

Tussen mini-mill en hoogoven

De relaties tussen strategieën,
technologische ontwikkelingen,
produktiestructuren en productieconcepten
in de staalindustrie van de westerse landen

- juli 13, 2009 -

- J.H.N. Broeders -

Economisch-Geografisch Instituut
Roetersstraat 11, 1018 WB Amsterdam
tel: 020-5254229
E-mail: A601AJB@HORUS.SARA.NL

"In veel opzichten is ijzer veel nuttiger voor de mens dan goud ofschoon hebzuchtige creaturen goud meer begeren dan ijzer. Zonder ijzer zou het volk zich niet kunnen verdedigen tegen zijn vijanden of het recht kunnen doen gelden. Onschuldigen kunnen zich dankzij het ijzer verdedigen en de onbeschaamdheid van kwaadaardigen wordt door het ijzer bestraft. En al het werk met de handen benodigt ijzer; zonder ijzer zou niemand grond kunnen bewerken of een huis kunnen bouwen."

Dit ongeveer 750 jaar oude citaat van de Franciscaner monnik Bartholomaeus Anglicus kan (bijvoorbeeld) aangetroffen worden in J. Le Goff [1987], De Cultuur van MiddeleeuwsEuropa. Wereldbibliotheek, Amsterdam, p. 256.

"The strength and wealth of nations depend upon coal and iron, not forgetting Men, far more than upon gold."

Samuel Smiles [1863], Industrial Biography: iron workers and tool makers. Geciteerd in Zukin, 1991, p. 59.

"But there is a mystique in the steel industry that makes it a symbol of economic strength all over the world. The great industrial economies that emerged in the nineteenth century were built on steel, and wars were won with it. For more than a century, both politicians and economists have regarded steel capacity as a measure of industrial progress and as a source of geopolitical power."

Business Week, 19 september 1977. Geciteerd in Zukin, 1991, 59.

"Wherever man lives a civilized life, whether in the East or in the West, whether in an advanced country or in a backward country, there are technology, iron and human wisdom at work. It is no exaggeration to say that mankind entered the gate of civilization when it began to use iron, and has since advanced its technology and developed its wisdom."

Ken'ichi Iida [1980], Origin and Development of Iron and Steel Technology in Japan. The United Nations University, Tokio, p. 1.

Inhoudsopgave

HET MODEL	1
1.1 Een 'strategic choice' benadering van de staalindustrie	1
1.2 Technologische innovatie.....	3
1.3 Een modelmatige invulling	3
1.3.1 Ideaaltypische technologische ontwikkeling onder normale omstandigheden.....	5
1.3.2 Ideaaltypische technologische ontwikkeling onder bijzondere omstandigheden.....	6
1.4 Een evolutionair-economische invalshoek en een institutioneel perspectief.....	6
1.5 De nadere invulling	8
1.6 Conclusies.....	9
VERANDERINGEN IN OMGEVINGSFACTOREN:.....	13
2.1 De veranderende houding van overheden de staalindustrie van lust tot last.....	14
2.2 Mondiale ontwikkelingen: een vijftal trends	17
2.2.1 Veranderingen in het aanbod	18
2.2.2 Veranderingen in de vraag naar staal.....	20
2.2.3 Veranderende relaties met de afnemers	22
2.3 Conclusies	23
PRODUKTIESTRUCTUREN	25
3.1 Staalproductie via het oxystaalprocédé: de traditionele staalindustrie.....	25
3.2 Staalproductie via het elektrostaalprocédé: mini-mills en producenten van 'specialiteiten'	27
3.3 Groepen staalproducenten	28
3.3.1 De mini-mill	31
3.3.2 De mini-mill in regionaal en mondiaal perspectief	34
3.4 Conclusies.....	36
PRODUKTIECONCEPTEN	37
4.1 "What is and what ought to be": de dualistische idee van het produktieconcept	37
4.2 De evolutionaire en paradigmatische ontwikkeling van produktieconcepten	39
4.3 Produktieconcepten op verschillende analyseniveaus.....	40
4.4 De theoretische inbedding van de idee van het produktieconcept	40
4.5 Het fordisme	42
4.6 Het Fordisme in crisis ?.....	46
4.6.1 Het post-fordisme	48
4.6.2 Het neo-fordisme	49
4.7 De invulling van de produktieconcepten in de staalindustrie	53
4.7.1 Fordisme in de staalindustrie	53
4.7.2 De aanpassing van het traditionele produktieconcept	56
4.7 De bedreiging voor het traditionele produktieconcept van de kant van nieuwe producenten	59
4.8 Conclusies	61
DE AANSTURING VAN TECHNOLOGISCHE TRAJECTEN	63
5.1 De fordistische strategie en fordistische technologische trajecten	64
5.1.1 Trajecten binnen de fordistisch opererende staalindustrie	68
5.2 Aanpassingen in de traditionele staalindustrie: de neo-fordistische strategie en neo-fordistische technologische trajecten	70
5.2.1 Trajecten binnen de neo-fordistisch opererende staalindustrie	70
5.3 Nieuwe bedrijven, nieuwe kansen: post-fordistische strategieën en post-fordistische technologische trajecten	74
5.3.1 Trajecten vanuit de vooruitgangsstrategie (procesinnovatie)	76
5.3.2 Trajecten vanuit de groeistrategie (produktinnovatie).....	76
5.4 Conclusies.....	79
CONCLUSIES EN VOORSPELLINGEN	81
6.1 Paradigma's en produktieconcepten	81
6.2 De huidige combinatie van structuren, concepten en trajecten	83
6.3 Toekomstige combinaties van structuren, concepten en trajecten	84
BIBLIOGRAFIE.....	87

Figuren en tabellen

Figuur 1.1:	De dynamische ontwikkeling van een bedrijf.....	4
Figuur 1.2:	Kernbegrippen van het model.....	10
Figuur 2.1:	Wereldstaalproductie in miljoenen tonnen, 1900-1990	17
Figuur 3.1:	Overzicht verschillende productieprocessen.....	30
Figuur 3.2:	Staalproductie met behulp van het elektrostaalprocédé als percentage van de totale staalproductie, 1970-1990	35
Figuur 4.1:	Interactie tussen management en werknemers in de verschillende fordistische productieconcepten	51
Figuur 4.2:	Fordisme versus flexibele accumulatie.....	51
Tabel 2.1:	Terugloop aandeel traditionele producenten in wereldproductie, 1929- 1990.....	20
Tabel 2.2:	Ontwikkeling staalintensiteit 1968-1987	20
Tabel 2.3:	Consequenties voor de staalindustrie van veranderingen bij de afnemer	23
Tabel 3.1:	De toegenomen efficiëntie van elektrische ovens	28
Tabel 3.2:	De drie soorten staalproducenten (in 1991).....	29
Tabel 3.3:	Verschillen in benodigde investeringen voor het bouwen van nieuwe mini-mills en traditionele staalbedrijven	33
Tabel 3.4:	Vergelijking produktiekosten tussen mini-mill en geïntegreerd staalbedrijf voor nieuw te bouwen en reeds bestaande installaties, halverwege de tachtiger jaren (totale kosten bestaande installatie = 100)	34
Tabel 3.5:	De verschillende produktiestructuren	36
Tabel 4.1:	Massaproductie by Ford: de T-Ford	45
Tabel 4.2:	R&D uitgaven in de staalindustrie: Japan versus de Verenigde Staten.....	58
Tabel 4.3:	Overzicht productieconcepten	61
Tabel 5.1:	Vergelijking tussen smeltreductie en hoogovenprocédé:	72
Tabel 5.2:	DRI productie in 1993 naar regio (miljoenen tonnen)	78
Tabel 6.1:	Overzicht productieconcepten, produktiestructuren, strategieën en	85

Hoofdstuk 1

HET MODEL EN DE THEORIE

De mondiale staalindustrie verkeerde gedurende de afgelopen jaren in een ernstige crisis. In deze paper wordt vanuit een 'strategic choice'-benadering in kaart gebracht op welke manier staalbedrijven omgaan met de bedreigingen waar ze (halverwege de negentiger jaren) mee geconfronteerd worden. Daarbij zal de aandacht in het bijzonder uitgaan naar de consequenties die veranderingen in bedrijfsstrategieën zullen hebben voor technologische ontwikkelingsprocessen.

1.1 Een 'strategic choice' benadering van de staalindustrie

Er zijn een groot aantal benaderingen beschikbaar waaruit gekozen kan worden bij het bestuderen van de interactie tussen bedrijven (of meer in het algemeen organisaties) en hun omgeving. Één van deze is de zogenaamde 'strategic choice' benadering. In een dergelijke benadering wordt aandacht besteedt aan de manier waarop een bedrijf de door veranderingsprocessen geboden kansen en mogelijkheden benut, in plaats van alleen maar in te gaan op de beperkingen en restricties die de omgeving aan een bedrijf oplegt.¹ 'Strategic choice' benaderingen onderscheiden zich daarnaast van veel andere benaderingen omdat vanuit het micro-niveau naar bedrijven gekeken wordt, waarbij er vanuit gegaan wordt dat er sprake is van een grote mate van vrijheid voor het maken van (strategische) keuzes.²

In een 'strategic choice perspectief' wordt er vanuit gegaan dat managers proactief kunnen optreden. Ze zullen niet constant *reactief* bezig zijn om te proberen de bedrijfsvoering aan te

¹ "Strategic choice is a perspective in which the organization is approached from its possibilities and opportunities instead of stressing its limitations and restrictions." (Batelaan, 1991, 4)

² Astley & Van der Ven [1983] hebben een kader ontwikkeld waarin zij een viertal groepen benaderingen van de interactie tussen organisatie en omgeving onderscheiden aan de hand van een tweetal dimensies. De eerste dimensie heeft betrekking op het analyseniveau, de tweede op de mate van gedetermineerdheid die in de benadering wordt verondersteld. In de *natuurlijke selectie*-benaderingen bepaalt de omgeving welke organisaties voortbestaan op grond van de mate waarin de organisatiestructuur in overeenstemming is met de omgevingskarakteristieken. Daarentegen gaan de *collectieve actie*-benaderingen uit van de gedachte dat de samenstelling en ontwikkeling van groepen organisaties gestuurd wordt door collectieve doelen en collectieve keuzes. De derde categorie benaderingen hebben een *systeem-structureel* karakter een gaan uit van de gedachte dat het gedrag van organisaties bepaald wordt door externe randvoorwaarden. De belangrijkste karakteristieken van de 'strategic choice' benaderingen zijn al in de tekst besproken (Batelaan, 1991, 1-2).

passen aan veranderingen in de bedrijfsomgeving. Zij zullen daarentegen ook tijd en energie (en niet te vergeten kapitaal) steken in het zoeken naar nieuwe markten, technieken en producten, om het bedrijf voor te bereiden op de (eventuele) consequenties van (door hen gepercipieerde) toekomstige veranderingen in de bedrijfsomgeving. Bovendien zullen ze proberen om veranderingen in de bedrijfsomgeving te sturen door lobbyen, publieksvoorlichting en andersoortige activiteiten.³

In deze paper gaat de belangstelling vooral uit naar de activiteiten die staalbedrijven ontplooiën op het terrein van onderzoek naar en ontwikkeling van nieuwe technieken en producten. Net als alle managers koestert ook het management van staalbedrijven bepaalde verwachtingen over de richting waarin allerlei omgevingsfactoren zich zullen gaan ontwikkelen.

Over het algemeen baseren zij deze verwachtingen op een extrapolatie van de trends die zij in het heden en recente verleden waarnemen. Wanneer men in de nabije toekomst geen al te grote veranderingen verwacht, zal men over het algemeen menen te kunnen volstaan met kleine bedrijfsinterne aanpassingen. Wanneer men echter meent dat de te verwachten veranderingen dermate groot zijn dat een continuering van de bedrijfsvoering op dezelfde voet ernstige risico's met zich meebrengt, zal men gaan zoeken naar mogelijkheden om het gevaar af te wenden. Dit zoekproces kunnen we vangen onder het begrip 'strategie-ontwikkeling.' Na verloop van tijd zal als uitkomst van dit ontwikkelingsproces een strategie geformuleerd worden, en vervolgens zal men pogingen ondernemen om deze strategie te implementeren. Men kan daarbij denken aan zaken als diversificatie, horizontale of verticale integratie, het aanboren van andere marktsegmenten en de ontwikkeling van nieuwe technieken en producten.⁴

In de mondiale staalindustrie zijn sinds de zeventiger jaren onder invloed van de voortdurende crisissituatie door allerlei staalbedrijven flink wat strategieën ontwikkeld en met meer of (nog vaker) minder succes uitgevoerd. Zo hebben sommige staalbedrijven, zoals bijvoorbeeld het Duitse *Mannesmann*, en het Japanse *Nippon Steel* hun heil gezocht in een diversificatiepad, terwijl andere bedrijven zich juist op hun kernactiviteit, de staalproductie, hebben teruggetrokken. Weer andere bedrijven, zoals bijvoorbeeld het Amerikaanse *Nucor*, concentreerden zich op de introductie van nieuwe en betere produktietechnieken terwijl andere staalproducenten, zoals het Nederlandse *Hoogovens*, doende waren in samenspraak met hun afnemers nieuwe producten te ontwikkelen en op de markt te brengen.⁵

1.2 Technologische innovatie

In veel gevallen zal een dergelijke strategie ook duidelijk een technologische component hebben of zelfs alleen uit een technologische component bestaan. In een dergelijk geval neemt het

³ Batelaan [1991, 2].

⁴ Zie voor een algemene bespreking van dergelijke generieke strategieën bijvoorbeeld Porter [1980].

⁵ Zie ook hoofdstuk 5.

management van een bedrijf aan dat de ontwikkeling van een nieuwe produkt of een betere of goedkopere produktietechniek de kansen op het voortbestaan of groei van het bedrijf zal vergroten.

Men zal dan geld en energie gaan steken in de ontwikkeling of acquisitie van nieuwe technieken of produkten. Wanneer men deze in eigen beheer ontwerpt, kan veelal gesproken worden van een zogenaamd innovatietraject, waarin (fundamenteel) onderzoek, ontwikkeling en diffusie elkaar opvolgen.⁶

1.3 Een modelmatige invulling

In deze paper wordt ingegaan op *de relatie tussen bedrijfsstrategieën en technologische ontwikkelingen in de staalindustrie*. Daarbij wordt een model van technologische ontwikkeling gehanteerd dat uitgaat van de vooronderstelling dat er duidelijke relaties bestaan tussen een viertal factoren, te weten *bedrijfsstrategieën, technologische ontwikkelingstrajecten, productieconcepten en produktiestructuren*. Nagegaan zal worden op welke manier een *verandering in omgevingsfactoren* de relatie tussen deze vier eerdergenoemde zaken beïnvloedt. Daarbij worden voor de zojuist gegeven begrippen de volgende definities gehanteerd:

- een *bedrijfsstrategie*

de manier waarop het management van een bedrijf bedrijfsinterne activiteiten op (gepercipieerde) externe veranderingen afstemt,

- een *technologisch ontwikkelingstraject*

de activiteiten die door een bedrijf ontplooid worden om het technologisch potentieel verder uit te breiden (bijvoorbeeld via R&D-programma's),

- een *productieconcept*

de manier waarop de productieve activiteiten binnen een bedrijf georganiseerd en doorgevoerd worden (zoals bijvoorbeeld de keus voor massaproductie, team-work of een hiërarchisch organisatie-model),

- een *produktiestructuur*

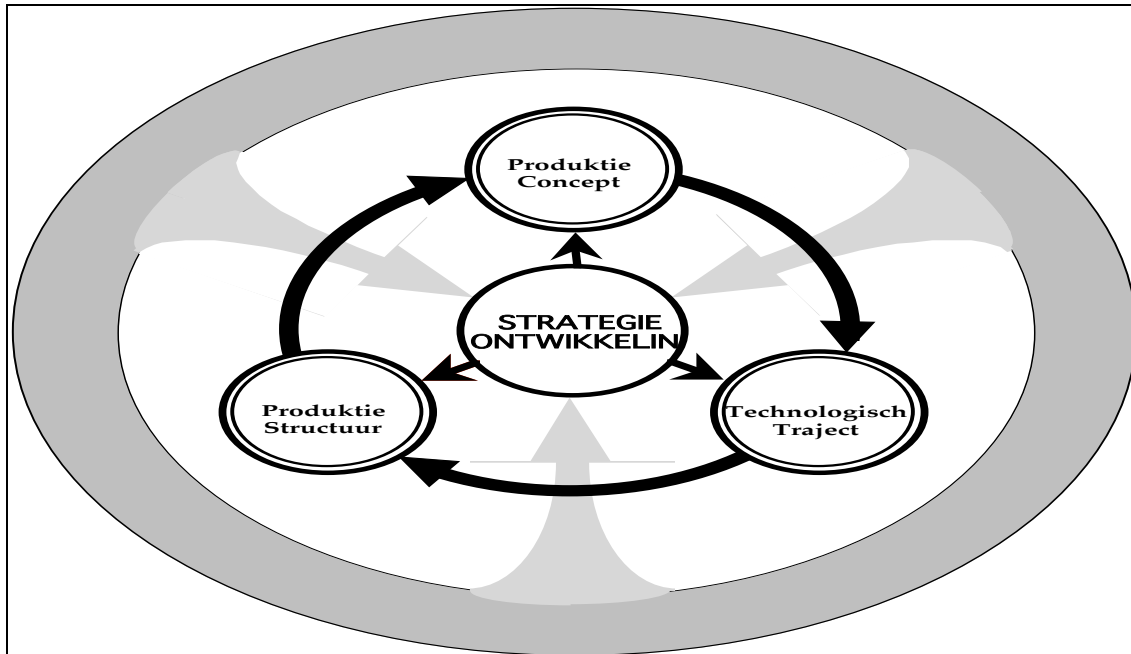
de ten bate van de productieve activiteiten geschapen technologische infrastructuur (*in casu* het geheel van machines en gebouwen), en

- een *verandering in omgevingsfactoren*

⁶ Overigens is het natuurlijk zo dat de uitkomsten van innovatieve activiteiten nooit *ex ante* bekend zijn. "Certainly, whenever innovative activities are undertaken by profit-motivated agents, they must involve also some sort of perception of yet unexploited, technical *and* economic, opportunities. However, such perceptions rarely entail any detailed knowledge of what the possible events, states-of-the-world, input combinations, product characteristics will be. Putting it another way, innovation involves a fundamental element of *uncertainty*, which is not simply lack of the relevant information about the occurrence of known events but, more fundamentally, entails also (a) the existence of techno-economic problems whose solution procedures are unknown (...), and (b) the impossibility of precisely tracing consequences to actions ('...if i do this, that will occur..', etc.)." (Dosi, 1988b, 222; cursivering in origineel).

externe veranderingen die vooral van belang worden wanneer ze het onmogelijk maken de bedrijfsvoering op gelijke voet voort te zetten.

Figuur 1.1: De dynamische ontwikkeling van een bedrijf



1.3.1 *Ideaaltypische technologische ontwikkeling onder normale omstandigheden*

Het is mogelijk om ideaaltypisch⁷ een onderscheid aan te brengen tussen een tweetal vormen van technologische ontwikkeling. Onder normale omstandigheden, omstandigheden waarbij het management van een bedrijf geen grote veranderingen in de bedrijfsomgeving verwacht, verloopt de ontwikkeling over het algemeen relatief geleidelijk in een voortdurend cyclisch proces. Een (voldoend grote) technologische verandering op moment X leidt tot een verandering in de produktiestructuur op moment $X+1$ en tot een verandering van het productieconcept op moment $X+2$. De manier waarop men op moment $X+2$ produceert, bepaalt verregaand de richting waarin men naar technische aanpassingen en verbeteringen zal gaan zoeken; het technologisch traject waarvoor men kiest is daarom padafhankelijk.

⁷ Volgens Max Weber [1968, 43], de grondlegger van de theorie van de ideaal-typen, komt men tot een ideaal-type "durch einseitige *Steigerung eines* oder *einiger* Gesichtspunkte und durch Zusammenschluß einer Fülle von diffus und diskret, hier mehr, dort weniger, stellenweise gar nicht vorhandenem *Einzelerscheinungen*, die sich jenen einseitig herausgehobenen Gesichtspunkten fügen, zu einem in sich einheitlichen *Gedankenbilde*. In seiner begrifflichen Reinheit ist dieses Gedankenbild nirgends in der Wirklichkeit empirisch vorfindbar, es ist eine *Utopie*, und für die *historische* Arbeit erwächst die Aufgabe, in jedem *einzelnen Falle* festzustellen, wie nahe oder wie ferne die Wirklichkeit jenem Idealbild steht (...). Für den Zwecke der Erforschung und Veranschaulichung aber leistet jener Begriff, vorsichtig angewendet, seine spezifischen Dienste."

Een (succesvol verlopend) technologisch traject (op moment $X+3$) zal na verloop van tijd leiden tot een aanpassing van de produktiestructuur (op $X+4$); zo zullen bijvoorbeeld nieuwe bedrijfsgebouwen in gebruik genomen worden of nieuwe machines in het productieproces worden geïntegreerd. Een dergelijke aanpassing van de produktiestructuur zal, wanneer hij maar voldoende groot is, in veel gevallen ook leiden tot een aanpassing van het overheersende productieconcept (op $X+5$), omdat de organisatie van de productie anders opgezet moet worden. In een goed geleid bedrijf vindt in een normale situatie een voortdurend proces van een dergelijke incrementele aanpassing plaats. De vorm die in een dergelijke situatie een technologisch traject aanneemt is vaak die van onderzoek naar incrementele proces- en (in veel mindere mate) produktinnovatie, zoals die binnen traditionele R&D afdelingen wordt uitgevoerd.

1.3.2 *Ideaaltypische technologische ontwikkeling onder bijzondere omstandigheden*

De situatie is echter een compleet andere wanneer er sprake is van ingrijpende veranderingen in de bedrijfsomgeving. Dergelijke processen, die bijvoorbeeld het gevolg kunnen zijn van technologische doorbraken, van de snelle opkomst van nieuwe concurrenten of van een daling van de marktprijzen, kunnen dermate snel verlopen dat het normale incrementele ontwikkelingsproces niet snel genoeg tot een verbetering van de bedrijfsresultaten zal leiden. In een dergelijke situatie moet door het management besloten worden of het niet verstandig is om voor veranderingen in de bedrijfsvoering niet meer alleen te vertrouwen op het natuurlijke 'organische' verloop van de "traject-structuur-concept"-keten, maar actief op één van de punten veranderingen door te voeren. Het hiermee gepaard gaande afwegingsproces kunnen we vangen onder de al eerder gebezigde term 'strategieontwikkeling'.

1.4 Een evolutionair-economische invalshoek en een institutioneel perspectief

Aan het in dit hoofdstuk uiteengezette model liggen een aantal aan de zogenaamde *evolutionaire economie* (en dan met name aan het gedachtegoed van Nelson, Winter en Dosi) ontleende concepten ten grondslag.⁸ Aan deze theorievorming wordt ook de belangrijkste aanname die aan deze paper ten grondslag ligt ontleend, namelijk de gedachte dat technologische ontwikkeling een cumulatief proces is. "What the firm can hope to do technologically in the future is heavily constrained by what it has been capable of doing in the past. Once the cumulative and firm specific nature of technology is recognised, its development over time ceases to be random, but is constrained to zones closely related technologically to existing activities."⁹

⁸ Zie voor algemene overzichten van evolutionaire economie bijvoorbeeld Saviotti&Metcalfe [1991] en Clark&Juma [1988]. Zie voor een uitstekend encyclopedisch overzicht van evolutionaire theorievorming met betrekking tot technologische ontwikkeling Soete [1994] en voor de recente stand van theorievorming omtrent dit onderwerp Dosi [1988a]. Zie voor de uitwerking van de idee van technologische trajecten en paradigma's bijvoorbeeld Dosi [1982] en (in een iets aangepaste vorm) Andersen [1991].

⁹ Dosi [1988b, 225].

