Birgit Jæger
SCOT in Action

Research Paper no. 9/00

Povl A. Hansen och Göran
Serin
Industrins teknologistruktur i
Öresundsregionen

Research Paper no. 2/00

Leopold Galicki
Det Sociologiske Værksted

Research Paper no 10/00

Jesper Jespersen
ØMUéns politiske økonomi

Research Paper no. 3/00

Anders Mathiesen
Nyliberalismen – og de 'stærke'
ledere

Research Paper no 11/00

Jesper Jespersen
Makroøkonomisk teori og
ØMUén

Research Paper no. 4/00

Eva Sørensen & Jacob Torfing
Kompetenceudvikling i Danmark

Research Paper no. 5/00

Susana Borrás

Research Paper no 12/00

Lars Fuglsang
Three perspectives in science,
technology and society studies (STS) in
the policy context

Research Paper no 13/00

Jacob Torfing
Velfærdsstatens diskursivitet

Research Paper no 14/00

Christel Stormhøj
Feminist politics after poststructuralism

Research Paper no 15/00

Anders Chr. Hansen
Critical Assumptions in Estimation of
Non-Renewable Resource Capital
Consumption

Research Paper no 16/00

Anders Chr. Hansen
Environmental Kuznets Curves and
some Danish Experiences

Research Paper no 17/00

Ada Scopola
Marketing In the Electronic
Marketplace: A Complementarity
Approach