In deze paper wordt een poging gedaan het cumulatieve proces van technologische ontwikkeling in de staalindustrie te koppelen aan de idee van produktieconcepten. In de literatuur wordt in een breed scala aan theorieën ingegaan op veranderingen die er in de loop der tijd optreden in de manier waarop de produktieve activiteiten binnen bedrijven georganiseerd worden. In deze theorieën wordt daarbij vaak ingegaan op de totstandkoming, bloei en terugval van het zogenaamde Fordisme, het aan het begin van deze eeuw tot stand gekomen model van massaproductie. In deze paper zal aan de hand van deze theorieën¹⁰ geprobeerd worden het dynamische karakter van de veranderende produktieconcepten in kaart te brengen.

Ook wordt in deze paper gebruik gemaakt van de door de eerdergenoemde Nelson, Winter en Dosi ontwikkelde concepten van *het technologisch paradigma* en *het technologisch traject*. Kort gezegd bepalen technologische paradigma's de technologische mogelijkheden voor toekomstige innovaties. Bovendien kanaliseren zij de uitgaven voor onderzoek en ontwikkeling in een bepaalde richting: het technologisch traject.¹¹

De idee van paradigma's en paradigmatische ontwikkeling is voor het eerst in 1962 uitgewerkt door de wetenschapsfilosoof Thomas S. Kuhn in zijn *"The Structure of Scientific Revolutions."*¹² Gesimplificeerd gesteld houdt deze leer in dat een gemeenschap gelijkgestemden gedurende lange tijd aan een stelsel ideeën over wat een goede manier van denken en handelen is vast kan houden, maar dat op een bepaald moment de druk van buiten, vanwege externe veranderingen, zo groot is dat zij hun ideeën bij moeten stellen. Dat bijstellen gaat echter niet geleidelijk, maar schoksgewijs van de éne groep ideeën naar de volgende.

De kracht van de leer van paradigmatische ontwikkeling schuilt in de mogelijkheid die het biedt om binnen één en hetzelfde model zowel het optreden van geleidelijke transformatieprocessen als het optreden van trendbreuken te verklaren. Deze combinatie van veranderingsprocessen is in de staalindustrie gedurende de laatste decennia opgetreden.

In de volgende hoofdstukken zullen we namelijk zien dat er op verschillende momenten in de tijd duidelijke sets ideeën (en overtuigingen) aan te wijzen zijn die groepen producenten met elkaar gemeen hadden over hoe men de bedrijfsvoering in de staalindustrie het best vorm kan geven. Die ideeën stelde men onder bepaalde omstandigheden bij, waarbij men in relatief korte tijd van de ene semi-consistente set overtuigingen overgaat naar een volgende set.¹³

10 Hierbij wordt vooral gebruik gemaakt van de Franse reguleringschool (zie bijvoorbeeld Brenner&Glick [1991]), het *flexibele specialisatie* model van Piore&Sabel [1984], en in het bijzonder van het *innovation-mediated production* model van Kenney&Florida [1993].

11 Zo stelt Dosi [1988b, 225] dat technologische paradigma's "channel the efforts in certain directions rather than others: a *technological trajectory* (...) is the activity of technological progress along the economic and technological trade-offs defined by a paradigm." (cursivering in origineel).

12 In deze paper wordt gebruik gemaakt van een Nederlandse vertaling uitgegeven in 1987.

13 Dergelijke groepen overtuigingen werken sterk richtinggevend bij het uitstippelen en vormgeven van technologische trajecten. "A 'technological paradigm' defines contextually the needs that are meant to be fulfilled, the scientific principles to be utilised for the task, the material technology to be used. In other words, a technological paradigm can be defined as a 'pattern'

1.5 De nadere invulling

In de rest van deze paper zal geprobeerd worden te komen tot een praktische invulling van het in het bovenstaande geschetste theoretische kader en tot een toetsing van het model aan de praktijk. Zoals gezegd wordt daarbij naar de praktijk van de hedendaagse staalindustrie gekeken, en dan in het bijzonder naar de staalindustrie van de Westerse industrielanden.

Er zal geprobeerd worden te beschrijven en te verklaren hoe de op dit moment in de Westerse staalindustrie vigerende structuren, concepten en trajecten zich ontwikkeld hebben en hoe zij op hun beurt aan de toekomstige ontwikkelingen in de staalindustrie richting zullen geven.

Om tot een dergelijk overzicht te kunnen komen is het noodzakelijk in de volgende hoofdstukken invulling te geven aan de verschillende elementen van het theoretische model. Zo zal in hoofdstuk 2 een aantal veranderingen in omgevingsfactoren in kaart gebracht worden waaraan de staalindustrie wordt blootgesteld. Daarbij gaat het met name om veranderingsprocessen die een internationaal karakter hebben en dus bij tal van bedrijven en in vele landen waargenomen kunnen worden. Bovendien gaat het hierbij om trends die ook door het management van individuele staalbedrijven waargenomen worden en die dus in het proces van strategieontwikkeling duidelijk een rol spelen.

In hoofdstuk 3 zal een inventarisatie gemaakt worden van de in de staalindustrie voorkomende produktiestructuren, waarbij ook enige aandacht besteed zal worden aan het historisch ontwikkelingsproces dat aan de totstandkoming van die structuren ten grondslag heeft gelegen. Er zal aangegeven worden dat de mondiale staalindustrie bestaat uit drie soorten staalbedrijven, die onder meer van elkaar onderscheiden kunnen worden naar de toegepaste produktietechniek en naar het produktiepallet.

Vervolgens zal in hoofdstuk 4 een overzicht gegeven worden van de produktieconcepten die in het heden en het recente verleden van de staalindustrie aangetroffen kunnen en konden worden. Daarbij zal aangegeven worden hoe deze concepten soms evolutionaire, soms paradigmatische ontwikkelingsprocessen doormaken. In het daaropvolgende hoofdstuk 5 zal ingegaan worden op de technologische ontwikkelingstrajecten die door staalproducenten bewandeld worden, en hoe deze gerelateerd zijn aan de verschillende produktiestructuren en -concepten.

Na afronding van dat hoofdstuk is de in figuur 1.1 geschetste cirkel letterlijk en figuurlijk rond en is het mogelijk om in hoofdstuk 6 bepaalde produktiestructuren, produktieconcepten en technologische trajecten aan elkaar te koppelen. Deze koppeling mondt vervolgens uit in een vooruitblik op de richting waarin de staalindustrie zich gedurende het komende decennium zal ontwikkelen.

for solution of selected techno-economic problems based on highly selected principles derived from the natural sciences. A technological paradigm is both a set of *exemplars* - basic artefacts which are to be developed and improved (a car - of the type we know - an integrated circuit, a lathe, etc., with their particular techno-economic characteristics) and a *set of heuristics* - 'Where do we go from here?', 'Where should we search?', 'On what sort of knowledge should we draw?' etc" (Dosi [1988b, 224]; cursivering in origineel).

1.6 Conclusies

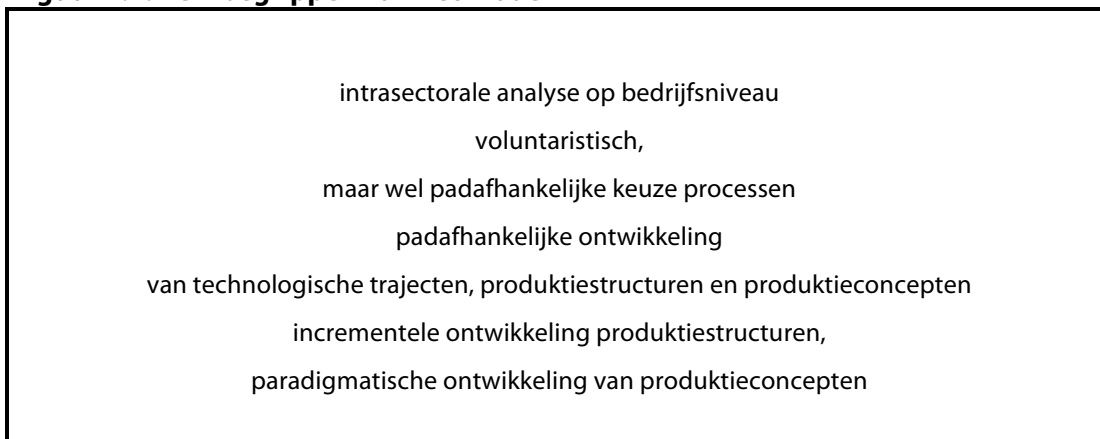
Het in deze paper aangehangen model van een dynamische technologische ontwikkeling gaat uit van de aanname dat het technologisch potentieel van een onderneming op een bepaald moment beschouwd moet worden als de resultante van een groot aantal beslissingen in het verleden. En net zoals het verleden de technologie van vandaag bepaald heeft, zo bepaalt het heden de technologie van de toekomst. Deze benadering biedt een goede invalshoek bij het beschrijven van het technologische pad wat een onderneming heeft afgelegd of op dit moment volgt. Het kan echter tot op zekere hoogte ook helpen bij het beantwoorden van de volgende vraag: in hoeverre bepalen de beslissingen van vandaag de toestand van morgen ?

Voorspellen blijft echter altijd moeilijk. De mens, en dus ook de manager, is in principe volledig vrij in zijn keuzemogelijkheden. Maar dit voluntaristische mensbeeld laat zich slecht rijmen met de werkelijkheid van alledag waarin de omstandigheden het potentieel aan mogelijke keuzes beperken en aan de resulterende individuele beslissing een zekere voorspelbaarheid geven.

De mens is dus vrij én gebonden, zijn keuzes worden voluntaristisch bepaald én tegelijkertijd gedetermineerd. Absolute toekomstbeelden kunen daarom nooit geschapen worden, voorspellingen hebben altijd maar een zeer beperkte waarde, maar tegelijkertijd kan er wel iets substantieels gezegd worden over de algemene richting waarin ontwikkelingen zich af zullen gaan tekenen en zeer zeker over de factoren die die richting bepalen.

Interessanter dan de relatief geringe voorspellende kracht van deze benadering is echter het aan deze paper ten grondslag liggende cyclische ontwikkelingsmodel. Dit model geeft goed de veronderstelde sterke historische component weer en de daaruitvolgende padafhankelijkheid van de technologische trajecten en van de ontwikkeling van de produktiestructuren. Daarnaast biedt het model, door het gebruik van de idee van paradigmatische ontwikkeling, de mogelijkheid de realiteit van het tegelijkertijd optreden van incrementele en structurele verandering in kaart te brengen.

Figuur 1.2: Kernbegrippen van het model



Het hier gevolgde theoretische model lijkt in eerste instantie behoorlijk eclectisch te zijn, vanwege de vele combinaties die tussen verschillende theorieën gelegd worden. Toch is er geen sprake van al te aperte 'theory shopping'. Zonder op dit moment al de theoretische implicaties van de verschillende theorieën doordacht te hebben, lijkt het er toch op dat het theoretisch bouwwerk een zekere mate van interne consistentie bezit. Op dit moment wordt ook niet meer dan dat nagestreefd. De verwachtingen zijn (nog) relatief laag. Dit is geen meta-theorie, en is ook nooit bedoeld als zodanig.

Een meta-theorie is een theoretische constructie die een verklaring biedt voor ontwikkelingen op alle analyse-niveaus en in alle sectoren. Het hier gebruikte theoretische model wil alleen ontwikkelingen verklaren op bedrijfsniveau, en misschien af en toe iets verstandigs zeggen over ontwikkelingen op bedrijfstakniveau. Dit model probeert geen verklaring te bieden voor transformatieprocessen op macro-niveau, maar beschouwt de op nationaal of internationaal niveau optredende veranderingen slechts als exogene inputs die daarom in principe niet verklaard hoeven te worden.

Hoewel het bij de hier gevolgde benadering in principe om een heuristische vruchtbare benadering gaat, kan het noodzakelijk zijn om deze benadering in een later stadium aan te vullen voor de analyses op meso- en macro-niveau. Of het een benadering is die de pretentie waarmaakt dat hij geschikt is voor het in kaart brengen van dynamische processen op micro-niveau, zal men na lezing van de volgende hoofdstukken kunnen beslissen.

Daarbij moet wel opgemerkt worden dat het gevaar bestaat dat de gevolgde benadering leidt tot een verwaarlozing van de specifieke karakteristieken van de verschillende omgevingen waarin individuele bedrijven opereren. Zo zijn er bijvoorbeeld belangrijke verschillen aan te wijzen in de manier waarop in verschillende landen vorm is gegeven aan het innovatieklimaat.¹⁴ Ook moet ervoor worden opgepast deze benadering te beschouwen als een innovatiemodel dat bruikbaar is voor alle economische sectoren, en daarmee voorbij te gaan aan specifieke sectorale bijzonderheden die het verloop van innovatie in verschillende economische sectoren iedere keer weer anders doen verlopen.

Misschien is het aardig om dit inleidende hoofdstuk af te sluiten met een analogie die de verbanden tussen produktiestructuren, produktieconcepten en technologische trajecten kan verduidelijken. De analogie is ontleend aan de computerindustrie, en kan als volgt uitgewerkt worden:

1- de *produktiestructuur* kan beschouwd worden als de *hardware*,

¹⁴ In dit verband is de benadering van de 'national systems of innovation'- school zeer interessant. Zie bijvoorbeeld Nelson&Rosenberg [1993].

2- het *produktieconcept* is in zijn meest ultieme vorm het *besturingssysteem* en in afgezwakte vorm de *software*, en

3- het *technologisch traject* valt te vergelijken met het *aankoopbeleid*.

De *hardware* bepaalt op de korte termijn welke *software* gebruikt kan worden, met name door de zeer fundamentele keus voor en bepaald *besturingssysteem*. De combinatie van *hardware* en *besturingssysteem* sluit op de korte termijn een groot aantal programma's van gebruik uit, en deze *software* zal dan ook niet aangekocht worden. Maar op een bepaald moment zal toch de behoefte ontstaan aan een bepaalde toepassing, en op dat moment zal men nieuwe *hardware* aanschaffen, nieuwe *software* verwerven of zelfs van *besturingssysteem* wisselen.

Hoofdstuk 2

VERANDERINGEN IN OMGEVINGSFACTOREN: EEN AANTAL TRENDS

Aan het begin van de negentiger jaren verkeerde de ijzer- en staalindustrie in praktisch de gehele wereld weer eens in grote problemen. Nadat het na een langdurige crisis aan het eind van de tachtiger jaren eerst wat beter leek te gaan, ging het vijf jaar later weer erg slecht met de mondiale staalindustrie. Niet alleen met Hoogovens, maar ook met alle andere Europese producenten ging het slecht. Het ene na het andere staalbedrijf kondigde saneringen en inkrimpingen aan. Ook de Japanse staalindustrie zat in het slop, terwijl de grote Amerikaanse staalbedrijven nog steeds niet bijgekomen leken te zijn van de zware saneringen in de jaren tachtig.

Maar halverwege de negentiger jaren ging het weer iets beter. Aarzelend kwamen staalbedrijven uit de rode cijfers. De saneringen en inkrimpingen, een handje geholpen door het aantrekken van de wereldeconomie, begonnen resultaten af te werpen. Zo maakte de Nederlandse staalgigant *Hoogovens* in 1994 weer 354 miljoen gulden winst, nadat het bedrijf in de drie voorafgaande jaren in het totaal 880 miljoen verlies had geleden.¹⁵

Het is inmiddels genoegzaam bekend dat de staalindustrie als bedrijfstak uitermate crisisgevoelig is. Het recente verleden leert ons dat de sector het keer op keer zwaar te verduren heeft onder iedere nieuwe economische recessie. Zo ging de staalindustrie bijvoorbeeld in de tachtiger jaren al eens door een diep dal. De bedrijfsresultaten in de staalindustrie vertonen een *cyclischer* verloop dan die van de economie als geheel waarbij de dalen dieper zijn dan in andere bedrijfstakken. Dit wordt met name veroorzaakt door het feit dat ten tijde van een recessie de vraag naar staal sterker inzakt dan de vraag naar allerlei andere producten omdat investeringen in staalintensieve kapitaalgoederen als gebouwen en machines sneller, vaker, en langer uitgesteld worden dan allerlei andere uitgaven.

De recente geschiedenis leert ons echter ook hoe moeilijk het blijkt te zijn om de staalproductie in een periode van economische neergang aan te passen aan de teruglopende vraag. Het vinden van

¹⁵ Jaarverslag *Hoogovens* 1992; *Volkscrant*, 20 april 1994; *Volkscrant*, 4 november 1994; *NRC Handelsblad*, 16 maart 1995.

een nieuw evenwicht levert telkens weer grote problemen op. Deze inflexibiliteit wordt voor een belangrijk deel veroorzaakt door de aard van de in de staalindustrie prevalerende productieprocessen. De marginale kosten van deze processen zijn relatief laag, waardoor er bij een daling van de verkoopprijs in eerste instantie geen prikkel bestaat om de productie terug te schroeven, maar producenten zelfs geneigd zijn de prijzen sterk te laten dalen of zelfs de productie verder op te voeren.¹⁶ Daarnaast kan het slechte aanpassingsvermogen van de staalindustrie echter ook niet losgezien worden van *de decennialange ondermijning van de werking van het prijsmechanisme* die in zeer veel landen veroorzaakt is door overheidssubsidies en protectionistische maatregelen.¹⁷

2.1 De veranderende houding van overheden: de staalindustrie van lust tot last

De staalindustrie kent een lange traditie van overheidsingrijpen. Deze industrietak blijkt door overheden keer op keer geassocieerd te worden met economische of politiek-militaire macht. Bescherming van en subsidies aan deze sector blijken dan ook keer op keer met verve door politici verdedigd te worden. Een consequentie hiervan was bijvoorbeeld dat in de Europese Unie de subsidies aan de staalindustrie over de periode 1975-1985 maar liefst 107 miljard D-mark bedroegen.¹⁸ Er zijn overigens wel duidelijke nationale verschillen aan te geven met betrekking tot de overheidsbescherming. Terwijl het niveau van bescherming in West-Europa hoog was, moesten de staalbedrijven in de Verenigde Staten in de 'magere' tachtiger jaren zelf hun boontjes zien te doppen. De toen optredende herstructurering van de Amerikaanse staalindustrie verliep dan ook met name via een 'koude' sanering, zonder overheidssteun, en met ernstige consequenties voor de werkgelegenheid en het sociaal klimaat in traditionele produktieregio's zoals Pennsylvania, Ohio, West Virginia, Indiana, Illinois en Michigan.

Aan het eind van de jaren tachtig tekende zich echter in West-Europa een geleidelijke verandering af. Het lijkt alsof de respectievelijke overheden zich in die jaren steeds minder aan de nationale staalindustrieën gelegen lieten liggen. Er leek zich een heroriëntering van het industriebeleid af te tekenen. De respectievelijke overheden waren niet langer geneigd om hun aandacht en schaarse middelen te concentreren op traditionele industriële sectoren als de scheepsbouw en (in mindere mate) de staalindustrie. Men begon te geloven dat dergelijke sectoren hun plaats in de westerse economieën verloren hadden, en dat steunverlening aan dergelijke sectoren dweilen met de kraan open was. Het gevolg was dat men de overheidsbemoeyenis met de sector af wilde bouwen. Men trok er zijn handen van af. Deze tendens kwam ook tot uitdrukking in de pogingen nationale staalbedrijven te privatiseren. Een gevolg van deze ontwikkelingen is dat staalbedrijven in de

¹⁶ Zie bijvoorbeeld Tiffany [1988, 6].

¹⁷ Broeders [1992, 1040].

¹⁸ Oberender&Rüter [1993, 78].

toekomst niet meer in dezelfde mate op overheidssteun (zullen) kunnen rekenen als ze dat in het recente verleden nog wel konden.

Deze omslag is de meest recente in een serie verschuivingen van percepties van overheden met betrekking tot de ijzer- en staalsector zoals die de laatste eeuwen opgetreden zijn. Sinds het tot ontwikkeling komen van de ijzer- en staalindustrie aan het einde van de achttiende eeuw hebben overheden steeds geïntervenieerd in deze industrie, waarbij het er verrassend weinig toe deed of het om private of openbare staalbedrijven ging.

In min of meer chronologische volgorde werd dat ingrijpen gelegitimeerd met een beroep op (1-) *het politiek-militaire belang*, waarbij de staalindustrie geassocieerd werd met politieke maar vooral ook met het bezit van militaire macht, (2-) *het economisch belang in brede zin*, waarbij het bezit van een nationale staalindustrie gezien werd als een essentiële voorwaarde voor een gezonde economische ontwikkeling, (3-) *het economisch belang in enge zin*, waarbij de staalindustrie vooral gezien werd als een sector waarin veel arbeidsplaatsen verloren kunnen gaan, (4-) *regionale belangen*, waarbij de staalindustrie gezien werd als een middel om de sociaal-economische structuur van (vaak achtergestelde) regio's in stand te houden of zelfs te verbeteren, en (5-) *het milieubelang*, waarbij de staalindustrie, onder invloed van een opkomend milieubewustzijn, vooral gezien wordt als een (potentieel) grote vervuiler.¹⁹

Tot halverwege de negentiende eeuw werd het overheidsingrijpen vooral verdedigd met een beroep op politiek-militaire belangen. Het bezit van een ijzerindustrie (en later ook van een staalindustrie) werd gezien als een noodzakelijke voorwaarde voor de ontwikkeling van een militair apparaat. In de afgelopen eeuw kreeg in de Westerse economieën de economische motivering de overhand, waarbij de ijzer- en staalindustrie in eerste instantie als basisindustrie beschouwd werd, zonder welke nationale economische groei niet mogelijk was. Vooral gedurende de laatste twee decennia begint het in enge zin gedefiniëerde economische belang het overheidsoptreden ten opzichte van deze sector te bepalen. In deze perceptie moet de staalindustrie wel geholpen worden omdat de teloorgang van deze sector te veel arbeidsplaatsen zou kosten, en in een groot aantal gevallen zou leiden tot het ineensinken van de gehele sociaal-economische structuur in achtergebleven regio's.²⁰ De laatste paar jaar echter, begint onder invloed van het groeiend milieubewustzijn het beeld dat Westerse overheden hebben van de staalindustrie ook beïnvloed te worden door het vervuilende karakter van de sector.

¹⁹ Zie ook Meny&Wright [1986, 23-4].

²⁰ Dit wordt goed onder woorden gebracht door Meny&Wright [1986, 25] die stellen dat "the impact of a rapid or total collapse of the steel industry on the rest of the corporate sector - and particularly on the financial sector which was deeply involved in steel - would have been traumatic, and the impact alone would have induced the state to intervene. But the enormous unemployment problem caused by successive restructuring programmes also seems to have been a major pressure for State interventionism, particularly as that unemployment was heavily concentrated in certain areas, some of which were already in decline and some of which were politically highly sensitive."

In de periode tussen de tachtiger jaren van de vorige eeuw en de zestiger jaren van deze eeuw is het belang van de staalindustrie voor de economie van de meeste produktielanden sterk gestegen. Technologische en maatschappelijke ontwikkelingen leiden tot de totstandkoming van (de) grootschalige bedrijven zoals die ook heden ten dage nog de publieke perceptie van de staalindustrie bepalen. De staalindustrie werd tot een basisindustrie die tal van andere bedrijfstakken van grondstoffen voorzag. Staalbedrijven oefenden gedurende lange tijd een grote invloed uit op nationale (maar vooral ook regionale) economische ontwikkelingen. In de laatste twee decennia is onder invloed van allerlei structuurveranderingen het relatieve belang van deze industrietaak in de Westerse economieën echter sterk afgenomen. Zo daalde bijvoorbeeld de werkgelegenheid in de Amerikaanse staalindustrie tussen 1967 en 1987 van 553.000 naar 189.000, een terugloop van 65%.²¹

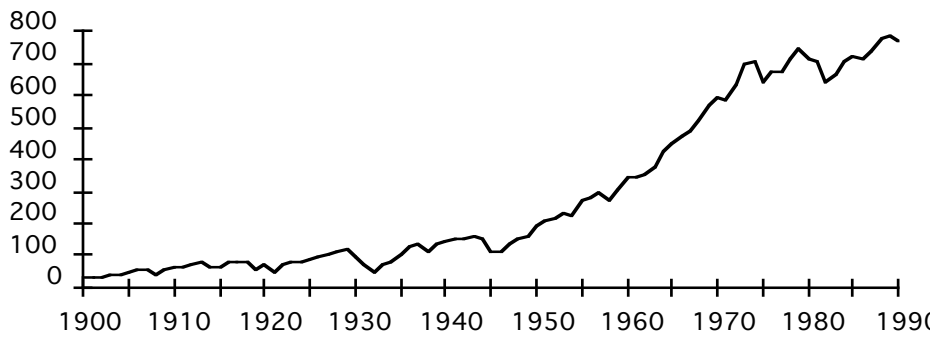
Toen de (Westerse) staalindustrie halverwege de zeventiger jaren in een crisis kwam te verkeren, nam de overheidsinterventie in deze sector in eerste instantie sterk toe, overtuigd als men was van het cyclische, en dus tijdelijke, karakter van de problemen. Via gecoördineerde herstructureringsoperaties, zoals bijvoorbeeld het Europese Davignonplan, of protectionistische maatregelen, zoals bijvoorbeeld het Amerikaanse 'Trigger Price Mechanism', probeerden overheden de ontwikkelingen ten goede te keren. Maar na twee decennia van haast voortdurende crises is het geloof in het cyclische karakter sterk verminderd. Veel overheden proberen de laatste jaren dan ook de bemoeienis met deze sector te minimaliseren. Het enige waartoe de meeste overheden nog bereid zijn is het creëren van randvoorwaarden waarbinnen de staalindustrie in een sterk afgeslankte vorm kan voortbestaan. Deze nieuwe opstelling past goed binnen het vertrouwen in vrijhandel en het daaruit voortkomende streven naar een liberalisering van de wereldmarkt.

2.2 Mondiale ontwikkelingen: een vijftal trends

Wat zijn nu die *structurele, niet-cyclische, veranderingen* in de wereldeconomie die verantwoordelijk zijn voor de problemen waarmee de staalindustrie in de tachtiger en in de eerste helft van de negentiger jaren te kampen had? Er kunnen een tweetal groepen trends onderscheiden worden, namelijk veranderingen in de *vraag* naar en veranderingen in het *aanbod* van staalprodukten.

Figuur 2.1: Wereldstaalproductie in miljoenen tonnen, 1900-1990

²¹ Kenney&Florida [1993, 158].



Bron: International Iron and Steel Institute, *Steel Statistical Yearbook 1991*. Brussel, 1991.

2.2.1 Veranderingen in het aanbod: globalisering van de staalindustrie

De productie van staal heeft in de naoorlogse periode een haast voortdurende groei te zien gegeven. Er was daarbij zowel sprake van *een groei in produktievolume* als in *aantal producenten*. Werd er in 1945 nog maar in 35 landen staal geproduceerd, in 1990 was het aantal staalproducerende landen gestegen tot meer dan zeventig.²²

De in de afgelopen decennia op de markt gekomen producenten kunnen in een tweetal groepen onderverdeeld worden. De eerste groep bestaat uit relatief kleinschalige producenten zoals we die vooral in de derde wereld aan kunnen treffen. In deze landen, waarbij gedacht kan worden aan landen als Saudi-Arabië, Qatar, Nigeria en Indonesië, wordt al het staal geproduceerd met behulp van elektrische ovens. Veel van deze producenten zijn pas na de (eerste) oliecrisis op de markt gekomen, omdat men toen de financiële middelen beschikbaar kreeg om prestigieuze industriële projecten op te starten. Deze groep producenten vormt geen directe bedreiging voor de Westerse staalbedrijven. Men produceerde vooral laagwaardige producten voor lokale markten, waarmee men inspeelde op de "bouwboom" die in deze OPEC-landen het gevolg was van de toevloed van petro-dollars.

Anders is het echter gesteld met de landen in de tweede groep. Deze zijn in relatief korte tijd grote concurrenten geworden voor de staalindustrie in de geïndustrialiseerde wereld. Daarbij moeten we denken aan de grootschalige staalindustrie in landen als India, Taiwan, Mexico, Zuid-Korea en Brazilië. Hoewel de staalindustrie ook in deze groep landen pas gedurende de laatste decennia echt vorm heeft gekregen, zijn deze producenten er in korte tijd in geslaagd een belangrijke positie op de wereldstaalmarkt in te nemen. In dergelijke landen zijn grootschalig opererende bedrijven met gebruikmaking van (relatief) moderne technologieën de laatste jaren grote hoeveelheden staal

²² International Iron and Steel Institute [1991]. Een opmerkelijke karakteristiek van de ijzer- en staalindustrie is het *de facto* ontbreken van multinationals; de industrietak is voor het overgrote deel op nationale leest geschoeit. Zie voor een (gedeeltelijke) verklaring van dit opmerkelijke verschijnsel Messerlin [1986, 116-8]. Overigens zien we in de tachtiger jaren een proces van internationale samenwerking tot ontwikkeling komen in de vorm van 'joint ventures', waar bij het dan met name ging om door de Japanse staalindustrie geëntameerde Amerikaans-Japanse samenwerkingsverbanden (zie bijvoorbeeld Florida&Kenney [1992] en Kenney&Florida [1993]). Vanaf het begin van de jaren negentig is er daarnaast steeds meer sprake van internationale samenwerkingsverbanden op het terrein van R&D (zie ook de hoofdstukken 4 en 5).

gaan produceren. Zo steeg bijvoorbeeld het aandeel van de vijf genoemde landen in de mondiale staalproductie van 1,8% in 1980 tot 10,0% in 1990.²³

Door de opkomst van al deze nieuwe producenten is het relatieve belang van een aantal traditionele produktielanden afgenomen. Zoals uit tabel 2.1 afgeleid kan worden geldt de terugloop van het belang vooral voor de Verenigde Staten en de Europese landen, terwijl het aandeel van de Sovjetunie in de mondiale productie tussen 1960 en 1990 min of meer constant gebleven is, evenals (sinds halverwege de zeventiger jaren) het belang van de Japanse productie.

Terwijl het aandeel van een aantal traditionele producenten in de wereldproductie daalde, nam het belang van de wereldhandel in staal de afgelopen decennia sterk toe. Zo steeg het handelsvolume tussen 1970 en 1990 van 117.5 tot 215.6 miljoen ton. Werd aan het begin van de zeventiger jaren 19,7 procent van de wereldstaalproductie internationaal verhandeld, in 1990 was dat percentage gestegen tot 28,0.²⁴

De reden voor het verschijnsel dat de wereldhandel in erts en staal sneller gegroeid is dan de productie moet gezocht worden in de nog steeds verdergaande daling van de (relatieve) transportkosten. Vervoer, en dan met name vervoer over zee, is de afgelopen eeuwen relatief veel goedkoper geworden. Ook de afgelopen decennia heeft die trend zich als gevolg van de bouw van gespecialiseerde ertstankers voortgezet.²⁵

De daling van de vervoerskosten heeft op de langere termijn ook grote consequenties voor de ontwikkeling van de concurrentieverhoudingen tussen individuele staalbedrijven. Op kustlocaties gevestigde bedrijven, zoals bijvoorbeeld Hoogovens en de meeste Japanse producenten, hebben een duidelijk comperatief voordeel ten opzichte van bedrijven die geen directe toegang tot de zee hebben. Aan zee gevestigde staalproducenten kunnen goedkoper aan hun grondstoffen komen, terwijl tegelijkertijd de afzet van hun produkten op de wereldmarkt eenvoudiger verloopt.²⁶

De daling van de vervoerskosten leidt er toe dat al bij relatief kleine prijs- of kwaliteitsverschillen producenten of afnemers kunnen besluiten hun produkten in andere regio's af te zetten of juist daarvandaan te betrekken. Het resultaat van deze ontwikkeling is de zojuist geschetste steeds verdergaande internationalisering van de wereldstaalmarkt.

23 Berekend aan de hand van International Iron and Steel Institute [1991].

24 International Iron and Steel Institute [1991, 40].

25 Zo werd in 1992 bijvoorbeeld in het totaal 325 miljoen ton ijzererts verscheept over een gemiddelde afstand van 5800 zeemijl. Tussen 1970 en 1993 is de tonnage van droge-bulk schepen meer dan verviervoudigd naar meer dan 220 miljoen ton. Tegelijkertijd vond er verschuiving in de richting van de steeds grotere schepen. Zo heeft het speciaal voor het traject Venezuela-Rotterdam ontwikkelde grootste ertsschip ter wereld, de in 1987 te water gelaten "Berge Stahl", een tonnage van 365.000 ton (Rietzsch [1994]).

26 Dit fenomeen is overigens vooral opgetreden bij de productie van bulkstaal, en veel minder bij producenten van speciale staalprodukten. Voor hen vormen transportkosten een kleinere kostenpost, en daarom is het voor hen interessant gebleven om in de buurt van de afnemers, zoals de Duitse machinebouwindustrie gelocaliseerd te blijven. Overigens bespeuren sommigen een nieuwe concentratiebeweging in de bulkstaalproductie (zie bijvoorbeeld Hudson [1994, 105]).

Tabel 2.1: Terugloop aandeel traditionele producenten in wereldproductie, 1929-1990

Jaren	EEG-9	USA	Japan	USSR	Overig
1929	38,8	47,4	1,9	4,0	7,9
1938	41,5	26,6	5,9	16,4	9,6
1949	27,8	45,4	1,9	14,6	10,3
1960	29,7	27,8	6,7	19,8	16,0
1970	23,9	21,1	16,1	20,0	18,9
1980	18,2	14,0	16,4	20,1	31,3
1990	15,9	11,5	16,7	20,1	35,8

Bronnen:1929-1970: P.A. Messerlin [1986], 1980: OECD [1985], 1990: International Iron and Steel Institute [1991].

2.2.2 Veranderingen in de vraag naar staal: een dalende staal- en materiaalintensiteit en toenemende substitutie

De ontwikkeling van de vraag naar staalproducten is op dit moment aan een drietal trends onderhevig, namelijk (1-) een daling van de staalintensiteit, (2-) een daling van de materiaalintensiteit en (3-) de groei van het gebruik van staalvervangers, zoals met name composieten.

Het is een wet van de economische ontwikkeling dat in landen met een laag (economische) ontwikkelingspeil de staalconsumptie sneller dan de economische groei stijgt, terwijl in landen met een hoog pijl van economische ontwikkeling de staalconsumptie langzamer groeit dan de economie als geheel.²⁷ Dit verschijnsel wordt met name veroorzaakt door een met de economische ontwikkeling samenhangende terugloop van het relatieve belang van de zware industrie en infrastructurele werken.²⁸

Tabel 2.2: Ontwikkeling staalintensiteit 1968-1987

	1968	1980	1987
Geïndustrialiseerde wereld	68,70	49.30	38.42
• Bondsrepubliek	71,62	48.06	36.09
• Japan	98,60	79.23	59.75
• Verenigde Staten	75,22	46.03	33.65
USSR en Oost-Europa	132,34	112.87	98.27
Ontwikkelingslanden	72,61	100.30	126.18
• Brazilië	56,34	66.05	58.45
• Zuid-Korea	63,50	110.60	143.70
• Turkije	30,29	63.09	106.47
Wereld	79,16	68.02	60.56

Staalintensiteit is hier gedefinieerd als de verhouding tussen staalconsumptie en het BBP en het wordt uitgedrukt in kg staal per \$1000 in constante dollars van 1980. Bron: World Bank [1991, 202],

²⁷ Zie onder andere Guerci&Treichler [1986] en Acs [1986].

²⁸ Meny&Wright [1986, 10].

Naast een daling van de staalintensiteit bij economische ontwikkeling is er ook een tweede factor die een drukkende invloed uitoefent op de staalconsumptie. Er is namelijk ook een daling gaande van de specifieke materiaalintensiteit. Vooral onder invloed van de energiecrisis (en mogelijk ook de bredere milieucrisis) neemt het gebruik van lichtere materialen, die echter even sterk zijn als hun voorgangers, toe. Alhoewel de succesvolle introductie van dergelijke lichtere producten leidt tot een reductie van het mondiaal geconsumeerde tonnage, hoeft het voor individuele staalbedrijven niet per definitie een slechte ontwikkeling te zijn. Het kan namelijk een vergroting van de door hen gerealiseerde toegevoegde waarde met zich mee brengen.

Een derde ontwikkeling die van negatieve invloed is op de vraag naar staal is de opkomst van nieuwe materialen zoals composieten en bepaalde kunstvezels. De diffusie van deze materialen mag dan wel langzamer verlopen dan nog halverwege de tachtiger jaren werd aangenomen, maar de groei is onmiskenbaar.²⁹ Substitutie van staal door deze producten zal steeds vaker plaats gaan vinden, met name bij toepassingen waarbij een gewichtsreductie een duidelijk financieel voordeel oplevert (zoals in de transportsector). Ook deze ontwikkeling hoeft niet per definitie negatief voor de gevestigde staalproducenten uit te pakken; velen hebben deze ontwikkeling aan zien komen en hebben een gedeelte van hun R&D inspanning juist op dergelijke producten gericht.

2.2.3 *Veranderende relaties met de afnemers: de klant is koning, maar de producent is hofleverancier*

Netto groeide het aanbod van staal de afgelopen twee decennia sneller dan de vraag naar staal. Als gevolg hiervan is de 'macht' van de producent gereduceerd, terwijl die van de afnemers juist toegenomen is. Deze omslag is overigens niet alleen een gevolg van de overcapaciteit, maar ook van een terugloop in het aantal afnemers door concentratiebewegingen zoals die zich in belangrijke staalverwerkende industrietakken als de automobiel-, verpakkings- en witgoedindustrie hebben voorgedaan.

Staalproducenten zijn op dit moment veel afhankelijker van hun afnemers dan een aantal decennia geleden. Vooral in de Verenigde Staten was toen sprake van de idiote situatie dat afnemers zich bij wijze van spreken met de hoed in de hand bij de fabriekspoort meldden met de vraag of ze alstublieft een stukje staal mochten kopen. Die tijden zijn voorbij; een wisseling van de macht heeft plaatsgevonden.

Op dit moment dicteren de afnemers de markt. De laatste jaren is er sprake van een structurele overproductie en staalbedrijven die niet snel en nauwkeurig genoeg op de wensen van de afnemers inspelen, verliezen marktaandeel. Deze ontwikkeling wordt met name die bedrijven noodlottig, die gewend waren een beperkt aantal standaardproducten te leveren (zoals een aantal traditionele

²⁹ De enige remmer op een groei van het gebruik van composieten zou kunnen zijn dat men een extra stimulans wil geven aan recycling: composieten zijn moeilijker te recyclen dan zuivere stoffen.

Amerikaanse producenten).³⁰ Staalbedrijven worden gedwongen in te spelen op de specifieke wensen van hun afnemers. Om dit mogelijk te maken moeten zowel de toegepaste technologie als de organisatiestructuur flexibel zijn.

Er doet zich de laatste paar jaar echter een interessante ontwikkeling voor waarbij afnemers zichzelf (bewust) weer afhankelijker maken van de producenten. Door de voortschrijdende automatisering wordt men steeds afhankelijker van een uitermate *constante kwaliteit* van de aangevoerde grondstoffen en half-fabrikaten. Zo tolereren de las-robots in de automobielinindustrie slechts zeer geringe verschillen in afmetingen. Bovendien vergroot men de eigen afhankelijkheid nog verder door de invoering van nieuwe logistieke concepten, zoals 'just-in-time management', die het bedrijf compleet afhankelijk maken van een *constante aanvoer*.³¹

Tabel 2.3: Consequenties voor de staalindustrie van veranderingen bij de afnemer

VERANDERINGEN BIJ AFNEMER	EISEN AAN STAALPRODUKTEN	BENODIGDE ACTIE STAALINDUSTRIE
Automatisering/ robotisering	<i>Grote homogeniteit</i>	Constantere kwaliteit door betere procesbeheersing
Sneller werken	<i>Grote reproduceerbaarheid</i>	Ontwikkelen en produceren van nieuwe produkten, zoals bekleed staal
Geen tussenvoorraden	<i>Kleine toleranties</i>	
Kortere produktlevenscycli	<i>Hoogwaardige, voorbehandelde staalsoorten die in minder handelingen te verwerken zijn</i>	Verdere verbetering van de voorspelbaarheid van produktievolumes door betere procesbeheersing
Goedkoper	<i>Precies op tijd de juiste hoeveelheid</i>	Productie van en snelle wisseling tussen verschillende staal-produkten op bestaande installaties door betere procesbeheersing
	<i>Kleinere orders van meer verschillende staalsoorten</i>	Productiviteitsverbetering
	<i>Lagere prijs</i>	

Bron: vrij naar Hollander [1993, deel1,3]

³⁰ Kenney&Florida [1993, 167-168].

³¹ In het volgende citaat wordt aangegeven wat de consequenties van deze ontwikkelingen zijn voor de relatie staalindustrie-automobielinindustrie, maar het geldt ook voor de relatie met andere afnemers. Volgens Nieuwenhuys [1993, 36] moet de staalindustrie:

“ In een vroeg stadium betrokken zijn bij het ontwerpproces, omdat dan beslissende keuzes worden gemaakt. Is de ontwerpfase afgerond en loopt de serieproductie aan, dan zijn veranderingen in de materiaalkeuze niet meer mogelijk.

* In staat zijn pasklare onderdelen en bij voorkeur subsystemen te leveren. De trend in de Europese auto-industrie gaat naar uitbesteding van de productie van inbouwgerede componenten aan toeleveringsbedrijven. De Japanse automobielinindustrie heeft zijn succes aan deze methodiek te danken, de Europeanen volgen. De automatisering stelt aan toeleverende industrieën nog een nieuwe eis:

* Zorgen dat je bij een select groepje van voorkeursleveranciers hoort. In de jaren '90 vergt het productieproces in de auto-industrie een dermate hoge kwaliteit van plaatmateriaal en onderdelen, dat de fabrikant niet meer her en der kan inkopen. Een autoproducent doet het liefst zaken met een klein aantal gespecialiseerde leveranciers, met wie hij zeer nauwkeurige afspraken maakt over kwaliteit en stipte levering. De consequentie is dat hieruit ook hechte relaties ontstaan. Dus is het de kunst te worden toegelaten tot de beperkte kring van A-leveranciers. Het afnemende aantal onafhankelijke autoconcerns versmalt tegelijkertijd de weg naar de top.”

2.3 Conclusies

De meest recente crisis, die werd veroorzaakt door de mondiale overcapaciteit, had naast een gedeeltelijk cyclisch toch vooral een structureel karakter. Wanneer er geen structurele aanpassingen plaats vinden zal een crisis in de staalindustrie hernieuwd en krachtiger toeslaan en zelfs erger worden vanwege een aantal mondiale trends die de ontwikkeling van de staalindustrie in de komende jaren zullen beïnvloeden.

Deze trends zijn achtereenvolgens:

- 1- de *globalisering* van de staalindustrie die optreedt door de groei van het aantal producenten en van het volume van de wereldhandel,
- 2- een *dalende staalintensiteit*, waardoor de groei van de staalconsumptie altijd achter zal blijven bij de economische ontwikkeling als geheel,
- 3- een *dalende materiaalintensiteit* door een steeds verdergaande verbeteringen van de materiaaleigenschappen, en
- 4- een *toenemende substitutie* van staal door nieuwe materialen.

Aanpassingsprocessen zijn noodzakelijk en deze moeten plaatsvinden in een situatie waarbij overheden hun handen van de staalindustrie af proberen te trekken en de relaties met de afnemers aan veranderingen onderhevig zijn. We zullen in de komende hoofdstukken zien in hoeverre de ondernemingen op deze verwachte ontwikkelingen vooruitlopen.

Hoofdstuk 3

PRODUKTIESTRUCTUREN IN DE STAALINDUSTRIE

Nadat in hoofdstuk 2 de omgevingsfactoren die de ontwikkelingen in de ijzer- en staalindustrie bepalen aan de revue zijn gepasseerd, zal in dit hoofdstuk ingegaan worden op een tweede element van het in de inleiding gepresenteerde theoretische model, namelijk de produktiestructuren. Onder een produktiestructuur verstaan we, zoals al eerder gezegd, de ten bate van de produktieve activiteiten geschapen technologische infrastructuur.

Verreweg het grootste gedeelte van de mondiale staalproductie wordt momenteel geproduceerd met behulp van het oxystaalprocédé of met het elektrostaalprocédé. Het belang van deze technieken is de afgelopen decennia sterk toegenomen toen oudere produktietechnieken, zoals het Bessemer-, het Thomas- en het Siemens-Martin-procédé geleidelijk buiten gebruik raakten. Rondom het oxystaal- en het elektrostaalprocédé hebben zich de produktiestructuren ontwikkeld, die de moderne staalindustrie hun vorm geven. De vorm die de produktiestructuren in de staalindustrie op dit moment hebben, is de resultante van technologische veranderingsprocessen zoals die zich in het recente en minder recente verleden voltrokken hebben.

3.1 Staalproductie via het oxystaalprocédé: de traditionele staalindustrie

In de traditionele staalindustrie worden ijzererts en kolen in een hoogoven omgezet in ijzer, waarna uit dit ijzer door het verwijderen van de overtollige koolstof (en andere verontreinigingen) staal gemaakt wordt. De techniek die hiervoor het meest wordt toegepast is het zogenaamde oxystaalprocédé, waarbij men door het gesmolten ijzer zuivere zuurstof blaast. In deze qua produktievolume verreweg grootste tak van de staalindustrie is de productie geconcentreerd rondom hoogovens. In deze ovens wordt met behulp van ijzererts en steenkool het ijzer geproduceerd dat vervolgens in convertors wordt omgezet in staal.

Hoogovens worden al sinds het eind van de middeleeuwen bij de produktie van ijzer ingezet en ondanks voortdurende technische ontwikkeling is het principe van de hoogoven al die eeuwen in

grote lijnen ongewijzigd gebleven. Wel zijn er in de loop der tijd grote veranderingen opgetreden in de manier waarop het ijzer verder verwerkt wordt. Gedurende lange tijd was de verwerking van ijzer tot staal een langdurig, arbeids- en energie-intensief proces.³²

Sinds halverwege de negentiende eeuw bleek het technisch mogelijk om op grote schaal tegen relatief lage kosten staal te maken, maar de op dit moment bij voorkeur toegepaste techniek is pas in de vijftiger jaren van deze eeuw tot ontwikkeling gekomen. Al in 1856 had de Engelsman Henry Bessemer ontdekt dat gesmolten ijzer door het doorblazen van lucht op een simpele en energie-efficiënte wijze in staal omgezet kon worden.

De kwaliteit van het aldus geproduceerde staal was echter laag, en het Bessemer-procédé slaagde er niet in een voldoende groot marktaandeel vast te houden. Pas nadat een procédé was ontwikkeld waarmee op industriële schaal zuurstof geproduceerd kon worden,³³ werd de uitvinding van Bessemer vervolmaakt door het Oostenrijkse staalbedrijf *VÖEST*. In 1952 werd het oxystaalprocede voor het eerst op commerciële schaal toegepast.

Binnen een traditioneel geïntegreerd staalbedrijf worden een groot aantal bewerkingen uitgevoerd op de aangevoerde grondstoffen. Voordat men het ijzererts in de hoogovens inbrengt, wordt het eerst gesinterd en/of gepelletiseerd, terwijl een groot gedeelte van de aangevoerde kolen tot cokes verwerkt moet worden. Na de omzetting van ijzer in staal wordt het staal nog steeds binnen hetzelfde bedrijf gegoten, gewalst en eventueel verduurzaamd door het bijvoorbeeld te verzinken. Voor deze veelheid aan bewerkingen is een groot aantal grote, en vooral ook dure, machines nodig. "De traditionele technologie dwingt de staalbedrijven tot hun huidige omvang."³⁴

Wanneer je de technische geschiedenis van de ijzer- en staalindustrie bestudeert, blijkt dat er op ieder moment in de tijd 'bottlenecks' in het productieproces zijn aan te wijzen die het produktievolume en/of de produktkwaliteit van individuele bedrijven beperken. Zo konden de problemen die een gevolg waren van de vanaf de zeventiende eeuw in de meeste produktieregio's optredende houtskoolschaarste pas opgelost worden na de ontdekking aan het begin van de achttiende eeuw dat in plaats van houtskool ook steenkool gebruikt kan worden. En aan het begin van de 19^e eeuw was de afhankelijkheid van de industrietak van waterkracht een duidelijk probleem, waar men geleidelijk overheen kwam door de introductie vanaf het eind van de 18^e eeuw van de door James Watt ontwikkelde stoommachine.

Op dit moment wordt in de geïntegreerde staalindustrie een dergelijke 'bottleneck' gevormd door de warmbandwalserijen. In deze installaties worden de 20 tot 25 centimeter dikke platen staal zoals ze uit de continugietmachines komen, verwalst tot een dikte van enkele milimeters om ze

³² Zie bijvoorbeeld Den Ouden [1988].

³³ De productie van de voor de staalproductie benodigde grote hoeveelheden zuurstof werd pas mogelijk na de ontwikkeling, in de jaren twintig, van het zogenaamde Linde-Fränkli procédé. Zie bijvoorbeeld Acs [1986, 291].

³⁴ Nieuwenhuys [1993, 139].

geschikt te maken voor verdere verwerking in de koudbandwalserijen. Om de gewenste reductie in dikte door te kunnen voeren, zijn zeer grote, tot wel een kilometer lange installaties noodzakelijk. Dergelijke geïntegreerde bedrijven moeten dan ook grootschalig produceren om rendabel te kunnen opereren. Productievolumes van meer dan 5 miljoen ton zijn dan ook geen zeldzaamheid.³⁵

3.2 Staalproductie via het elektrostaalprocédé: mini-mills en producenten van 'specialiteiten'

Een andere methode om staal te produceren is het zogenaamde elektrostaalprocédé. Daarbij zet men met behulp van electriciteit schroot (of direct-gereduceerd ijzererts) om in staal. De basis voor deze techniek is al in 1878 gelegd door de Duitser Siemens, maar ze wordt pas gedurende de laatste 25 jaar op grote schaal toegepast. In de eerste 75 jaar van het bestaan van deze technologie werd ze vooral ingezet bij de produktie van hoogwaardige staallegeringen, zoals bijvoorbeeld roestvrijstaal. Dit gebeurde veelal door kleine, gespecialiseerde bedrijven, die hun produkten met name leverden aan ondernemingen in de machinebouwindustrie. Onder invloed van de technologische ontwikkeling werd het produceren steeds goedkoper. De produktiecapaciteit van de installaties nam in deze periode sterk toe, terwijl het energieverbruik sterk terugliep (zie ook tabel 3.1).

Sinds halverwege de jaren zestig wordt deze technologie echter ook op grote schaal toegepast door ondernemingen die zich bezighouden met de fabricage van laagwaardige staalprodukten, zoals balken voor de bouw, die tot dan toe exclusief door de traditionele geïntegreerde staalbedrijven geproduceerd werden. Daarbij ging het in eerste instantie vooral om laagwaardige produkten als betonstaal en balken. Wanneer een onderneming het elektrostaalprocédé inzet voor de produktie van dergelijke laagwaardige produkten, spreekt men wel van een mini-mill.

Tabel 3.1: De toegenomen efficiëntie van elektrische ovens

	1918	1925	1955	1968
<i>Grootte van de convertor (in tonnen)</i>	6	36	180	160
<i>Duur van de heat (in uren)</i>	8,0	10,0	8,75	3,75
<i>Produktie per uur</i>	0,8	3,6	21,0	42,7
<i>Rating of transfer (in duizenden kv.a)</i>	2,5	10,0	25,0	50,0
<i>Energie gebruik (in kWh per ton)</i>	675	570	475	275
<i>Produktie per jaar (in duizenden tonnen)</i>	6,4	28,8	168	340

Bron: Jörnmark, 1993, 206

³⁵ De gemiddelde (efficiënte) grootte van staalfabrieken is in de naoorlogse periode sterk toegenomen. Zo stelt Jörnmark [1993, 171] dat "the ideal size of steel plants had been 0,8-1,2 mn t/y during the early 50s. By the early 60s optimal size had increased to 2,5 mn t/y; by the mid 60s this scale had reached 5 mn t/y. Crowning these trends, ideal size had reached 10-15 mn t/y by the early 70s."

3.3 Groepen staalproducenten

Uit het bovenstaande blijkt dat we de staalproducenten (onder meer naar toegepaste techniek) kunnen indelen in een drietal groepen. De eerste groep bestaat uit de geïntegreerde staalproducenten. Dit zijn de staalbedrijven zoals iedereen ze het beste kent; minimaal enkele duizenden werknemers, produktievolumes van miljoenen tonnen, grote bedrijfsterreinen en veel aandacht voor hun problemen in media en politiek. Bij deze bedrijven gaan aan de ene kant van het bedrijfsterrein ijzererts en steenkool de poort in, om er aan de andere kant als staal weer uit te komen. Voorbeelden van dergelijke bedrijven zijn *Hoogovens*, *US Steel*, *British Steel* en *Thyssen*.

Een tweede groep staalbedrijven wordt gevormd door de producenten van hoogwaardige staalsoorten. In Europa gaat het hierbij over het algemeen om kleinere ondernemingen die al een lange bestaansgeschiedenis kennen, terwijl het in de Verenigde Staten in een aantal gevallen ook om grote (en ook minder oude) ondernemingen gaat. Deze staalbedrijven produceren in elektrische ovens tientallen of zelfs honderden verschillende hoogwaardig staalsoorten in iedere vorm waar de klanten om vragen. In Europa is deze groep met name sterk vertegenwoordigd in Duitsland. Er kan gedacht worden aan bedrijven als *Allegheny Ludlum*, en *Electroalloy*.

De derde en laatste groep wordt gevormd door de mini-mills. Dit zijn over het algemeen bedrijven met een relatief klein aantal werknemers die met behulp van elektrische ovens een zeer beperkt aantal soorten en vormen staal in zo groot mogelijke hoeveelheden produceren. Voorbeelden van dergelijk bedrijven zijn het Amerikaanse *Nucor*, *Chapparral Steel* en *Florida Steel*, het Japanse *Tokyo Steel*, de Italiaanse ondernemingen *Riva*, *Beltrami* en *Lucchini* en het Duitse *BSW*.

Tabel 3.2: De drie soorten staalproducenten (in 1991)

Naam	Land	Produktievolume (miljoenen tonnen)	Aantal werknemers
<i>Geïntegreerde staalproducenten</i>			
Weirton Steel	U.S.A.	3,1	7600
Nippon Steel	Japan		
Thyssen	Duitsland	12,1	33500
Hoogovens	Nederland	4,7	16000
<i>Mini-mills</i>			
Nucor ¹	U.S.A.	4,4	5500
Chapparral Steel	U.S.A.	1,6	985
BSW	Duitsland	0,826	1164
Nedstaal	Nederland	0,51	1250
<i>Specialiteitenproducenten</i>			
Allegheny Ludlum Corp.	U.S.A.	1,000	5500
Jessop Steel Co.	U.S.A.	0,06	700

¹ Nucor beschikte in 1991 over een vijftal produktielokaties.

Bron: Serjeantson, R. (red.) [1991], *Iron and Steel Works of the World, 1991*. Metal Bulletin Books Ltd., Worcester Park.

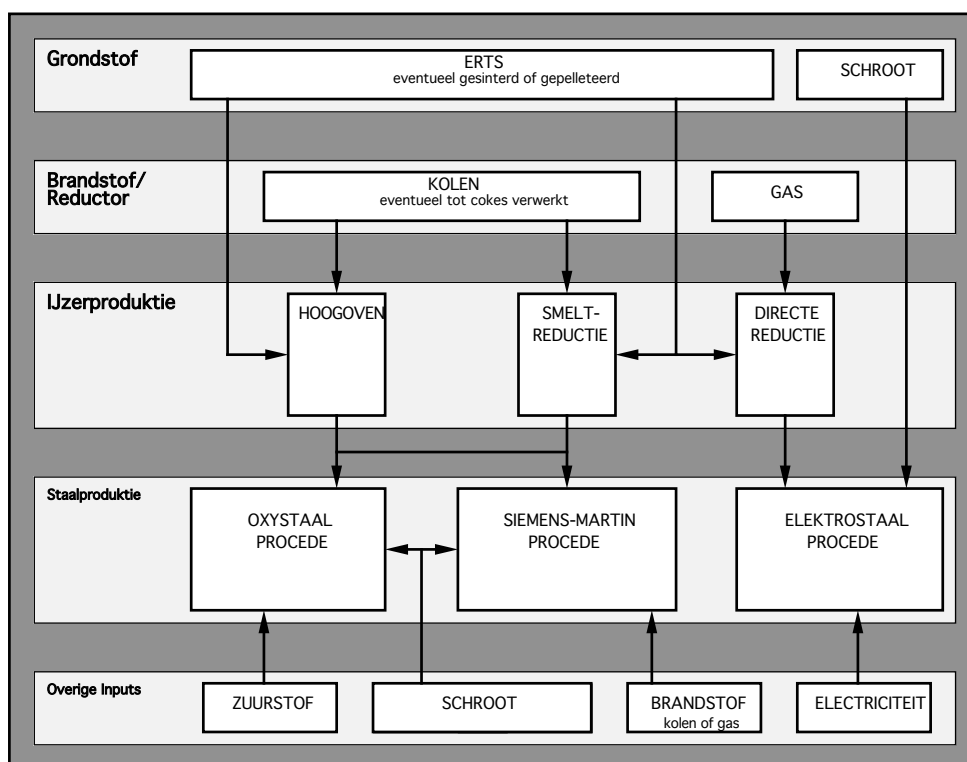
De hier gevolgde indeling doet enigszins kunstmatig aan. Zo zijn er grote geïntegreerde staalproducenten die zich ook op de produktie van specialiteiten toelagen. Sommige van deze geïntegreerde staalbedrijven hebben zelfs 'mini-mill' achtige installaties in bedrijf. Bovendien is

ook het onderscheid tussen 'specialiteiten'-producenten en mini-mills niet zo scherp als zojuist gesteld werd. Ook hier is sprake van een glijdende schaal. Toch zal in de rest van deze paper wel van zo'n scherp onderscheid uitgegaan moeten worden. Een dergelijke simplificatie van de werkelijkheid is namelijk noodzakelijk om tot de gewenste (bruikbare) indeling van productieconcepten te komen.

Er bestaat echter wel een duidelijk onderscheid tussen de specialiteiten-producenten enerzijds en mini-mills en traditionele staalbedrijven anderzijds. Producenten laatstgenoemden voor de markt en/of voor de voorraad, de specialiteiten producenten produceren vooral op specificatie en order. Dit leidt ertoe dat de arbeidsintensiteit in deze bedrijven veel hoger is omdat men vaak nog allerlei bewerkingen uitvoert op het staal (zoals bijvoorbeeld frezen, draaien en polijsten).

De specialiteiten-producenten, die per ton staal een veel grotere toegevoegde waarde realiseren dan de mini-mills en de traditionele staalindustrie, zijn gevoelig voor heel andere veranderingen in de bedrijfsomgeving dan de andere staalproducenten. Zo vormt bijvoorbeeld het optreden van een mondiale overproductie van staal geen structurele bedreiging voor hen. Deze relatief onafhankelijke positie van de specialiteiten-producenten is er de reden voor dat er in deze paper slechts zijdelings aan hen gerefereerd zal worden. De aandacht zal vooral gericht worden op de verschillen die er bestaan tussen de mini-mills en de traditionele staalbedrijven, omdat deze beide groepen het meest getroffen worden door de recente crises in de staalsector en door de recessie gedwongen worden om tot aanpassingen in de bedrijfsvoering te komen.

Figuur 3.1: Overzicht verschillende productieprocessen



3.3.1 De mini-mill

Sinds de Tweede Wereldoorlog, en dan met name sinds de zestiger jaren, zijn er vooral in de Verenigde Staten een groot aantal bedrijven op de markt gekomen die met behulp van elektrische ovens uit schroot laagwaardige staalprodukten maken, zoals bijvoorbeeld betonstaal, balken en draad. Terwijl het elektrostaalprocédé reeds voor de Tweede Wereldoorlog ingezet werd bij de productie van kwaliteitsstaal, werd het na 1945 ook rendabel om met behulp van dit procédé laagwaardige staalsoorten te produceren. Door de technische ontwikkeling was het mogelijk geworden de capaciteit van de elektrische ovens sterk op te voeren.³⁶ Deze bedrijven konden met de op dat moment beschikbare technologie slechts een beperkt aantal relatief eenvoudige produkten maken, produkten die tot dan toe door de traditionele staalbedrijven geproduceerd werden. Daarbij ging het om de zogenaamde lange-produkten, in eerste instantie vooral betonstaal, maar later ook buizen, balken en profielen.

In de zeventiger en tachtiger jaren werd in tal van publicaties aandacht besteed aan het fenomeen van de mini-mill, en aan de gevolgen die de ontwikkeling van die sector in de Verenigde Staten mogelijkerwijs zou kunnen hebben voor de Amerikaanse geïntegreerde producenten.³⁷ In een periode waarin het slecht ging met de staalindustrie, ontwikkelde zich een soort *communis opinio* dat de traditionele staalindustrie ten dode was opgeschreven en dat de toekomst van de Amerikaanse staalindustrie bij de mini-mills zou liggen.

In eerste instantie leken deze voorspellingen bewaarheid te worden: de mini-mills snoepten namelijk in hoog tempo marktaandeel weg bij de gevestigde producenten. Ze waren hiertoe in staat omdat ze veel efficiënter opereerden dan de geïntegreerde producenten. Voor deze hogere efficiëntie kunnen een aantal verklaringen gegeven worden.³⁸ Zo elimineerde men door de keuze voor het elektrostaalprocédé en de grondstof schroot de noodzaak van sinter- en pelletiseerinstallaties, cokesovens en hoogovens zoals die in de traditionele staalindustrie aangetroffen worden. De kapitaallasten waren daardoor substantieel lager, terwijl ook de minimaal benodigde productiecapaciteit aanzienlijk kleiner was (zie ook tabel 3.3).

Een tweede sterk punt van de mini-mill was dat men zich specifiek richtte op lokale markten waar voldoende vraag bestond voor de produkten, terwijl er op die regionale markt ook voldoende schroot gegenereerd werd. Op een dergelijke markt had men bij de afzet van de produkten veelal een competitief voordeel op andere, buiten de regio gevestigde, producenten, die met het nadeel van grotere transportkosten te kampen hadden. Ten derde was door de keuze voor eenvoudige, relatief laagwaardige, produkten als ijzerdraad, betonstaal en stalen balken de noodzaak om grootschalig te opereren afwezig.

³⁶ Warren [1973, 256]. Zie ook tabel 3.1.

³⁷ Zie bijvoorbeeld Barnett&Schorsch [1983], Barnett&Crandall [1986] en Scherrer [1988].

³⁸ Zie bijvoorbeeld Barnett&Schorsch [1983, 85].

Deze drie factoren versterkten elkaar. Uit de keuze voor de elektrostaaltechnologie volgde haast automatisch de gekozen produkt-mix, omdat men in die tijd met de toegepaste technologie niet in staat was meer geavanceerde staalprodukten op de markt te brengen. De lokale oriëntatie leverde bij de gekozen produkt-mix een competitief voordeel op omdat bij laagwaardige produkten transportkosten een verhoudingsgewijs grotere rol spelen. Dit benadeelde elders gevestigde producenten die op dezelfde markt hun produkten af zouden willen zetten. Tenslotte moet bij een keuze voor lokale markten een technologie gekozen worden die bij een kleine productie al efficiënt is omdat er anders makkelijk productieoverschotten gecreëerd zullen worden. Het elektrostaalprocédé is een dergelijke kleinschalige technologie. Al deze factoren versterkten elkaar en de snelle opkomst van de mini-mill was een feit.

Tabel 3.3: Verschillen in benodigde investeringen voor het bouwen van nieuwe mini-mills en traditionele staalbedrijven (midden tachtiger jaren)

	<i>Investering uitgedrukt in US\$ per ton/jaar</i>	<i>Geschatte jaarlijkse productiecapaciteit van de installatie</i>	<i>Totale kosten in miljoenen US \$</i>
OECD landen			
<i>Mini-mills</i>	500	500.000	250
<i>Traditionele geïntegreerde staalbedrijven</i>	1.000-2.000	4.000.000	4.000 - 8.000
Ontwikkelingslanden			
<i>Mini-mills</i>	400 - 600	100.000-500.000	40-300
<i>Mini-mills met directe reductie en giet- en wals faciliteiten</i>	750 - 1.000	400.000-4.000.000	300-4.000
<i>Traditionele geïntegreerde staalbedrijven</i>	750 - 2.000	1.000.000-4.000.000	750-8.000

Bron: OECD, 1989, 49

De opkomst van de mini-mill werd nog eens versneld door de bereidwilligheid van tal van producenten zich te onderwerpen aan een proces dat waarschijnlijk het best omschreven kan worden als een milde vorm van Schumpeteriaanse 'creatieve destructie'. In tegenstelling tot de traditionele staalindustrie is het in de mini-mill sector rendabel gebleken regelmatig over te gaan tot vernietiging van bestaande productiecapaciteit om die te vervangen door nieuwere technologieën.³⁹ Dit was niet alleen uit strategisch lange termijn perspectief een goede zet, maar ook uit bedrijfseconomisch oogpunt op de korte termijn. Het afbreken van oude installaties om ze te vervangen door nieuwe leverde in de mini-mill sector vaak op de eerste dag van oplevering al winst op (zie ook tabel 3.4). Binnen de traditionele staalindustrie lag dat geheel anders. Daar waren de te verwachten produktiekosten van een ton staal in een nieuwe installatie hoger dan in een

³⁹ Zo stelt Jörnmark [1993, 216]: "The reason why this gradual proces deserves to be recognized as an archetypical example of the Schumpeterian concept of innovation is obvious: the outstanding fact about the minis have been their quite fascinating ability to adept to changing circumstances in order to remodel their competitive position."

oude, dit ondanks het feit dat de produktie in een nieuwe installatie veel efficiënter zou kunnen verlopen.

Tabel 3.4: Vergelijking produktiekosten tussen mini-mill en geïntegreerd staalbedrijf voor nieuw te bouwen en reeds bestaande installaties, halverwege de tachtiger jaren (totale kosten bestaande installatie = 100)

	Geïntegreerd bedrijf		Mini-mill		
	Bestaand	Nieuw te bouwen	Bestaand	Nieuw te bouwen	
Operationele kosten	90	72	88	81	Operationele kosten
Arbeid	29	20	13	11	Arbeid
Ijzererts	15	12	12	11	Electriciteit
Schroot	4	4	36	36	Schroot
Kolen en cokes	11	9	7	5	Electroden en wandbescherming
Andere energiedragers	5	3	5	4	Andere energiedragers
Overig	26	24	15	14	Overige
Afschrijving	5	21	5	9	Afschrijving
Rente	3	16	7	7	Rente
Belastingen	2	2	1	1	Belastingen
Totale kosten	100	111	100	97	Totale kosten

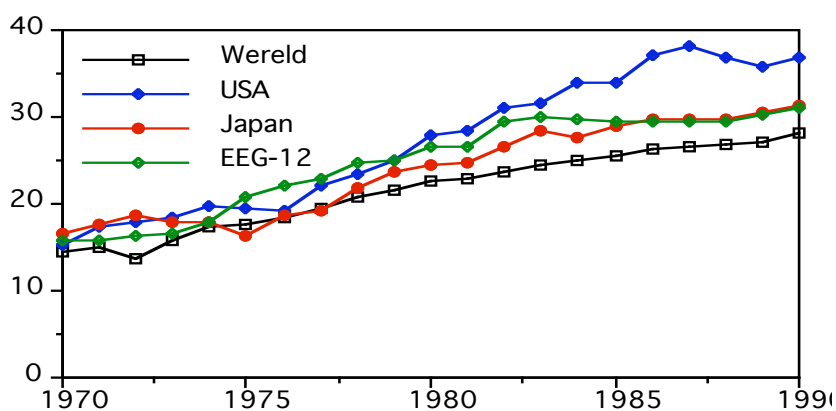
Bron: De cijfers zijn berekend aan de hand van gegevens in Barnett en Crandall [1986]

Aan het eind van de tachtiger jaren kwam echter het eind van de snelle groei van de mini-mills in zicht. De markt voor laagwaardige lange produkten in de Verenigde Staten was door de mini-mills veroverd, de groei was eruit. De toekomst van de mini-mills zag er minder rooskleurig uit dan lange tijd door velen was aangenomen.

3.3.2 De mini-mill in regionaal en mondiaal perspectief

Alhoewel de snelle groei van de mini-mill sector in eerste instantie een typisch Amerikaans fenomeen was, heeft het elektrostaalprocédé de laatste twee decennia ook buiten de Verenigde Staten een sterke groei doorgemaakt. Zo steeg de inzet van deze technologie in de ontwikkelingslanden sterk omdat een groot aantal overheden de vorming van een nationale staalindustrie ambiëerde, maar het hen aan de middelen ontbrak om een geïntegreerde, op het oxystaalprocédé gebaseerde, staalindustrie op te starten. Tussen 1970 en 1990 heeft men in een tiental niet-geïndustrialiseerde landen, zoals Taiwan, Iran en Nigeria, een staalindustrie opgebouwd die tot op de dag van vandaag voor 100% gebaseerd is op het elektrostaalprocédé. In 1990 was in een twintigtal niet-Europese staalproducerende landen het elektrostaalprocédé de enige toegepaste produktietechniek.

Figuur 3.2: Staalproductie met behulp van het elektrostaalprocédé als percentage van de totale staalproductie, 1970-1990



Bron: International Iron and Steel Institute [1991]

Uit de bovenstaande grafiek kan afgeleid worden dat het belang van het elektrostaalprocédé tussen 1970 en 1990 ook in Japan en de Europese Unie behoorlijk is gestegen. In Japan is de groei vooral gerealiseerd bij reeds lang bestaande bedrijven die zich richten op de productie van hoogwaardige staalsoorten. Er zijn daar de laatste 25 jaar dan ook zeer weinig nieuwe bedrijven op de markt gekomen.

Hoewel ook in de Europese Unie de inzet van deze technologie een sterke groei te zien gegeven heeft, bestaan er tussen de lidstaten grote verschillen in penetratiegraad van het elektrostaalprocédé. Deze produktietechniek wordt binnen de E.U. in Nederland het minst toegepast; in 1990 werd slechts 4,3 % van het geproduceerd staal met behulp van deze techniek aangemaakt. In Nederland maakt namelijk alleen *Nedstaal* gebruik van dit procédé.

De grootste productie binnen de Europese Unie werd in 1990 gerealiseerd in Italië en Duitsland met een volume van respectievelijk 14,3 en 8,8 miljoen ton. Bij de Italiaanse bedrijven die deze technologie toepassen, gaat het vooral om in het noorden - rondom Brescia - gevestigde mini-mills. In Duitsland betreft het vooral producenten van specialiteiten-staal, die met name produceren voor de grote Duitse machinebouw-industrie.

3.4 Conclusies

Er kunnen in de Westerse staalindustrie een drietal produktiestructuren onderscheiden worden. Deze structuren kunnen gezien worden als aparte onderdelen van de industrietak. In de volgende tabel zijn de belangrijkste verschillen en overeenkomsten tussen de respectievelijke structuren weergegeven.

Tabel 3.5: De verschillende produktiestructuren

	<i>Geïntegreerde staalbedrijven</i>	<i>Mini-mills</i>	<i>Specialiteiten producenten</i>
Techniek	Oxystaalprocédé	Elektrostaalprocédé	Elektrostaalprocédé
Productievolume	Groot (miljoenen tonnen)	Middelgroot ¹ (honderduizenden tonnen)	Klein ² (tienduizenden tonnen)
Werknemers	Duizenden	Honderden	Tientallen
Produktenpallet	Laagwaardig/ hoogwaardig	Laagwaardig	Hoogwaardig
Produktietraject	Van erts tot staal	Van schroot tot staal	Van staal tot staal ³
Markten	Lokaal/nationaal/ globaal	Lokaal/nationaal	Nationaal/globaal

1 Een aantal producenten bereiken aan het eind van de jaren tachtig of aan het begin van de jaren negentig productieniveau's die in de orde van grootte van miljoenen tonnen liggen.

2 Terwijl in Europa het productievolume meestal niet meer dan enige tienduizenden tonnen bedraagt, worden in de Verenigde Staten productieniveau's van honderdduizenden tonnen behaald.

3 In sommige gevallen gebruikt men staal als grondstof, in andere schroot.

Hoofdstuk 4

PRODUKTIECONCEPTEN IN DE STAALINDUSTRIE

4.1 “What is and what ought to be”: de dualistische idee van het produktieconcept

Nadat in de vorige twee hoofdstukken respectievelijk de veranderingen in de omgevingsfactoren en de verschillende produktiestructuren in de staalindustrie aan de orde zijn gesteld, zal nu ingegaan worden op het derde element van het theoretische model, de produktieconcepten. In de inleiding werd een produktieconcept gedefiniëerd als “de manier waarop produktieve activiteiten binnen een bedrijf georganiseerd en doorgevoerd worden.” Onder een produktieconcept vallen dan ook zaken als het organisatiemodel van het bedrijf, de manier waarop de interactie tussen management en werknemers verloopt, de manier waarop apparatuur wordt ingezet, de arbeidsverhoudingen, etc.

De manier waarop binnen een bedrijf (of bedrijfstak) aan de produktieve activiteiten vormgegeven wordt, is constant aan verandering onderhevig. Met name onder invloed van veranderingen in de produktiestructuren wordt de manier waarop bedrijfsinterne activiteiten georganiseerd zijn in een geleidelijk, evolutionair en incrementeel verlopend proces voortdurend bijgesteld. Zo kan bijvoorbeeld het aantal taken van individuele werknemers langzamerhand uitgebreid worden, of kan in een bedrijf het prevalerende hiërarchische organisatiemodel doorbroken worden om het produktieproces flexibeler te laten verlopen en beter in te kunnen spelen op de specifieke wensen van de afnemers.

Opvallend is echter hoe op ieder moment in de tijd één bepaalde model van produceren in een bedrijfstak of zelfs in de maatschappij als geheel een dominante rol kan spelen. Een dergelijk produktieconcept kan op zo’n moment beschouwd worden als het in de praktijk gebrachte normen- en waardenpatroon van grote groepen in een samenleving over wat beschouwd kan worden als een ‘goede’ manier van produceren. Op zo’n moment neemt de inhoud die aan een dergelijk produktieconcept wordt meegegeven haast mythische en quasi religieuze proporties aan en wordt dan vaak ook onderwerp van in de (management) literatuur uitgevoerde ‘theologische’ exercities, exegese en debatten. Een goed voorbeeld hiervan is de manier waarop

men in de Verenigde Staten aan het begin van deze eeuw het systeem van massaproductie omhelsde.⁴⁰

Op ieder moment in de tijd draagt de idee van het produktieconcept dus een normatieve connotatie met zich mee. Een produktieconcept kan vanuit die optiek beschouwd worden als een stelsel van ideeën over de manier waarop produktieve activiteiten binnen een bedrijf het best georganiseerd en doorgevoerd kunnen worden. Een dergelijke normatieve invulling van een produktieconcept bevat (vaak zwaar aangezette) ideologische componenten en heeft soms een visionair karakter. Het is daarom ook sterk gekoppeld aan het normen- en waardenpatroon van de individuele manager of van diegene die het concept onder woorden brengt. Als gevolg hiervan zijn de op een dergelijke wijze ingevulde concepten ook uitermate modegevoelig, zoals we keer op keer kunnen zien in de moderne management-literatuur.

Maar de idee van produktieconcepten heeft een duidelijk *dualistisch karakter*: er is sprake van spanning tussen "what is and what ought to be".⁴¹ Wanneer het in een bedrijf vigerend produktieconcept wat afstandelijker beschouwd wordt, is te zien dat er vaak sprake is van spanning tussen de, relatief vastliggende, normatieve invulling die er op ieder moment in de tijd aan gegeven wordt, en de feitelijke invulling die er binnen de organisatie in de loop der jaren in een incrementeel ontwikkelingsproces voor ontwikkeld is.

In ieder bedrijf is de feitelijke invulling van het produktieconcept constant in ontwikkeling. Geleidelijk, langzaam en incrementeel worden er als reactie op allerlei bedrijfsinterne en externe veranderingen kleine aanpassingen aangebracht in de manier waarop men de produktieve activiteiten organiseert. Haast ongemerkt vinden er zo op den duur flinke verschuivingen plaats. En de situatie kan dan ontstaan dat er sprake is van fundamentele verschillen tussen de normatieve invulling die door managers aan een produktieconcept wordt gegeven enerzijds, en de feitelijke invulling zoals die zich haast ongemerkt in de praktijk ontwikkeld heeft anderzijds..

4.2 De evolutionaire en paradigmatische ontwikkeling van produktieconcepten

Terwijl een produktieconcept zich vanuit het feitelijke perspectief geleidelijk ontwikkelt als reactie op veranderingen in de produktiestructuren, verloopt de ontwikkeling vanuit het normatieve perspectief veel minder geleidelijk. Zo kan er gedurende lange tijd tot op zekere hoogte een *communio opinis* bestaan over de de manier waarop produktieve activiteiten het best georganiseerd kunnen worden. In een dergelijke situatie kan gesproken worden van een dominante invulling (conceptie) van het produktieconcept, maar deze zal door feitelijke veranderingen in de produktiestructuren steeds meer onder druk komen te staan. Als gevolg van deze groeiende spanning tussen de feitelijke en de normatieve invulling zal op een bepaald moment een nieuwe normatieve conceptie ontwikkeld worden, die op den duur de dominante

⁴⁰ Bron vinden (Chandler?).

⁴¹ Zie voor een uitwerking van dit idee Brecht [1969].

positie van het heersende productieconcept zal overnemen. Deze transformatie vindt plaats als gevolg van het groeiende onbehagen bij managers over de ook door hen waargenomen ernstige discrepantie tussen de normatieve en de feitelijke invulling van het productieconcept.

De term 'productieconcept' vertoont daarom in de manier waarop het ontwikkelingsmodel geïnterpreteerd wordt sterke overeenkomsten met het 'Kuhniaanse'⁴² en met name aan Dosi⁴³ ontleende begrip 'technologisch paradigma'. "De (...) notie technologisch paradigma beschrijft de dominante manier van denken en handelen met betrekking tot de onderlinge afstemming van beschikbare technologie, organisatiestructuur, wijze van leidinggeven en dergelijke. Technologische paradigma's kunnen per land en per periode verschillen."⁴⁴

Wanneer Kuhn zich (overigens in een geheel andere context) afvraagt: "Wat hebben de leden van (een) gemeenschap gemeen, dat de betrekkelijke volledigheid van hun professionele communicatie en de betrekkelijke eensgezindheid van hun professionele oordelen verklaart?"⁴⁵ kan het antwoord binnen de context van een bedrijf zijn: een productieconcept.

Ondanks de overeenkomsten met het al eerder toegepaste begrip van 'technologisch paradigma' wordt hier toch het begrip 'productieconcept' gebruikt. Een productieconcept is namelijk méér dan een technologisch paradigma, hoewel dat laatste zeer zeker een onderdeel van een productieconcept vormt.

4.3 Produktieconcepten op verschillende analyseniveaus

Naast de dichotomie feitelijk/normatief, moeten productieconcepten nog via een tweede criterium gedifferentieerd worden, namelijk volgens het onderscheid tussen micro-, meso- en macro-benaderingen. Op *micro-niveau* biedt een productieconcept inzicht in het denken en handelen van het management en de werknemers *binnen een individueel bedrijf* of afdeling. Daarbij wordt bijvoorbeeld aandacht besteed aan de arbeidsverhoudingen. Op *meso-niveau* richt de benadering zich op de organisatie van productieve activiteiten *binnen een bedrijfstak, sector of netwerk*. Hierbij kan de aandacht bijvoorbeeld uitgaan naar de relaties van een bedrijf met toeleveranciers en afnemers. Op *macro-niveau* richt de benadering zich op de organisatie van productieve activiteiten op *ationale* of zelfs *mondiale schaal*. In een dergelijke benadering wordt bijvoorbeeld de internationale arbeidsdeling centraal gesteld, of de wisselwerking tussen economische en politieke actoren binnen een samenleving.

4.4 De theoretische inbedding van de idee van het productieconcept: de regulationisten

In een aantal verschillende theoretische benaderingen van de dynamische veranderingsprocessen binnen bedrijven en binnen samenlevingen zijn door een aantal auteurs begrippen gehanteerd

42 Zie ook pagina ??

43 Zie met name Dosi [1982], maar ook Dosi [1988a].

44 Verhagen [1993, 36].

45 Kuhn [1987, 235].

die sterke overeenkomsten vertonen met de idee van het productieconcept zoals die in deze paper gehanteerd wordt.

Over het algemeen wordt in al deze benaderingen ingegaan op een bepaalde vorm van arbeids- en productie-organisatie die wijd en zijd bekend staat als 'Fordisme'.⁴⁶ Het organisatiemodel van het Fordisme, aan het begin van deze eeuw voor het eerst op grote schaal doorgevoerd in de Ford-fabrieken, werd in eerste instantie met name gebruikt voor een karakterisering van een productieconcept op micro-niveau, maar op dit moment wordt deze term door een groot aantal auteurs gebruikt om een heel tijdvak in de Westerse economische en maatschappelijke ontwikkeling te karakteriseren.

Deze bredere invulling die aan het begrip Fordisme wordt gegeven is tot ontwikkeling gekomen in de zogenaamde regulatie-theorie⁴⁷, een in het begin van de jaren zeventig in Frankrijk tot ontwikkeling gekomen school. De basis voor deze theorie werd in 1976 gelegd door Michiel Aglietta in zijn boek 'Regulation et Crises du Capitalisme'. De tot deze school behorende auteurs zijn met name geïnteresseerd in de relatie tussen de lange termijn ontwikkeling van de economie en de transformatie van kapitalistische economieën.⁴⁸

De regulatie-benadering kwam tot ontwikkeling aan het eind van de zeventiger, begin van de tachtiger jaren in een maatschappelijk bestel dat voor het eerst sinds de Tweede Wereldoorlog geconfronteerd wordt met een aanhoudende economische crisis. Deze context verklaart het specifieke interessegebied van deze benadering, namelijk het opsporen van de factoren die de dynamische ontwikkeling van de (Westerse) economieën bepalen en het in kaart brengen van de veranderende vormen waarbinnen deze relaties worden gereproduceerd. Bovendien probeert men inzicht te krijgen in de vraag waarom die reproductie met trendbreuken gepaard gaat. Men zet zich daarbij af van de traditionele economie die men met name verwijt dat zij het sociale karakter van economische relaties negeert.

De centrale stelling van de regulatietheorie is dat er op ieder moment in de tijd in een maatschappij sprake is van een combinatie van een *accumulatieregime* en een *regulatiewijze*.

⁴⁶ Zie voor een overzicht van het gebruik van de term 'Fordisme' Verhagen [1993, 33, noot 21].

⁴⁷ In navolging van Verhagen [1993, 21, noot 17] wordt in de rest van deze paper gesproken over regulatie-theorie en de regulationisten in plaats van de vaker gebruikte termen reguleringstheorie en reguleringsschool. Deze laatste twee termen wekken de indruk verband te houden met de in het Nederlandse taalgebied gebezigde termen 'regulering' en 'deregulering'. "De notie 'régulation' van de regulationisten ligt op een geheel ander vlak dan de noties regulering/deregulering. Bij de laatste twee noties gaat het om overheidsregelgeving om gedrag van private actoren te sturen. In dit geval is de overheid de handelende actor en kan gesteld worden dat de overheid 'reguleert' (bijvoorbeeld de markt van vliegtuigvluchten). Bij de regulationisten verwijst de term naar de wijze waarop sociale relaties zijn georganiseerd. Bij hen is regulatie niet per definitie overheidsoptreden, regel-, en wetgeving. Deze vormen slechts een deel van de mechanismen die bijdragen aan de 'régulation' van relaties tussen bijvoorbeeld werknemers en werkgevers of tussen mannen en vrouwen. Andere mechanismen zijn bijvoorbeeld normen en waarden, afspraken, compromissen, berusting en gewoontes. In dit geval is er geen actor die 'reguleert' maar worden relaties 'gereguleerd'. Om deze verschillen te accentueren vertaal ik 'régulation' met regulatie en dus niet met regulering."

⁴⁸ Verhagen [1993, 9].

Bovendien is het mogelijk om in de historische ontwikkeling overgangen aan te wijzen van de éne combinatie van regulatiewijze en accumulatieregime naar een volgende.

Onder een *accumulatieregime* verstaan regulationisten "het geheel van regelmatigheden die een algemene en relatief coherente toename van de kapitaalaccumulatie garanderen, dat wil zeggen het mogelijk maken dat verstoringen en onevenwichtigheden, die uit het accumulatieproces zelf voortkomen, opgevangen of in de tijd vooruitgeschoven kunnen worden."⁴⁹

Met het begrip *regulatiewijze* doelt men op "een geheel van institutionele vormen, in de gedaante van gewoontes, wetten, regels en compromissen, dat er voor zorgt dat er geen grote onevenwichtigheden in de economie optreden. De kapitalistische verhoudingen blijven gehandhaafd, de concurrentie tussen kapitalisten loopt niet uit de hand en dankzij het monetaire systeem kunnen transacties plaatsvinden en tenslotte handelen de economische actoren zodanig dat er een accumulatieregime en dus economische groei ontstaat."⁵⁰

Het moge duidelijk zijn dat binnen de context van deze paper, die nu eenmaal een micro-benadering van ontwikkelingen op bedrijfsniveau behelst, de meeste aandacht uitgaat naar het accumulatieregime, en niet naar de regulatiewijze. De wijze van regulatie is iets wat zich op macro-niveau (of in ieder geval op meso-niveau) aftekent, en is daarom minder interessant binnen het kader van deze paper zoals dat geschetst is in hoofdstuk 1. Met veel meer interesse moet gekeken worden naar de invulling die door deze theoretici op microniveau aan het begrip accumulatieregime gegeven wordt.

4.5 Het fordisme

Alhoewel het fordisme tegenwoordig vaak in een macro-benadering gepresenteerd wordt en daarbij het oude micro-niveau van arbeids- en productie-organisatie verregaand ontstegen is, zal in deze paper het fordistisch begrippenapparaat vooral op micro- en meso-niveau gehanteerd worden, waarbij er een invulling aan gegeven wordt in termen die overeenkomen met het al eerder beschreven productieconcept. Het macro-niveau wordt hier zoals gezegd bewust buiten

⁴⁹ Verhagen [1993, 19].

⁵⁰ Verhagen [1993, 23]. De regulationisten gebruiken de begrippen accumulatieregime en regulatiewijze om de lange termijn dynamiek van de kapitalistische ontwikkeling mee te kunnen verklaren. Zo komen zij tot de volgende periodisering van de (Franse) sociaal-economische ontwikkeling: "1. De opkomst en consolidatie van een ontwikkelingsmodel gekarakteriseerd door een extensief accumulatieregime met een concurrentieue regulatiewijze (Ruwweg de tweede helft van de negentiende eeuw). 2. Een transitieperiode gekenmerkt door een overgang van extensieve accumulatie naar intensieve accumulatie zonder corresponderende veranderingen op de vraagzijde (De Interbellumperiode inclusief de twee wereldoorlogen). 3. De opkomst en vestiging van een ontwikkelingsmodel, ook wel fordisme genoemd, die bestaat uit een intensief accumulatieregime met massaconsumptie gecombineerd met een monopolistische regulatiewijze. Deze periode omvat de naoorlogse 'boom'periode, die soms ook als de 'golden age of capitalism' wordt bestempeld (1950-1973). 4. De crisis van het naoorlogse ontwikkelingsmodel en het begin van relatieve stagnatie en institutionele wanorde (1973-1992)" (Verhagen [1993, 30-32]).

beschouwing gelaten omdat een dergelijke benadering in een sectorstudie als onderhavige niet op zijn plaats is.

In een gesimplificeerde interpretatie van de reguleringstheorie zou aangenomen kunnen worden dat het bestaan van een productieconcept bepaald wordt door de maatschappelijke context. Dat zou betekenen dat er op ieder gegeven moment in een land of regio slechts één concept overheersend kan zijn. In deze paper wordt echter het standpunt ingenomen dat het weliswaar mogelijk is om op macro-niveau van een 'exclusief' productieconcept te spreken, maar dat binnen een bepaalde industrietak meerdere concepten min of meer stabiel naast elkaar kunnen bestaan. Dit is overigens ook de opvatting van Robert Boyer, één van de grondleggers van de Franse reguleringsschool, die in een paper uit 1987 stelt dat "the prevailing regime of accumulation sets the regularities and trends at the macro level, but *does not suppose a complete homogeneity* of the basic institutional form."⁵¹ Dit maakt het mogelijk om op micro- en mesoniveau het begrippenapparaat van de reguleringsschool te gebruiken, zonder het bij voorbaat eens te zijn met de invulling die er op het macroniveau door de theoretici aan gegeven wordt.

Een op fordistische grondslag georganiseerde onderneming bezit (ideaaltypisch) een aantal karakteristieken, te weten (1-) een op het lopende band principe gebaseerde, massaproductie, (2-) een op Tayloristische principes gebaseerde functionele specialisatie en taak-fragmentatie en (3-) een hiërarchische organisatiestructuur.

De basis voor de organisatorische en technologische innovaties die ten grondslag liggen aan het fordistisch productieconcept werd tussen ongeveer 1880 en 1930 in de Verenigde Staten gelegd. Batchgewijze productie die afhankelijk was van vaklieden werd langzamerhand vervangen door seriematige productie met behulp van laag geschoolde werknemers. Schaalvoordelen werden belangrijker en grootschalige ondernemingen kwamen tot ontwikkeling. Het fordisme kon als productieconcept op bedrijfsniveau tot volle wasdom komen door de invoering van de lopende band en vervolgens triomferen over oudere organisatievormen vanwege de grote kostenvoordelen die ermee behaald konden worden.

De ontwikkelingsgang van het Fordisme wordt altijd gekoppeld aan de verspreiding van het gedachtegoed van een tweetal Amerikanen, te weten *Frederick Taylor* en *Henry Ford*. Taylor was de bedenker van de theorie van het zogenaamde 'Scientific Management.' Deze theorie was gebaseerd op de gedachte dat grote produktiviteitsverbeteringen gerealiseerd zouden kunnen worden wanneer er bepaalde aanpassingen in de organisatie van de productie doorgevoerd zouden kunnen worden. Gebaseerd op nauwkeurige analyses van produktieroutines propageerde hij veranderingen die neerkwamen op enerzijds een verregaande vorm van arbeidsdeling,

⁵¹ Boyer [1987, 3]; cursivering in origineel. En volgens Verhagen [1993, 26] heeft ook Alain Lipietz, één van de andere grondleggers van de regulatie-theorie, in een in 1987 verschenen artikel gesteld dat dat veranderingen in de aard van productieprocessen niet synchroon hoeven te lopen met veranderingen in de regulatiewijze of het accumulatieregime.

anderzijds een striktere controle en planning door het management. Idealiter zou een situatie moeten ontstaan waarin iedere werknemer nog slechts één taak uit zou voeren. Taken zouden eenvoudiger worden, standaardiseerbaar zijn en door lager opgeleiden uitgevoerd worden. Hierdoor zou de efficiëntie opgevoerd worden en het loonkostenniveau, door de inzet van ongeschoolde arbeiders, omlaag gebracht worden.⁵²

Dergelijke ideeën zijn voor het eerst op grote schaal in de praktijk gebracht in de fabrieken van de automobielproducent Ford, alhoewel Ford expliciet ontkend heeft door de standpunten van Taylor beïnvloed te zijn.⁵³ Na zeer veel geëxperimenteer begon het op een lopende band gebaseerde systeem van massaproductie rond 1912 vorm te krijgen. Charles Sorensen, veertig jaar lang aan Ford verbonden, stelt in zijn autobiografie: "Henry Ford had no ideas about mass production. He wanted to build a lot of autos. He was determined but, like everyone else at the time, he didn't know how. In later years he was glorified as the originator of the mass production idea. Far from it; he just grew into it, like the rest of us. The essential tools and the final assembly line with its many integrated feeders resulted from an organisation which was continually experimenting and improvising to get better production."⁵⁴ Hoe dan ook, het resultaat van deze exercitie was een systeem dat verregaand beantwoordde aan de ideeën van Taylor. Zo zei Henry Ford: "The man who places a part does not fasten it. The man who puts in a bolt does not put on the nut; the man who puts on the nut does not tighten it."⁵⁵

Het fordistische systeem van massaproductie kan beschouwd worden als de drijvende kracht achter de mondiale economische groei zoals die vooral sinds de Tweede Wereldoorlog is opgetreden. Nadat het Fordistische model tot ontwikkeling was gekomen in de Verenigde Staten, werd het in de daaropvolgende decennia geëxporteerd naar Europa en Japan alwaar het de motor vormde achter de naoorlogse ontwikkeling.⁵⁶

52 Meegan [1988, 140].

53 Zie voor bronnen Hounshell [1984, 374, noot 92]. Alhoewel het zo lijkt te zijn dat er in de 'formative years' bij Ford geen grote tijdstudies zijn uitgevoerd, is het zonder twijfel zo dat de ontwikkelingen in het gedachtegoed van mensen als Taylor vanuit de *Ford Motor Co.* nauwkeurig gevolgd werden (zie ook Hounshell [1984, 250]. Toch gelooft Hounshell [1984, 251] dat "the Ford Motor Company could have been "Taylorized" without Taylor." Overigens wordt er in het algemeen te weinig aandacht besteedt aan de fundamentele verschillen die er tussen het Taylorisme en het binnen de Fordfabrieken vigerende produktiemodel bestonden. "The Ford approach was to eliminate labor by machinery, not, as the Taylorites customarily did, to take a given production process and improve the efficiency of the workers through time and motion study and a differential piece rate system of payment (or some such work incentive). Taylor took production hardware as a given and sought revisions in labor processes and organization of work; Ford engineers mechanized work processes and found workers to feed and tend their machines" (Hounshell [1984, 252]).

54 C. Sorensen [1956], *My Forty Years with Ford*. Geciteerd in Hounshell [1984, 217].

55 Meegan [1988, 142].

56 Matthews [1989, 141]. Matthews gaat nog verder en stelt op dezelfde pagina: "In the 1960s and 1970s it has been re-exported to South-America and South-East Asia; Brazil, Taiwan, South Korea, Hong Kong and Singapore all emerged as dominant industrial producers in the 1980s. Mass production drives out its competitors because of the cheapness of its commodities, and it ushers in the dominance of large firms because of the high capital costs of entry."

Tabel 4.1: Massaproductie by Ford: de T-Ford

Jaar	Productie	Verkoops prijs (in dollars)
1908	n.a.	850
1909	13.840	950
1910	20.727	780
1911	53.488	690
1912	82.388	600
1913	189.088	550
1914	230.788	490
1915	394.788	440
1916	585.388	360

Bron: Hounshell, 1984, 224.

De regulationisten gaan in hun interpretatie van het Fordisme uit van het bestaan van een (impliciet) compromis tussen werknemers en werkgevers, waarbij de werkgevers het alleenrecht behouden over beslissingen met betrekking tot de organisatie van het arbeidsproces in ruil voor het uitkeren van een gedeelte van de produktiviteitswinsten aan de werknemers.⁵⁷ Onafhankelijk van de vraag of een dergelijke macro-invulling van het fordistische concept geloofwaardig kan zijn, is het in ieder geval wel zo dat er zich in een op fordistische grondslag gerund bedrijf een specifiek soort 'arbeidersklasse' ontwikkelde.

"Populair geformuleerd is het prototype van de fordistische arbeider van middelbare leeftijd en woont hij met zijn gezin in een voorstad. Hij werkt met duizenden anderen in een grote fabriek aan de lopende band. De arbeider is lid van een vakbond en zeker van zijn baan. Hij maakt regelmatig promotie en zijn inkomen stijgt jaarlijks. Dit groeiende inkomen wordt omgezet in een eigen auto om naar het werk te rijden en de aankoop van een eigen huis. 'The American way of life' is het ideaal en in de loop van de tijd komen er steeds meer elektrische apparaten in huis van koelkast tot kleurentelevisie."⁵⁸

De binnen het Fordisme nagestreefde arbeidsdeling wordt in de naoorlogse periode met name in veel Amerikaanse bedrijven vastgelegd in een stelsel van verstarde (en verstikkende) functieomschrijvingen. De groei van het belang van dergelijke systemen is direct gerelateerd aan de naoorlogse groei van de invloed van de vakbonden.⁵⁹

Onder andere als gevolg van deze toenemende inflexibiliteit, wordt het steeds moeilijker om het streven naar het behalen van schaalvoordelen en voortdurende produktiviteitsverhogingen nog langer in de praktijk te brengen. Hierdoor worden de belangrijkste karakteristieken van het fordistische produktieconcept aan het wankelen gebracht.

57 Zie bijvoorbeeld Verhagen [1993, 34] en Roobeek [1988, 67-71].

58 Verhagen [1993, 35].

59 Voor verklaring checken Tiffany.

4.6 Het Fordisme in crisis ?

Door een aantal auteurs die de regulatiebenadering aanhangen werd vanaf het begin van de jaren tachtig geponeerd dat het Fordisme, als een systeem van sociaal-economische ordening waarbinnen het naast elkaar voortbestaan van massaproductie en massaconsumptie bewust gecontinueerd wordt, zich in een crisis bevond. Deze these, die een essentieel onderdeel ging uitmaken van de regulatie-theorie, werd vanaf dat moment door een groot aantal auteurs uitgedragen.⁶⁰

Over het algemeen gaan zij er van uit dat het Fordistische produktiemodel te kampen heeft met allerlei structurele beheersproblemen, en dat alleen een revolutionaire aanpassing van het bestaande paradigma de weg vrij zou maken voor een continuering van de economische groei zoals die in de vijftiger en zestiger jaren opgetreden was. Volgens deze auteurs kunnen een groot aantal structurele beheersproblemen geïdentificeerd worden, zoals bijvoorbeeld het achterblijven van de produktiviteitsgroei bij de loonstijging, de verminderde mogelijkheden tot het veroveren van nieuwe markten, en de geringe mogelijkheden tot kwaliteitsbeheersing.⁶¹

In algemenere termen kan de 'crisis van het Fordisme' echter ook beschouwd worden als een logische consequentie van het historisch ontwikkelingsproces waarin een produktieconcept na kortere of langere tijd gewoon achterhaald is: het is op, de fut is er uit, het concept is niet langer geschikt om als richtinggevend model te fungeren bij veranderingsprocessen. Dit is een ontwikkeling die ieder produktieconcept na kortere of langere tijd zal doormaken.

Toch zijn de specifieke redenen voor de teloorgang van een bepaald produktieconcept keer op keer weer anders. Zo zijn voor de neergang van het fordisme in ieder geval een viertal redenen aan te geven:

(1-) Het streven naar schaalvoordelen, zoals dat door het fordistische produktieconcept wordt opgelegd, leidt tot steeds grotere fabrieken en productie. Omdat veel bedrijven deze strategie volgen zal op den duur een situatie ontstaan waarbij het steeds moeilijker wordt om de productie in een bepaalde sector aan te passen aan de (conjuncturele) fluctuaties van de vraag. Deze ontwikkeling is ook in de (traditionele) staalindustrie duidelijk herkenbaar.

(2-) Het fordisme blijkt een buitengewoon efficiënt concept te zijn wanneer het oudere concepten vervangt, maar het blijkt steeds moeilijker te worden om het bestaande produktiesysteem verder uit te bouwen. Ook deze ontwikkeling heeft een duidelijk pendant in de staalindustrie, waar men de afgelopen decennia grote problemen heeft gehad met het uitbreiden van bestaande produktiefaciliteiten.

⁶⁰ Zie bijvoorbeeld Boyer [1987], Roobeek [1987], Meegan [1988], Matthews [1989].

⁶¹ Zie bijvoorbeeld Roobeek [1988, 71-75].

(3-) Onder invloed van de in westerse landen optredende toenemende scholing, ontstond er langzamerhand verzet onder de nieuwe beter geschoolde arbeiders tegen het mechanische, repetitieve en geestdodende karakter van een groot deel van de werkzaamheden.

(4-) De enorme groei van de produktie zoals die de afgelopen decennia in veel op fordistische voet geleide ondernemingen optrad, was een direkt gevolg van "de toepassing van de principes van Taylor en Ford. Deze principes zijn gebaseerd op discipline en een voortdurende onttrekking van kennis van arbeiders. Echter, na vijftig jaar zou er (...) weinig reden meer zijn om te denken dat de 'enige juiste manier' nog niet is ontdekt en dat het werk nog verder opgesplitst, preciezer omschreven en vaker herhaald kan worden. De arbeiders beschikken nog wel over voldoende kennis om het produktieproces te verbeteren, maar de kapitalisten kunnen deze principes niet meer volgens de fordistische principes achterhalen."⁶²

Er zijn door verschillende auteurs een aantal concepten geformuleerd die als opvolgers van het Fordisme gezien kunnen worden. Ook hier kunnen we het onderscheid aanbrengen tussen feitelijke, beschrijvende benaderingen van produktieconcepten en normatieve invullingen. De auteurs hebben hun ideeën en observaties over de opvolger van het Fordisme van een groot aantal verschillende labels voorzien. Als opvolger van het Fordisme kun je begrippen tegenkomen als post-fordisme⁶³, toyotisme⁶⁴, neo-fordisme⁶⁵, flexibele specialisatie⁶⁶, of 'innovation-mediated production'⁶⁷. Het probleem met het gebruik van deze begrippen is gelegen in het feit dat er tussen de verschillende interpretaties vaak sprake is van gedeeltelijke overlappingsen, met name omdat er geen overeenstemming bestaat over de invulling van het gehanteerde begrippenapparaat.

4.6.1 Het post-fordisme: het ideal(istisch)e produktieconcept

In het 'crisis in het fordisme'-debat wordt als opvolger voor dat produktieconcept vaak het zogenaamde 'post-fordisme' genoemd. Post-fordisme is dan ook het begrip wat in de literatuur het vaakst als opvolger van het fordisme wordt genoemd. Tegelijkertijd, en mogelijk juist daarom, is het ook het begrip dat het minst duidelijk uitgekristalliseerd is. Haast iedere auteur geeft weer een andere en unieke invulling aan het begrip. Het gebruik van de term post-fordisme is in veel gevallen dan ook niet waarde-neutraal en heeft een stevige ideologische connotatie.

⁶² Verhagen [1993, 53] vat hier het gedachtegoed van Alain Lipietz samen. De punten (1), (2) en (3) zijn ook ontleend aan Verhagen [1993, 54], maar hier vat hij de opvattingen van Robert Boyer samen.

⁶³ Zie bijvoorbeeld Elam [1988], Matthews [1989]

⁶⁴ Zie bijvoorbeeld Ruigrok&Van Tulder [1993].

⁶⁵ Waar, o waar ??

⁶⁶ De grondleggers en waarschijnlijk ook belangrijkste vertegenwoordigers van deze stroming zijn Piore&Sabel [1984].

⁶⁷ De bedenkers van deze benadering zijn Kenney&Florida [1993].

"Fordism and post-Fordism are essentially metaphors, and must be treated as such. (...) Post-Fordism is a metaphor that need to be used to support innovative projects that break with Fordist logic; it would be fatal to allow such innovations to be undermined by the Fordist metaphor itself, which can be used to portray them as trapped within an all-encompassing Fordist or neo-Fordist 'iron cage'."⁶⁸

Het post-fordistische concept is tot op dit moment dermate slecht onderbouwd dat het nog steeds ideologische bevolgen idealisten aantrekt. Ruigrok en van Tulder merken dan ook terecht op dat "the post-Fordist thesis is little more than a *post hoc* rationalisation of the *internal* dynamism of several *individual* firms. Once these cases are *generalised* into *best-practice* examples, analysis turns into *ideology*."⁶⁹ Al met al is het post-fordisme op dit moment dus duidelijk een normatief productieconcept.

Toch is het wel mogelijk om tot een ideaaltypische karakterisering van het post-fordisme te komen. Waarschijnlijk kan een op post-fordistische grondslag gerund bedrijf het best gekarakteriseerd worden als een platte organisatie waarbinnen multi-inzetbare werknemers in zelfstandige teams flexibel en dynamisch kunnen opereren.

Binnen het post-fordisme wordt de individuele werknemer centraal gesteld. Na de binnen het fordisme door het Taylorisme gedicteerde opdeling van werkzaamheden over een groot aantal werknemers, komt men binnen het post-fordisme juist weer tot een herintegratie van taken: van specialist naar generalist. Betrokkenheid van individuele werknemers bij het productieproces wordt bovendien vergroot via instrumenten als flexibele beloningssystemen en aandelenuitgiftes.

4.6.2 Het neo-fordisme: een graduele aanpassing van het fordisme

De basis voor het neo-fordistisch productieconcept is in de jaren zestig en zeventig in Japan gelegd. Het uit de Verenigde Staten 'geïmporteerde' fordisme werd daar op geheel eigen wijze geïmplementeerd. Het neo-fordisme is aan het begin van de tachtiger jaren op zijn beurt vanuit Japan 'geëxporteerd' naar andere Westerse industrielanden, alwaar het werd ingezet bij het redden van in problemen geraakte op fordistische grondslag georganiseerde bedrijven.

De centrale organisatievorm binnen het neo-fordisme is het team, en terwijl net zoals bij het fordisme de eindverantwoordelijkheid bij het management berust, is een gedeelte van de verantwoordelijkheid naar het team-niveau gedelegeerd. De neo-fordistische onderneming kenmerkt zich verder door het streven naar flexibele specialisatie en totale kwaliteitscontrole. De nadruk op flexibele specialisatie mondt vaak uit in 'just-in-time' productie, terwijl de strenge kwaliteitscontrole vaak leidt tot intensieve controle op de arbeid.

De verschillen tussen fordisme en neo-fordisme zijn echter eerder gradueel dan structureel. "Onder neo-fordisme vallen ook strategieën die gericht zijn op specialisatie, markt-niches en

⁶⁸ Matthews [1989, 147-8].

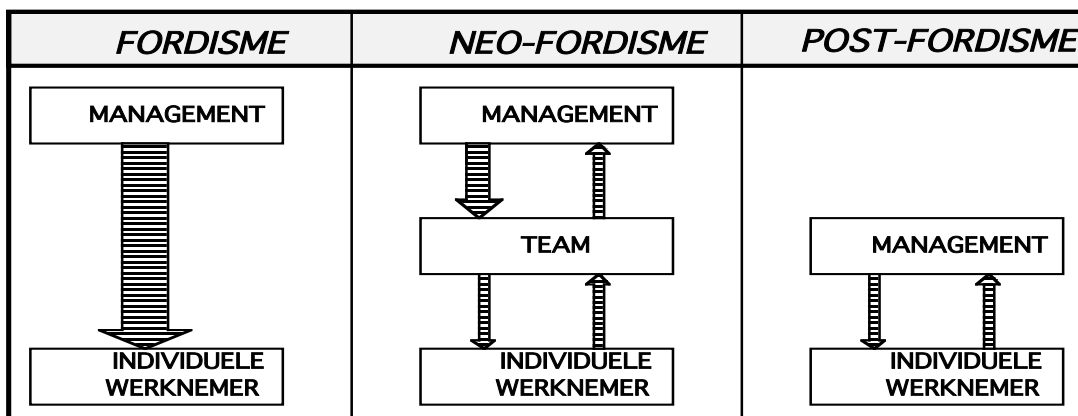
⁶⁹ Ruigrok&Van Tulder [1993, 107-8]; cursivering in origineel.

hoogwaardige producten, maar uitgevoerd worden binnen de Fordistische arbeidsorganisatie en arbeidsverhoudingen.”⁷⁰ Het schijnt op dit moment de gangbare opvatting te zijn om het neo-fordisme te presenteren als een schemergebied tussen het fordisme en het post-fordisme.⁷¹ Deze benadering voldoet echter niet voor de staalindustrie; zoals we zullen zien kan het neo-fordisme in deze industrietak met recht als een apart productieconcept gepresenteerd worden.

Toen in de tweede helft van de jaren tachtig het fordistisch begrippenapparaat ook op micro-niveau werd toegepast, werd in eerste instantie gesproken in termen van de dichotomie fordisme - post-fordisme. Pas later werd dit begrippenkader uitgebreid met de term neo-fordisme. Het gevolg van deze uitbreiding is echter dat neo-fordistische en post-fordistische labels bij sommige auteurs uitwisselbaar zijn. Zo stellen Martin Kenney en Richard Florida in een paper uit 1987 dat “the social organization of production in Japan has reached a level of development that is postfordist”⁷² waarna zij er toe overgaan een aantal kenmerken te geven die door een ‘moderne’ post-fordistische auteur als Matthews volstrekt onvoldoende zouden zijn om van een post-fordistisch ontwikkelingsniveau te kunnen spreken.

Een belangrijk verschil tussen fordistische, neo-fordistische of post-fordistische concepten is gelegen in de manier waarop individuele werknemers met het management interacteren. Bij een fordistisch bedrijf is de afstand tussen de individuele werknemer en het management erg groot en beperkt de interactie zich veelal tot *top-down* éénrichtingsverkeer. Binnen een neo-fordistisch bedrijf is de werknemer in principe in eerste instantie verantwoordelijk aan het team, en ook de interactie met het management verloopt via dat team. Binnen een post-fordistische organisatie is de afstand tussen management en individuele werknemer klein en is er sprake van een intensieve interactie.

Figuur 4.1: Interactie tussen management en werknemers in de verschillende fordistische productieconcepten



⁷⁰ Roobeek [1991, 10].

⁷¹ Zie bijvoorbeeld Ruigrok&Van Tulder [1993, 96].

⁷² Kenney&Florida [1987, 3].

Fordisme, neo-fordisme en post-fordisme kunnen beschouwd worden als drie punten op het continuüm van fordisme naar post-fordisme. Het neo-fordisme ligt zo'n beetje tussen de twee andere concepten in; men probeert met behulp van aanpassingen aan het productieconcept nog meer energie aan de werknemers te onttrekken, door niet alleen, zoals onder het fordisme, gebruik te maken van hun fysieke capaciteiten, maar nu ook een beroep te doen op hun intellectuele vermogens. Via deze 'truc' hopen de ondernemingen tegelijkertijd zowel het verzet tegen het geestdodende karakter van de fordistische arbeid de kop in te drukken als de grenzen van het fordistische concept weer wat verder op te rekken, om zo een produktiviteitsgroei te kunnen realiseren.

(Hier uitwerken van flexibele accumulatie als praktische invulling van post-fordisme. (uitwerken))

Figuur 4.2: Fordisme versus flexibele accumulatie

Het productieproces	
<p>Massaproductie van homogene goederen</p> <p>Uniformiteit en standaardisatie</p> <p>Grote voorraden</p> <p><i>Ex post</i> kwaliteitscontrole</p> <p>Aanbod-oriëntatie</p> <p>Verticale en in sommige gevallen horizontale integratie</p> <p>Kostenreductie via sturen lonen</p>	<p>'Batch' productie van heterogene goederen</p> <p>Variëteit</p> <p>Geen voorraden</p> <p>Kwaliteitscontrole onderdeel van productieproces</p> <p>Vraag-oriëntatie</p> <p>Verticale integratie door uitbesteden</p> <p>'Learning-by-doing' is geïntegreerd in de lange-termijn planning</p>
De factor arbeid	
<p>Één taak per werknemer</p> <p>Algemene, contractueel vastgelegde beloningsschema's</p> <p>Specialisatie via functie-omschrijvingen</p> <p>Geen, of slechts incidentele scholing</p> <p>Verticaal, hiërarchisch organisatiemodel met geringe individuele verantwoordelijkheden</p>	<p>Vele taken per werknemer</p> <p>Individuele beloningsschema's</p> <p>Doorbreken van functie-omschrijvingen</p> <p>Continue scholing</p> <p>Horizontaal organisatiemodel met relatief grote individuele verantwoordelijkheden</p>

Bron: Harvey [1992, 177-8].⁷³

Gebaseerd op het voorafgaande kunnen we het volgende concluderen over de verschillende besproken concepten:

(1-) Hoewel het fordisme slechts het zoveelste produktieconcept is in een lange historische ontwikkeling, kan het begrip kan met succes zowel op micro-, meso-, als macro-niveau ingezet worden bij de verklaring van economische en maatschappelijke transformatieprocessen gedurende de afgelopen eeuw.

(2-) Het post-fordisme is het produktieconcept waarin allerlei waarden tot uitdrukking gebracht zouden kunnen worden. Het is daarom een ideaal, en bezit geen duidelijk pendant in het huidige economische bestel. Wanneer dit begrip zich uitkristalliseert is het in principe op alle drie de analyse-niveau's inzetbaar.

(3-) Bij het neo-fordisme gaat het om fordisme in ietwat aangepaste en verbeterde vorm. Het doel van dit concept is het hoofd te bieden aan een aantal binnen het fordisme gerezen problemen. Dit begrip kan met name ingezet worden bij de verklaring van transformatieprocessen op micro- en meso-niveau.

(4-) Flexibele specialisatie is een ontwikkelingsmodel, en kan als zodanig als een agenda voor ondernemers beschouwd worden. Binnen het in deze paper geschetste kader is het vooral bruikbaar voor de verklaring van transformatieprocessen op micro-niveau.

4.7 De invulling van de produktieconcepten in de staalindustrie

4.7.1 Fordisme in de staalindustrie

Zoals ook in andere industrietakken kon in de staalindustrie massaproductie pas doorgevoerd worden nadat de technologische vooruitgang dat mogelijk had gemaakt. Alhoewel de mensheid al gedurende duizenden jaren ijzer waardevoller maakte door het tot het hardere en sterkere staal om te vormen, was dit gedurende lange tijd een proces dat vanwege het arbeids- en energieintensieve karakter slechts op kleine schaal doorgevoerd werd. Zo werd in 1850 in het Verenigd Koninkrijk - de belangrijkste producent van dat moment - 2,5 miljoen ton ijzer geproduceerd, maar slechts 60.000 ton staal.⁷⁴ Pas nadat in de tweede helft van de negentiende eeuw een aantal uitvindingen het mogelijk maakten om op relatief eenvoudige wijze ijzer om

⁷³ Het gaat hier om een door de schrijver aangepast en aan Harvey [1992] ontleende figuur. Harvey had het echter op zijn beurt ontleend aan E. Swijngedouw [1986], The Socio-spatial Implications of Innovations in Industrial Organisation. Working Paper, No. 20, John Hopkins European Center for Regional Planning and Research, Lille.

⁷⁴ Schubert [1958, 53].

te vormen in staal⁷⁵, kon de staalindustrie een grote vlucht nemen. Zo steeg de Amerikaanse staalproductie van 69.000 ton in 1870 tot 26 miljoen ton in 1910.⁷⁶

Het bleek dat de geïntegreerde staalindustrie uitermate geschikt was om het fordistische productieconcept in door te voeren. Om te beginnen kende deze industrie al sinds de invoering van de hoogoven aan het begin van de middeleeuwen een vol-continu karakter. Een hoogoven wordt 24 uur per dag in bedrijf gehouden, waarbij er voortdurend aan de bovenkant kolen en ertsen toegevoegd worden en er zeer regelmatig aan de onderkant vloeibaar ijzer en slakken afgetapt worden. Wanneer het productieproces onverhoopt toch stil komt te liggen is het uitermate kostbaar om een dergelijke hoogoven weer in productie te nemen.

Terwijl de ijzerproductie al sinds jaar en dag een volcontinu karakter heeft, ligt dat anders met betrekking tot de verdere verwerking van het ijzer tot staal en vervolgens tot staalprodukten. Aan het begin van de eeuw verliep die nog volledig batch-gewijs.⁷⁷ Toch is de staalproductie op dat moment al een vol-continubedrijf omdat men dan het ijzer dat uit de hoogoven komt rechtstreeks en in gesmolten toestand verder kan verwerken.

De produktiestijging die aan het eind van de negentiende eeuw met behulp van de nieuwe technologieën gerealiseerd wordt, leidt niet zozeer tot een groei van het aantal ijzer- en staalfabrieken, maar veeleer tot een vergroting van de gemiddelde hoogoven, terwijl het aantal hoogovens dan terugloopt. Zo daalde het aantal hoogovens in de Verenigde Staten tussen 1899 en 1929 van 414 tot 316, terwijl over diezelfde periode de productie van alle Amerikaanse hoogovens steeg van 15,2 miljoen ton naar 47,4 miljoen ton.⁷⁸ De produktiviteit steeg en de produktiekosten liepen terug.

Vanwege de toenemende grootte van de installaties, namen ook de hoeveelheden grondstoffen die verwerkt werden sterk toe. In het voor- en natraject rondom de hoogoven vonden eveneens allerlei innovaties plaats die de aan- en afvoer moesten vergemakkelijken. Tot op dat moment was de mechanisatiegraad erg laag, en werden alle grondstoffen met dierlijke of menselijke kracht tot boven aan de hoogoven gebracht.⁷⁹ Door een aantal uitvindingen aan het eind van de

75 Hier wordt bedoeld op de uitvinding van het Bessemer-procédé in 1856 en het Siemens-Martinprocédé (of ook wel Open Hearth procédé genoemde techniek) in 1864. Met de eerste, door de Engelsman Henry Bessemer ontwikkelde techniek kon in korte tijd staal geproduceerd worden door het door een ijzerbad blazen van perslucht. Bij de tweede, door de Duitse gebroeders Siemes ontwikkelde en door de Franse broers Martin aangepaste, produktietechniek werd in een langduriger proces een hoogwaardiger staal geproduceerd. Zie onder meer Schubert [1958].

76 Paskoff [1991, 84].

77 Ook aan het eind van de eeuw is daar nog weinig verandering in gekomen.

78 Gold *et al.* [1984, 490 en 495].

79 Zo schreef een Amerikaanse auteur al in 1897: "The evolution of the blast furnace, especially the American blast furnace during the (nineteenth, JB) century has indeed been radical, making the question of getting the material to the furnace and the product away from it promptly, cheaply and regularly - the problem once satisfactorily solved by the cart or sled, the wheelbarrow and manual labor - one of great difficulty and grave importance" (A. Sahlin [1897],

negentiende en het begin van de twintigste eeuw werd het mogelijk ook grotere hoogovens te blijven voorzien van voldoende grondstoffen.⁸⁰

De Amerikaanse traditionele staalindustrie vanaf ongeveer 1920 tot halverwege de tachtiger jaren is een goed voorbeeld van een op fordistische leest geschoeide produktiegemeenschap. "The U.S. steel industry was the paradigmatic case of "Taylorist" scientific management, which rationalized production organization and maximized physical labor output."⁸¹ Het is ook niet toevallig dat Taylor zijn ideeën ontwikkelde terwijl hij werkzaam was in de staalindustrie, in eerste instantie bij de *Midvale Steel Co.*, en later bij *Bethlehem Steel*.⁸²

De Amerikaanse staalindustrie werd gekarakteriseerd door het bestaan van een sterk hiërarchische organisatiestructuur binnen de individuele bedrijven. Bovendien was er sprake van een zeer strikte organisatie van de arbeid op de werkvloer die tot uitdrukking kwam in een 'job classification system'. Dit uitermate formalistische en rigide doorgevoerde systeem was afgedwongen en met hand en tand verdedigd door de vakbonden. "A formal contractual structure, governance system, and set of grievance mechanisms institutionalized and ultimately rigidified patterns of work organization and labor-management relations in steel."⁸³

Vakbonden werden door het management als een vijand beschouwd waarmee men moest leren leven; laatstgenoemden zagen voor deze belangenorganisaties geen enkele inhoudelijke rol weggelegd. De vakbonden accepteerden deze houding en hielden zich dan ook alleen bezig met de verbetering van lonen en arbeidsvoorwaarden.⁸⁴ Zij hebben dan ook decennialang slechts de korte termijn belangen van hun leden behartigd zonder zich bezig te houden met structurele teloorgang van de Amerikaanse staalindustrie.

Het is echter onterecht om, zoals het management van de staalbedrijven aan het begin van de tachtiger jaren pleegde te doen, de schuld van de neergang volledig aan het hoge loonniveau (en daarmee aan de vakbonden) te wijten. De staalindustrie had de aansluiting bij de technologisch ontwikkeling gemist en men raakte dan ook sterk achter op de andere Westerse landen. Zo liep men sterk achter bij de invoering van het oxystaalprocédé en de continugiettechniek. Bovendien raakte men, zoals gezegd, marktaandeel kwijt aan de mini-mills.

Een verklaring voor de zich in de jaren tachtig voltrekkende neergang van de Amerikaanse staalindustrie moet waarschijnlijk gezocht worden bij de naweeën van de kartelvorming die de Amerikaanse staalindustrie in de eerste helft van de eeuw kenmerkte. Door de adequate werking van het door *U.S. Steel* op onbaatzuchtige wijze geleide kartel, was men in lethargie weggezakt,

"The handling of material at the blast furnace." *Transactions of the American Institute of Mining Engineers*; geciteerd in Gold *et al.* [1984, 471]).

80 Gold *et al.* [1984, 472-3].

81 Florida&Kenney [1992, 151].

82 Zie hiervoor het voorwoord van H.S. Person in Taylor [1972].

83 Florida&Kenney [1992, 151].

84 Zie ook Tiffany [1991, 254-5].

omdat men er vanuit ging dat "...destructive competition is not reasonable, not desirable, and never beneficial in the long run to anyone", zoals *U.S. Steel's* eerste CEO Judge Gary het aan het begin van de eeuw al formuleerde.⁸⁵

Het fordisme als produktieconcept in de staalindustrie heeft inmiddels volledig afgedaan. In de Amerikaanse staalindustrie heeft men zich, met desastreuze gevolgen, het langst aan dit vertrouwenwekkende model vastgeklampt. Zelfs de archetypische fordisten van *US Steel* zijn inmiddels bekeerd, en hebben de organisatie van hun productie omgegooid.

4.7.2 De aanpassing van het traditionele produktieconcept

Binnen haast alle traditionele staalbedrijven is in de loop van de jaren tachtig in meer of mindere mate de overgang gemaakt naar een neo-fordistisch produktieconcept. Deze overgang werd met name veroorzaakt door de grote problemen waarmee de staalindustrie in veel landen aan het begin van de tachtiger jaren te kampen had. Vooral de Amerikaanse staalindustrie liep gevoelige klappen op, en zowel het produktievolume als de werkgelegenheid liepen sterk terug.

De snelle verspreiding van neo-fordistische concepten kan gezien worden als een poging om succesvolle Japanse arbeids- en organisatieconcepten bij niet-Japanse bedrijven door te voeren. Een actieve rol bij de verspreiding van het neo-fordistisch produktieconcept was, met name in de Verenigde Staten, weggelegd voor de Japanse staalindustrie. In de tachtiger jaren investeerde deze op grote schaal in de Amerikaanse staalindustrie. Terwijl er tussen 1960 en 1990 in de Verenigde Staten meer dan 100 staalfabrieken waren gesloten, gingen de Japanners er toe over Amerikaanse geïntegreerde fabrieken te herstructureren en te verbeteren.

Dit stond in schril contrast met het gedrag van Amerikaanse staalbedrijven om bestaande installaties te sluiten, productie te centraliseren en te diversificeren naar nieuwe industriële sectoren. Deze investeringen bereikten aan het begin van 1992 een omvang van ongeveer 6,9 miljard dollar.⁸⁶ Het ging daarbij in het totaal om 66 projecten in de staalsector, uiteenlopend van jointventures met grote staalproducenten tot het oprichten van zogenaamde staal service centra.

De Japanse investeringen leidden ook tot Japanse betrokkenheid bij de arbeidsorganisatie en daardoor tot de versnelde verspreiding van Japanse organisatie- en produktiemodellen. In de Verenigde Staten was het succes van het neo-fordistisch produktieconcept groot en de Japanse inmenging lijkt de Amerikaanse traditionele staalindustrie van de dreigende ondergang gered te hebben. Ook in andere delen van de wereld werd en wordt dit concept daarom in- en doorgevoerd.

⁸⁵ Tiffany [1991, 249].

⁸⁶ Florida&Kenney [1992, 147].

Binnen het neo-fordistisch productieconcept wordt veel belang gehecht aan de relatie met de afnemer. In het fordistische concept bestond tot op zekere hoogte een (impliciete) minachting voor de afnemer. Men leek er vanuit te gaan dat wanneer de producent produceerde, de afnemer vanzelf wel naar hem toe kwam.

Deze houding, die vooral de grote Amerikaanse staalproducenten opbrak, was de resultante van een historisch proces; door de kartelvorming binnen de Amerikaanse staalindustrie waren de producenten gewend geraakt aan een situatie waarin afnemers wel gedwongen waren af te nemen op condities die door de producent gesteld werden. Onder andere ten gevolg van de mondiale overproductie was hier verandering in gekomen en gediensigheid werd een noodzaak. "Salesmen have to be trained not only to take and transmit orders, but also to listen and to actively solve their customers' problems together with them."⁸⁷

Dit streven naar dienstbaarheid brengt ook een streven naar kwaliteitsverbetering met zich mee. Uitvalpercentages moeten verkleind worden, om zo de tevredenheid van de afnemers te vergroten. 'Quality circles' en 'zero defect management' spelen binnen dit concept dan ook een belangrijke rol.

Om de kwaliteit van de productie en de contacten met de afnemers te kunnen verbeteren is het noodzakelijk de betrokkenheid van de werknemers te vergroten. Dat wordt met name bereikt door het 'team' als organiserend principe centraal te stellen. Teams vormen voor de individuele werknemer binnen een hiërarchische organisatie het 'gezicht' van het bedrijf en bevorderen de betrokkenheid en het verantwoordelijkheidsgevoel.

Een ander kenmerk van het neo-fordisme is, vergeleken met het fordisme, het grote belang dat men hecht aan onderzoek en ontwikkeling. Al sinds de zeventiger jaren ligt de R&D-inspanning in de Japanse staalindustrie op een hoger niveau dan in andere landen. Dit past in een strategie die gebaseerd is op opwaardering, kwaliteitsverbetering en een verkorting van de produktlevenscyclus. De Japanse traditionele staalindustrie is op dit moment dan ook de meest 'science-based' staalindustrie ter wereld.

Alhoewel de Japanse R&D nog nooit revolutionaire technologische doorbraken heeft opgeleverd lijkt de Japanse staalindustrie het best in staat te zijn zijn nieuwe ontwikkelingen in het productieproces te incorporeren. Daarom wordt door niet-Japanse ondernemingen actief geworven in de Japanse staalindustrie voor deelnemers aan de vele multinationale onderzoeksprojecten die de staalindustrie van de eind van de jaren tachtig en begin van de jaren negentig kenmerken.⁸⁸

⁸⁷ Goldberg [1986, 494-96].

⁸⁸ Zie voor dergelijke projecten bijvoorbeeld paragraaf 5.2.1.

Tabel 4.2: R&D uitgaven in de staalindustrie: Japan versus de Verenigde Staten

	Bedrijf	R&D uitgaven (miljoen \$)	R&D uitgaven als percentage van omzet
Japan	Kobe Steel (1987)	278.46	3.66
	Kawasaki Steel (1987)	236.15	3.31
	Sumitomo Metals (1987)	221.53	3.19
	Nippon Kokan (1987)	210.88	2.51
	Nisshin Steel (1987)	46.15	1.70
	Nippon Steel(1984)	384.60	n.a.
Verenigde Staten	Armco (1986)	22.20	0.80
	Bethlehem (1986)	23.50	0.50
	US Steel (1986)	52.00	0.40

Bron: Bowonder en Miyake, 1988, 257

De nadruk op R&D komt vooral voort uit een algemeen streven naar opwaardering van het productiepalet. Deze trend is bij haast alle Westerse traditionele staalproducenten zichtbaar, maar de motieven verschillen nogal. In de Verenigde Staten wordt het streven naar opwaardering vooral ingegeven door de dreiging die op het terrein van de laagwaardige producten uitgaat van de mini-mills. In Europa komt de druk momenteel van de kant van goedkope laagwaardige Oosteuropese importen.

Het neo-fordistisch produktieconcept lijkt behoorlijk succesvol te zijn. Met name in de Verenigde Staten zijn spectaculaire resultaten geboekt. Toch kan de verbetering die er sinds halverwege de jaren tachtig in de Amerikaanse staalindustrie is opgetreden niet alleen aan het doorvoeren van het neo-fordistische produktieconcept toegeschreven worden. De situatie was al dermate rampzalig dat het amper nog slechter kon worden. De overgebleven producenten waren al 'mean and lean'. Zo waren er in 1985 nog slechts 208.000 werknemers over van de 584.000 die in 1965 in de Amerikaanse staalindustrie werkten.⁸⁹

Bovendien zijn er structurele verbeteringen opgetreden in de wisselkoersverhoudingen, importbeperkende maatregelen zijn aangescherpt en de staalproducenten zijn er eindelijk in geslaagd het loonniveau te verlagen. Vooral dat laatste heeft tot een fenomenale produktiviteitsgroei geleid. De neo-fordistische veranderingen waren belangrijk, maar verklaren niet alles. Bovendien bleek in de Europese staalindustrie aan het begin van de jaren negentig maar weer eens dat aan het doorvoeren van neo-fordistische aanpassingen geen langdurige succesgarantie kleeft.

⁸⁹ Tiffany [1991, 261].

4.7 De bedreiging voor het traditionele productieconcept van de kant van nieuwe producenten

Zoals reeds bij de typologisering van de concepten gesteld is, is het post-fordisme het minst uitgekristalliseerde productieconcept. Het blijkt dan ook moeilijk te zijn om het etiket 'post-fordistisch' te plakken op één of meer staalproducenten. Op dit moment zou dat waarschijnlijk alleen mogelijk zijn op een aantal (met name Amerikaanse) mini-mills, bijvoorbeeld op bedrijven als *Nucor* en *Chapparral Steel*. Deze bedrijven kenmerken zich namelijk door een platte organisatie en door de multi-inzetbaarheid van werknemers. Daar komt nog bij dat ze in de literatuur worden aangehaald als goede voorbeelden van lerende organisaties.⁹⁰

De opkomst van de klasse der mini-mills is een direct gevolg van de tekortkomingen van het fordistische concept. Zij konden gebruik maken van het feit dat de geïntegreerde staalbedrijven niet flexibel genoeg waren om lokale markten tegen concurrerende prijzen van laagwaardige staalproducten te voorzien.

De post-fordistische inslag van dit soort bedrijven komt waarschijnlijk het best tot uiting op het terrein van de ontwikkeling en implementatie van nieuwe technologie. In de mini-millsector is de situatie dat men over het algemeen niet over eigen R&D-afdelingen beschikt historisch gegroeid. Het ging om kleine bedrijven die laagwaardige producten fabriceerden. De noodzaak was niet aanwezig en de middelen ontbraken. De afwezigheid van eigen R&D-faciliteiten maakt dat men voor de inzet van nieuwe technologieën sterk afhankelijk is van apparatuurleveranciers. De rol van dergelijke (vooral Duitse) bedrijven als *SMS* en *Demag* was dan ook erg groot.⁹¹

Er is op dit moment echter een ontwikkeling gaande die er toe leidt dat sommige mini-mills steeds meer gaan vertrouwen op de kennis die binnen de eigen organisatie aanwezig is en voortdurend geaccumuleerd wordt. Terwijl zij zich tot voor kort moesten richten naar de mogelijkheden die de leveranciers hen aanboden, gaan zij steeds meer sturend optreden en worden tot gelijkwaardige partners (of zelfs meer dan dat) in het R&D-proces. Bij werkelijk innovatieve ontwikkelingsprojecten in de mini-millsector gaat het daarom veelal om (multilaterale) samenwerkingsprojecten waaraan naast mini-mills ook één of meer apparatuurleveranciers deelnemen.

Het schijnt zo te zijn dat de modieuze idee van de lerende organisatie bij een aantal bedrijven werkelijk in de praktijk wordt gebracht. Met name het Texaanse bedrijf *Chapparral Steel* krijgt, in ieder geval in de pers, lovende kritieken voor de manier waarop aan risicovolle innovaties gewerkt wordt. Zo schijnt de CEO van dat bedrijf gezegd te hebben: "Everybody is in research and

⁹⁰ Zie bijvoorbeeld Leonard-Barton [1992].

⁹¹ Zie ook paragraaf 5.3.2.

development. The plant is our laboratory."⁹² Het lijkt er werkelijk op dat men zo veel mogelijk gebruik maakt van innovatieve inzichten van individuele werknemers.

De uitwisseling van ideeën en inzichten verloopt binnen een post-fordistisch bedrijf overigens eenvoudiger dan binnen een ander type onderneming vanwege de platte organisatiestructuur en de daarmee gepaard gaande afwezigheid van (zichtbare) hiërarchische verhoudingen. Bij *Chapparal Steel* zou dat ertoe leiden dat "new workers quickly realize that there are no policy manuals to follow, no job descriptions to adhere to, no unions to join and no reserved parking places for company executives."⁹³

De platte organisatiestructuur komt ook tot uitdrukking in de geringe omvang van de 'corporate staff'. Zo had de *North Star Steel Company* in 1985 een corporate staff van 14 personen, terwijl het bedrijf toen 2100 werknemers in dienst had en op een vijftal locaties staal produceerde.⁹⁴

Men zou echter van de lerende organisatie kunnen zeggen dat niet bewust voor een platte organisatiestructuur gekozen is, maar dat deze de resultante is van een evolutionair, historisch gegroeid, proces. Zoals al eerder is uiteengezet zijn mini-mills van oorsprong kleine, lokaal opererende bedrijven. Een platte organisatie is dan een normaal organisatie-model. Bovendien moeten het wel lerende organisaties zijn omdat de enige ontwikkeling van de kant van de werknemers moet komen bij gebrek aan voldoende middelen voor een eigen R&D-afdeling. De verheerlijking van de bestaande organisatievorm kan even zo goed een gevolg zijn van een niet willen inzien dat de organisatievorm gedicteerd is door de historische ontwikkeling, en bovendien wellicht doordat de managers zich beschouwen als wegbereiders van een nieuwe vorm van revolutionair kapitalisme.

Deze kritiek, hoewel in een aantal gevallen zonder enige twijfel legitiem, heeft echter geen algemene geldigheid. Alhoewel de organisatievorm in eerste instantie historisch gedicteerd is (en daar geen bewuste keuze aan te pas is gekomen), is er de laatste tijd in een aantal organisaties wel duidelijk sprake van bewuste keuzes. Enig (bewust) post-fordisme kan het management van een aantal van deze ondernemingen dan ook niet ontzegd worden.

Tegelijkertijd beantwoorden een groot aantal van deze ondernemingen echter niet aan een belangrijke andere karakteristiek van de post-fordistische onderneming, te weten de flexibiliteit in het productiepalet. Zoals we in hoofdstuk 3 hebben gezien, leggen zij zich toe op de productie van laagwaardige staalproducten in grote hoeveelheden, en speelt de voortdurende kostprijsreductie een belangrijke rol.

92 Leonard-Barton [1992, 29].

93 Tony [1993, 27].

94 Scherrer [1988, 1189].

4.8 Conclusies

Het blijkt mogelijk te zijn om aan ieder van de geselecteerde ideaaltypische productieconcepten meerdere bedrijven (in specifieke periodes) te koppelen.

Tabel 4.3: Overzicht productieconcepten

	Fordisme	Neo-fordisme	Post-fordisme
<i>Organisatie-structuur</i>	Hierarchisch	Team	Platte organisatie
<i>Afstand tussen werknemer en management</i>	Groot	Groot, maar team is beschikbaar als intermediair	Klein
<i>Functie-omschrijving</i>	Specialisatie	Roulatie binnen team	Multi-inzetbaarheid
<i>Bedrijf en periode</i>	Amerikaanse geïntegreerde staalindustrie 1920-1985	Japanse geïntegreerde staalindustrie 1970 - ? Europese geïntegreerde staalindustrie 1980 - ? Amerikaanse geïntegreerde staalindustrie 1985 - ?	Amerikaanse mini-mills 1990-?

Hoofdstuk 5

DE AANSTURING VAN TECHNOLOGISCHE TRAJECTEN

Ondanks het feit dat er eigenlijk al sinds het midden van de jaren zeventig gesproken kan worden van een mondiale staalcrisis, is het niet zo dat verschillende groepen staalproducenten in verschillende landen in dezelfde mate onder deze crisis te leiden hebben gehad. Er zijn significante regionale verschillen te onderscheiden.

Zo is er in Europa duidelijk een staalcrisis opgetreden, zowel binnen de traditionele staalindustrie als in de kleine Europese mini-mill sector. Er was sprake van overproductie en alle Europese staalconcerns hebben de laatste jaren met grote verliezen te kampen gehad. Met de Japanse staalindustrie leek het tot voor kort nog redelijk te gaan, maar ook uit die hoek werden recentelijk nog rode cijfers gemeld. Daarentegen ging het met de Amerikaanse geïntegreerde staalindustrie al eerder wat beter na de crisis en koude sanering van de jaren tachtig.

Met een aantal ondernemingen die deel uitmaken van de Amerikaanse mini-mill sector gaat het echter duidelijk minder goed dan een aantal jaren geleden. Het marktaandeel ligt bij de bestaande produkt- en technologiemix min of meer vast. Het competitieve karakter van deze sector, dat met name veroorzaakt wordt door de lage toetredingsdrempel, begint veel producenten op te breken. De staalproducenten in de verschillende landen proberen ieder op hun eigen wijze de directe gevolgen van de crises te verzachten en vooruit te lopen op verwachte (negatieve) ontwikkelingen. Zoals we in het vorige hoofdstuk hebben gezien is dat de afgelopen twee decennia bij een groot aantal staalproducenten gebeurd door het produktieconcept te veranderen van fordistisch naar neo-fordistisch.

Maar inmiddels is men binnen een groot aantal van deze bedrijven tot een andere strategische keuze gekomen. In de jaren negentig richt men zich niet meer zo sterk op een verandering van produktieconcepten, maar veel meer op het bewandelen van nieuwe technologische trajecten. In de selectie van en keuze voor deze trajecten worden managers gestuurd door produktieconcepten en dus indirect ook door de produktiestructuur van hun bedrijf.

5.1 De fordistische strategie en fordistische technologische trajecten

De traditionele fordistische strategie was gebaseerd op een voortdurende verlaging van de produktiekosten. In de periode van snelle groei van de Amerikaanse staalindustrie werd om dat te bereiken door een groot aantal bedrijven een strategie van 'creatieve destructie' gevolgd. Wanneer er een technologische ontwikkeling was die de kostprijs van het staal omlaag zou kunnen brengen, werden uit competitieve overwegingen bestaande installaties of machines gesloopt om vervangen te worden door nieuwe machines of installaties waarin de nieuwe vinding werd toegepast.

Met name de Amerikaanse staalmagnaat Andrew Carnegie stond bekend om het volgen van deze strategie. Toen hij eens hoorde van een nieuwe walstechniek, gaf hij opdracht een drie maanden oude walserij te slopen en te vervangen door een walserij die gebruik maakte van de nieuwere technologie.⁹⁵

De zojuist beschreven strategie van 'scrap and build' was nauw gekoppeld aan een strategie van het zogenaamde 'hard driving', die al in de laatste decennia van de 19^e eeuw tot ontwikkeling was gekomen.⁹⁶ Het doel van deze strategie - de produktie van een hoogoven tot het absolute maximum op voeren - bereikte men door onder hoge druk gas in de hoogoven in te voeren. Dit leidde tot een sterke produktieverhoging, maar tegelijkertijd ook tot een sneller slijten van de binnenkant van de hoogoven. Maar bij de bestaande hoge vervangingssnelheid nam men dit snellere slijten op de koop toe. Zo zei men in de Amerikaanse staalindustrie aan het eind van de negentiende eeuw wel dat "our furnaces lead a short life, but a merry one."⁹⁷

Zoals geconstateerd in het vorige hoofdstuk kunnen er op dit moment in de staalindustrie geen duidelijke representanten van het fordistisch produktieconcept meer aangetroffen worden. Toch waren in de recente crisis nog duidelijk bedrijven aan te wijzen die het fordistische gedachtengoed in de praktijk brachten, alhoewel het management van dergelijke bedrijven vaak beweerde uit te gaan van andere, modernere principes.

Vanwege het nijpende tekort aan fordistische bedrijven krijgen bespiegelingen over fordistische strategieën en concepten logischerwijs een enigszins hypothetisch karakter. Toch zijn dergelijke uitweidingen zeer wel noodzakelijk en mogelijk; noodzakelijk omdat een begrip van fordistische strategieën van belang is om de huidige staalindustrie goed te kunnen begrijpen; mogelijk omdat tot ver in de recente crisis op fordistische voet gerunde bedrijven nog talrijk voorkwamen.

⁹⁵ McGraw&Reinhardt [1989, 594].

⁹⁶ Paskoff [1991, 88].

⁹⁷ De binnenkant van de hoogoven zou normaliter slechts eens in de 12 jaar vervangen hoeven te worden, maar dat moest nu iedere 2,5 jaar plaatsvinden. De kosten die met een vervanging gemoeid waren - in 1887 berekend op \$15.000 - nam men op de koop toe. Zie Paskoff [1991, 82].

Aan het begin van de recente crisis schijnt men in dergelijke bedrijven behoorlijk geschrokken te zijn. Als centrale gedachte binnen de fordistische strategie kan de volgende beschouwd worden:

De staalproductie zoals we die heden ten dage kennen is niet langer rendabel. De staalproductie is als een zinkend schip en we moeten dan ook onze bedrijfsactiviteiten gaan diversificeren of ons zelfs helemaal onttrekken aan de staalproductie.

De pessimistische perceptie van de toekomst van de staalindustrie die aan deze gedachte ten grondslag ligt, werd ingegeven door de bewustwording van een aantal van de in hoofdstuk 2 geschetste structurele karakteristieken van de staalcrisis, waarbij de meest invloedrijke de teruglopende staalintensiteit geweest schijnt te zijn. Zoals twee hooggeplaatste managers van het Japanse *NKK* het in 1986 stelden: "No remarkable increase in steel demand in developed countries can be expected any longer. An increase in value-added products by stressing the more sophisticated qualities of steel may not be sufficient to fill the gap. Thus, steel companies may have to take other measures to maintain their attractiveness."⁹⁸ En met die andere maatregelen doelden deze Japanners op diversificatie van de bedrijfsactiviteiten.

Diversificatie kan een tweetal vormen aannemen. De eerste vorm is de zogenaamde *horizontale diversificatie* waarbij men zich op geheel andere industriële sectoren gaat richten om zo de problemen in de staalsector te ontvluchten.⁹⁹ Zo nam het Amerikaanse *U.S. Steel* aan het begin van de jaren tachtig bijvoorbeeld de oliemaatschappij *Marathon Oil* over. In 1990 was nog maar een kwart van de omzet van het inmiddels tot *USX* herdoopte conglomeraat afkomstig van de verkoop van staalproducten.¹⁰⁰

Wanneer bedrijven een dergelijke vorm van diversificatie-gedrag ontwikkelden, werd dat veelal niet gecombineerd met een aanpassing van productieconcepten in de overgebleven staaldivisie. Men geloofde veelal dat een aanpassing van de bedrijfsvoering minder noodzakelijk geworden was doordat men door de diversificatie aan risicospreiding deed.

In een aantal gevallen was een dergelijke horizontale diversificatie bedoeld als een aanzet om zich op termijn helemaal uit de staalproductie terug te trekken. Een goed voorbeeld van een bedrijf dat een dergelijke strategie ontplooid is de Amerikaanse *National Intergroup*, het voormalige *National Steel*. Deze groep verkocht in 1984 50% van het staalbedrijf aan het Japanse *NKK*. Deze verkoop vormde volgens een hoge functionaris van de *National Intergroup* "the final leg in our exit from the steel business."¹⁰¹ In 1990 breidde *NKK* zijn belang nog eens met 20% uit terwijl *Intergroup* zijn resterende aandelen in januari 1994 op de aandelenmarkten verkocht. Vanaf dat

98 Takano en Horie [1986, 452].

99 Zie ook Zukin [1991, 69].

100 *Forbes*, 16 september 1991.

101 *Wall Street Journal*, 26 april 1990, geciteerd in Kenney&Florida [1993, 161]. Zie ook Zukin [1991, 74-77].

moment had men zich helemaal uit de 'steel business' teruggetrokken, een aftocht die men bezegelde door in oktober 1994 de naam te veranderen in *Foxmeyer Health Corporation*.¹⁰²

Toch is deze vorm van horizontale diversificatie op termijn echter maar zeer zelden effectief gebleken. Zo merkt Acs [1984, 37] over de Amerikaanse staalindustrie op dat "From the mid-1950s, the industry raised the price of steel mill products, using significant parts of the proceeds to finance its diversification program out of steel, thereby siphoning funds that were badly needed for new technology and contributing significantly to the decline of steel-making capacity in the United States."

Deze fordistische strategie werd daardoor vaak tot een 'self-fulfilling prophecy', omdat een dergelijk bedrijfsbeleid door de gekozen allocatie van schaarse financiële middelen de (technologische) ontwikkeling van de staalproductie afremde. In een aantal gevallen gebruikten bedrijven hun staalproducerende bedrijfsonderdelen zelfs als 'cash cows' bij de financiering van hun diversificatiestrategie.¹⁰³

Tot ver in de tachtiger jaren hebben veel staalbedrijven een dergelijke strategie gevolgd. Zo was bijvoorbeeld het Japanse *Kawasaki Steel* nog in 1981 uitermate druk op het diversificatiepad¹⁰⁴, terwijl *Nippon Steel* pas in 1987 bewust ging diversificeren.¹⁰⁵ Langzamerhand vond er echter een omslag in het denken plaats, een omslag die extra werd gestimuleerd door het gegeven dat vele nieuwe activiteiten zeer veel geld kosten en dus (in ieder geval op de korte en middellange termijn) onsuccesvol bleken. Zo bleken bijvoorbeeld de door *Nippon Steel* ontwikkelde c.q. overgenomen high-tech activiteiten het bedrijf vooral geld te kosten. Toch bleven de daaruitvolgende problemen overzienbaar omdat het met de de (Japanse) vraag naar staal beter ging dan men in de pessimistische scenario's, die aan het eind van de jaren tachtig waren opgesteld en op basis waarvan men de diversificatie-strategie op poten had gezet, had aangenomen.¹⁰⁶

In een aantal gevallen is een dergelijke diversificatie overigens wel redelijk succesvol verlopen. Een voorbeeld daarvan is het Duitse bedrijf *Mannesmann* dat met succes sectorvreemde bedrijven (machinebouw, mobiele communicatie, electronica) in het concern heeft geïncorporeerd. In 1993 maakten activiteiten in de staalsector nog maar 13 procent van de totale concernomzet uit.¹⁰⁷ Alleen de omzet van de in 1973 overgenomen machinebouwer *DEMAG* was in 1989 al meer dan de helft hoger dan de omzet die men in de staaldivisie behaalde.¹⁰⁸

102 *National Steel*, 10K, januari 1995.

103 In een aantal gevallen zijn dergelijke bedrijven joint ventures aangegaan met andere, voornamelijk Japanse, bedrijven met als doel om op die wijze de staalproductie te kunnen beëindigen. Het voorbeeld van de Amerikaanse *National Intergrupp*, het voormalige *National Steel*, is al genoemd.

104 *Modern Plastics*, november 1991.

105 *Nikkei Weekly*, 25 januari 1993

106 *Forbes*, 20 januari 1992.

107 *Handelsblatt*, 23 februari 1994.

108 Ohteki [1992, 92].

Het door *Mannesmann* bewandelde diversificatietraject was echter niet alleen horizontaal. Men hield zich ook bezig met zogenaamde *verticale diversificatie*. Hierbij richt men zich op het overnemen van bedrijven die deel uitmaken van de bedrijfskolom van de staalindustrie. Daarbij moet vooral gedacht worden aan staalverwerkende bedrijven of op de staalindustrie gerichte machinebouwers.¹⁰⁹

Veel bedrijven met diversificatie plannen gingen er vanuit dat diversificatie het best via een getrappt model zou kunnen verlopen. Daarbij zou men zich in eerste instantie moeten richten op activiteiten die aan staal gerelateerd zijn, om in een later stadium activiteiten op andere terreinen te gaan ontplooiën. Zo stelde Kohsaburo Ohteki, een adviseur van de president van het Japanse *Sumitomo Metal Industries*, nog in 1992: "Because of the limited future for the products of the iron and steel division, diversification into new businesses is indispensable for further development of the enterprise. All Japanese iron and steel companies agree that the Japanese industry has already matured and must therefore expand into other businesses, but for the present they are only at the stage where these businesses seek to promote and support the expansion of the main business."¹¹⁰

Er is in deze paper al vaker aangegeven dat het fordisme als productieconcept in de hedendaagse staalindustrie niet echt meer voorkomt. Alle oorspronkelijk op fordistische leest geschoeide bedrijven hebben pogingen gedaan elementen van het neo-fordistisch gedachtengoed in hun bedrijfsvoering te incorporeren. Dat betekent natuurlijk ook dat er op dit moment geen duidelijke fordistische technologische trajecten meer te ontdekken zijn. Het is echter wel mogelijk om een aantal karakteristieken van dat soort trajecten aan te geven.

5.1.1 Trajecten binnen de fordistisch opererende staalindustrie: meer van hetzelfde

Aan de beginperiode van de fordistische staalindustrie vond innovatie niet in de staalbedrijven plaats. Staalgiganten als Carnegie staken hun energie veel liever in de diffusie dan in de ontwikkeling van de nieuwe technologieën.¹¹¹ Aan het begin van de eeuw stond de R&D in de staalindustrie dan ook op een erg laag peil.

Zo bezaten slechts acht van de 37 grootste staalondernemingen eigen onderzoeksfaciliteiten¹¹², terwijl die laboratoria bovendien nog erg klein waren. Zo had U.S. Steel slechts één onderzoeker in

¹⁰⁹ Ook hier kijkt maar weer eens dat er niets nieuws onder de zon is: Amerikaanse staalbedrijven hielden zich al rond de eeuwwisseling bezig met verticale diversificatie door het opkopen van mijnen.

¹¹⁰ Ohteki [1992, 87].

¹¹¹ McGraw&Reinhardt [1989, 594].

¹¹² Knoedler [1993, 108].

dienst, Midvale Steel zeven en Inland Steel 35. In 1927 was de situatie iets verbeterd: er waren in de Amerikaanse staalindustrie 47 laboratoria met ieder gemiddeld zes werknemers.¹¹³

Deze geringe aandacht voor onderzoek en ontwikkeling kwam voor een belangrijk deel voort uit een traditie waarin technologische vooruitgang bij gebrek aan metallurgische kennis gebaseerd was op het toepassen van vuistregels. Het gevolg van deze geringe aandacht was dat grote staalverbruikers, zoals de verschillende spoorwegmaatschappijen, hun eigen onderzoek gingen uitvoeren naar de verbetering van de materiaaleigenschappen van het staal.

De specificaties die zij op grond daarvan aan de staalproducenten stelden, werden door laatstgenoemden als uitermate irritant beschouwd. Men vond de specificaties "too strict, too abstract, and too unrealistic."¹¹⁴ De problemen die de staalproducenten met de individueel opgestelde specificaties hadden, vallen voor een groot gedeelte terug te voeren op het aanhangen van een strategie van kostenreductie. In een dergelijke strategie past het streven naar één soort staal voor alle afnemers.¹¹⁵

Ook in het algemeen kan gesteld worden dat fordistische technologische trajecten zich voornamelijk blijken te richten op kostenreductie door procesverbetering en schaalvergroting. Niet produktinnovatie maar veeleer procesinnovatie stond centraal, niet het ontwikkelen van nieuwe producten maar het goedkoper produceren van het bestaande assortiment. Daarbij vestigde men vaak de hoop op het opschalen van bestaande installaties, een praktijk die bijvoorbeeld tot uitdrukking kwam in een voortdurende groei van het volume van de hoogovens. De technologische ontwikkeling in de staalindustrie had dus in de meeste bedrijven een incrementeel karakter. Ontwikkelingstrajecten concentreerden zich daarbij voornamelijk op de feitelijke ijzer- en staalproductie en in veel mindere mate op de verdere verwerking van deze producten.

De afwachtende houding die door de meeste bedrijven in de geïntegreerde staalindustrie werd ingenomen ten opzichte van technologische ontwikkeling, werd voor een belangrijk deel ingegeven door de aard van de productieprocessen. Het leek onverstandig om het succesvolle verloop van dermate grootschalige, kapitaalintensieve en vol-continue productieprocessen in de

113 Knoedler [1993, 110].

114 Knoedler [1993, 118].

115 De problemen speelden met name tussen de staalproducenten en de spoorwegmaatschappijen. Zo stond in 1912 in het blad *Iron Age*: "While the railroads were thus busy increasing the capacity of their motive power and cars, the steel mills were likewise endeavoring to obtain increased tonnage. These efforts took the form of eliminating unnecessary delays, installing larger converters and more powerful machines, using larger ingots, and sometimes of allowing less time for the chemical reactions. At the height of the tonnage endeavor in the rail mills, about five years ago, there was considerable rivalry between the different mills to produce the greatest tonnage, and it reached a condition that might almost be termed madness, that had only secondary concern for the quality of the product. *The purchaser had the choice of buying rails as made by the mills or going without them*" (geciteerd in Knoedler [1993, 120]; cursivering door JB).

waagschaal te stellen ten bate van technologische ontwikkelingen die zich nog niet volledig bewezen hadden. Dit is een probleem dat zich overigens ook in de hedendaagse neo-fordistische geïntegreerde staalindustrie voor doet.

Een tweede probleem waarmee een aantal op fordistische voet gerunde bedrijven in de zeventiger en tachtiger jaren geconfronteerd werden is het gebrek aan financiële middelen om ontwikkelingsprocessen door te voeren, omdat men zijn geld liever besteedde aan diversificatieprogramma's.

5.2 Aanpassingen in de traditionele staalindustrie: de neo-fordistische strategie en neo-fordistische technologische trajecten

De centrale gedachte binnen de neo-fordistische strategie is de volgende:

In de hedendaagse wereld is nog steeds een (rendabele) rol weggelegd voor de staalindustrie. Staal heeft nog steeds de toekomst. Het kan en moet echter beter geproduceerd kunnen worden.

Bij de neo-fordistische staalbedrijven legt men de nadruk op het verbeteren van de kwaliteit van het geleverde produkt. Bovendien probeert men meer in te spelen op wensen die er bij de afnemers leven. De nadruk wordt gelegd op opwaardering van de produktie en dit leidt tot aandacht voor incrementele procesverbetering.

5.2.1 Trajecten binnen de neo-fordistisch opererende staalindustrie

De technologische trajecten die door de neo-fordistische bedrijven gevolgd worden, zijn duidelijk beïnvloed door de sociaal-economische en maatschappelijke ontwikkelingen die zich de afgelopen twee decennia hebben voorgedaan als gevolg van de oliecrises en de milieuproblematiek. Deze ontwikkelingen hebben direct (door hogere prijzen van de grondstoffen) en indirect (door de bemoeienis van overheden en belangengroepen met het milieubeleid van bedrijven) een sterke invloed uitgeoefend op technologische ontwikkelingsprocessen in de ijzer- en staalindustrie van westerse landen. Als gevolg daarvan is de afgelopen twintig jaar met name in de traditionele staalindustrie het niveau van milieuvervuiling en energieverbruik sterk teruggedrongen.

Verder heeft de milieu- en energiecrisis indirect ook grote invloed uitgeoefend op de door de staalproducenten opgestarte technologische trajecten. Zij werden er, zoals al in hoofdstuk 2 aangegeven is, door hun afnemers toe gedwongen sterkere en lichtere produkten te ontwikkelen.¹¹⁶

¹¹⁶ Zie ook Kawaguchi en Sugiyama [1989, 77].

Zo streven autoproducenten naar het gebruik van staal dat, bij een gelijkblijvende sterkte en corrosievastheid, lichter is dan een aantal jaren geleden. Een vijftientigtal staalbedrijven kondigden in 1994 aan samen te gaan werken in een consortium met het doel te komen tot de "lightest steel-bodied passenger car possible". Men was geschrokken van concurrentie die staal had gekregen van aluminium, plastics, magnesium en andere alternatieve materialen.¹¹⁷

Behalve in de automobiellindustrie zien we een dergelijke ontwikkeling ook in de verpakkingindustrie. Ook daar proberen staalproducenten op de markt te komen met lichtere materialen. Zo heeft een samenwerkingsverband tussen *Hoogovens*, *British Steel Tinplate* en de Duitse *Thyssen*-dochter *Rasselstein* in 1992 een superlicht stalen blikje opgeleverd. In dit 'Ultimate Can' project heeft men een drankenblikje ontwikkeld dat 30% lichter is dan andere stalen blikjes en zich daarom kan meten met aluminium blikjes.¹¹⁸ Deze prestatie werd een jaar later geëvenaard door een samenwerkingsverband tussen het Amerikaanse *Weirton Steel*, de Franse *Usinor*-dochter *Sollac* en het Japanse *Nippon Steel*.¹¹⁹

Door de invoering van het neo-fordisme is bij de geïntegreerde staalbedrijven een verschuiving opgetreden in de concentratie van de R&D inspanningen van het eerste gedeelte van het produktietraject (de primaire ijzer- en staalproductie) naar het tweede gedeelte (gieten, walsen en verduurzamen).

Deze verschuiving is een direct gevolg van de al eerder gesignaleerde wens om te komen tot hoogwaardiger produkten. Bij de technieken die met betrekking tot dit tweede gedeelte ontwikkeld werden, gaat het vooral om verbeteringen van incrementele aard.

Ten tijde van het neo-fordisme hebben nog geen revolutionaire technologische doorbraken plaatsgevonden. Op dit moment zit er echter een belangrijke technologische ontwikkeling in de pijplijn. Deze in het eerste gedeelte van het produktietraject in te zetten techniek heeft de potentie om een totale herstructurering van de geïntegreerde staalindustrie op te starten. Het gaat hierbij om smeltreductie.

Bij smeltreductie gaat het om een nieuwe techniek die zijn feitelijke bruikbaarheid nog moet bewijzen. Smeltreductie maakt het mogelijk om in één stap uit ijzererts vloeibaar ijzer te produceren. De grootschalige invoering van dit procédé zal een grote invloed uitoefenen op de organisatie van de traditionele staalindustrie, omdat het cokesovens, pelletiseer- én sinterinstallaties en hoogovens overbodig maakt. Bovendien is deze technologie al bij een veel kleiner produktievolume efficiënt dan de grootschalige, rondom het hoogovenproces opgebouwde, staalindustrie zoals we die nu kennen.

¹¹⁷ Het onderzoeksproject waaraan de 25 staalbedrijven - waaronder *British Steel*, *Sollac*, *Thyssen*, *Hoogovens*, *Sidmar*, *Cockerill*, *Voest-Alpine*, *Nippon Steel*, *NKK*, *Sumitomo Metals*, *Posco*, *BHP*, *US Steel*, *Bethlehem*, *LTV*, *Stelco* en *Dofasco* - deelnemen zal worden uitgevoerd door *Porsche Engineering Services*, een Amerikaanse dochter van de Duitse autofabrikant (*American Metal Market*, 26 juli 1994; *Metal Bulletin*, 4 augustus 1994).

¹¹⁸ *American Metal Market*, 3 september 1992; *Metallurgia*, december 1992.

¹¹⁹ *American Metal Market*, 9 december 1991; *Packaging US*, april 1993.

Smeltreductie vormt een concurrent van het traditionele hoogoven-procédé. Het eindprodukt van de smeltreductie is namelijk gesmolten metaal en dat kan goed bij het oxystaalprocédé ingezet worden. Bovendien lijkt het erop dat smeltreductie een véél milieuvriendelijkere manier is om ijzer te produceren dan het traditionele hoogovenprocédé. De grote milieuwinst die bij smeltreductie gemaakt wordt, is gelegen in het feit dat men kan afzien van de bijzonder milieuvervuilende productie van cokes en daarbovenop vaak ook nog van sinteren en pelleteren.

Bij traditionele staalbedrijven bestaat grote interesse voor deze technologie. Veel van de producenten staan onder druk van overheden en belangengroepen om milieuvriendelijker te produceren, terwijl zij bovendien door de economische situatie gedwongen worden de productie te rationaliseren en goedkoper te gaan produceren. Bedrijven geloven met deze nieuwe technologie twee vliegen in één klap te kunnen slaan.

**Tabel 5.1: Vergelijking tussen smeltreductie en hoogovenprocédé:
uitstoot vervuilende stoffen in gram per ton eindprodukt**

	Hoogoven-procédé	COREX-procédé
NO ₂	1905	21
SO ₂	1596	26
Stof	427	39

Bron: Astier [1992]

Op dit moment is het enige op industriële schaal toegepaste smeltreductie proces het door Deutsche *Voest-Alpine Anlagenbau* ontwikkelde *Corex*-procédé, dat door de Zuidafrikaanse staalproducent *ISCOR* sinds 1987 wordt gebruikt en waarmee dit bedrijf ongeveer 300.000 ton ijzer per jaar produceert. Een tweede op het COREX-procédé gebaseerde productiefaciliteit zal in 1995 in gebruik worden genomen door de Zuid-Koreaanse staalproducent *POSCO*. Deze fabriek zal een capaciteit krijgen van tussen de 500.000 en 600.000 ton.¹²⁰ Een derde staalfabriek die van deze techniek gebruik maakt wordt in 1996 in gebruik genomen in de Indiase deelstaat Karnataka. Deze fabriek zal in eerste instantie een capaciteit krijgen van 1,25 miljoen ton.¹²¹

Op een aantal andere plaatsen op de wereld wordt tegenwoordig intensief met deze technologie geëxperimenteerd. Zo coördineert de Japanse *Iron and Steel Federation* sinds 1988 een \$118 miljoen kostend research programma dat voor een groot gedeelte door het MITI wordt

¹²⁰ *American Metal Market*, 5 oktober 1992; *Stahl und Eisen*, 9 november 1992.

¹²¹ *Economic Times*, 4 januari 1994; *Financial Express*, 4 januari 1994; *Metal Bulletin*, 25 juli 1994.

gefinancierd en waaraan acht Japanse geïntegreerde staalfabrikanten deelnemen. Het doel van dit project is de ontwikkeling van nieuwe technieken ten bate van de ijzer- en staalproductie.

Ieder van de producenten concentreert zich op een ander gedeelte van het productieproces, maar het gedeelte van het onderzoek dat betrekking had op smeltreductie, het zogenaamde *Direct Iron Ore Smelting (DIOS)* project, ging dermate goed dat er al snel besloten werd om een pilot-installatie te bouwen op het *NKK* complex in Keihin. Deze installatie, die in de herfst van 1993 is opgeleverd, heeft een capaciteit van 500 ton per dag. Er zal gedurende anderhalf jaar geëxperimenteerd worden met de nieuwe produktietechniek.

Vergeleken met het hoogovenprocédé zou met het Japanse procédé een reductie van 5-10 procent van de CO₂ emissies bereikt kunnen worden, terwijl de produktiekosten 10 procent lager zouden kunnen liggen dan bij het traditionele procédé.¹²²

Ook in de Verenigde Staten wordt onderzoek naar smeltreductie gedaan. Zo coördineert het *AISI*, het American Iron and Steel Institute, een onderzoeksproject dat voor driekwart gefinancierd wordt door het Department of Energy. Ook dit project is in 1988 van start gegaan. Alhoewel er schijnbaar nog geen tastbare resultaten zijn lijkt het erop dat men ook hier kan komen tot lagere emissies en bovendien tot een halvering van de arbeidskosten. Verder zouden de kapitaalkosten per ton productiecapaciteit 35 procent lager uit moeten vallen.¹²³

Tenslotte worden er ook in Australië enige initiatieven met betrekking tot smeltreductie ontplooid. Daar heeft *Hismelt* - een 50/50 joint venture van het Australische *CRA* en de Amerikaanse *Midrex Corporation*¹²⁴ - in Kwinana in West Australië voor US\$ 140 miljoen een onderzoeksopstelling gebouwd met een capaciteit van 14 ton gesmolten metaal per uur.¹²⁵

Ondanks alle positieve eigenschappen van de smelt-reductie technologie zal de vervanging van het traditionele hoogovenprocédé door smeltreductie waarschijnlijk toch niet al te snel verlopen. Er zijn de laatste jaren grote verbeteringen tot stand gekomen in het traditionele procédé. Zo is het gebruik van cokes sterk teruggedrongen door de ontwikkeling van koleninjectie. Mogelijk zal er in de toekomst ook minder gesinterd behoeven worden door het inblazen van fijn erts in de hoogovens. Maar het belangrijkste voordeel van het traditionele procédé is waarschijnlijk dat de hoogovens al voor een groot gedeelte afgeschreven zijn waardoor de totale produktiekosten lager uit kunnen vallen dan die van het nieuw in te voeren procédé.

5.3 Nieuwe bedrijven, nieuwe kansen: post-fordistische strategieën en post-fordistische technologische trajecten

122 Astier [1992]; *American Metal Market*, 20 mei 1993; *Recycling Today*, februari 1994.

123 Aukrust [1993].

124 Een volle dochter van *Kobe Steel*.

125 *American Metal Market*, 21 september 1993; *Skills Mining Review*, 18 december 1993; *Modern Casting*, april 1994.

Alle mini-mills streven een beperkt aantal gelijke doelen na. Zo zijn zij allemaal geïnteresseerd in een rationalisering van de bestaande produktiewijze. De technische ontwikkelingen in de mini-millsector zijn de afgelopen drie decennia bijzonder snel gegaan, voor een belangrijk deel als gevolg van de al eerder aangeduide milde vorm van 'Schumpeteriaanse creatieve destructie'. Er is voortdurend aandacht voor incrementele verbeteringen van bestaande technieken. Hierbij kan gedacht worden aan zaken als het opvoeren van voltage en amperage in de ovens, het verbeteren van afzuiginstallaties en het verminderen van het slijten van de voor het smelten van het schroot gebruikte elektrodes. Deze procesinnovaties leiden over de gehele linie tot een zich nog steeds voortzettende reductie van de produktiekosten.

Desondanks vallen er in deze sector toch een tweetal verschillende (post-fordistische) strategieën te onderscheiden. De centrale gedachte in de eerste strategie, de post-fordistische *vooruitgangsstrategie*, die bijvoorbeeld bij een bedrijf als *Chapparral Steel* aangetroffen wordt, is:

We kunnen beter, flexibeler en goedkoper produceren dan de andere producenten. Stilstand is echter achteruitgang; we moeten ons (technologisch) blijven ontwikkelen omdat we anders voorbijgestreefd worden.

De centrale gedachte in de tweede post-fordistische strategie, de *groeistrategie*, die een bedrijf als *Nucor* volgt, lijkt te zijn:

We kunnen beter, flexibeler en goedkoper produceren dan de andere producenten. Wanneer we het technologisch potentieel ontwikkelen om ons produktiepalet te verbreden, kunnen we ons marktsegment makkelijk vergroten.

De aanhangers van de eerste strategie geloven dat de sterke punten van hun organisatie- en produktiestructuur alleen bij de bestaande kleinschalige produktie- en arbeidsorganisatie gehandhaafd kunnen worden. Dat betekent echter niet dat men zich af wil sluiten van technische ontwikkelingen. Men is er zich immers terdege van bewust hoe competitief de mini-mill markt kan zijn, en men vreest anders zijn markten aan de concurrentie te verliezen. Op de middellange termijn zal de concentratie op de zogenaamde lange produkten gecontinueerd worden. Daarbij zou men het niet als een probleem zien om op markten terecht te komen die nu nog in handen zijn van de geïntegreerde producenten, maar men streeft hier op de korte termijn niet bewust naar.

De aanhangers van de tweede strategie gaan er daarentegen van uit dat het mogelijk is de sterke (lees: post-fordistische) kanten van een bedrijf te handhaven wanneer er uitgebreid wordt. Men wil zich daarbij steeds meer gaan richten op hoogwaardige staalsoorten, en is bewust bezig marktaandeel van de traditionele staalbedrijven af te snoepen. Daarbij is men wel haast

gedwongen om het aantal bedrijfsvestigingen te vergroten, en samenwerkingsverbanden met bestaande traditionele staalbedrijven aan te gaan.

Het bestaan van deze twee verschillende post-fordistische strategieën leidt logischerwijs ook tot een tweetal verschillende post-fordistische technologische trajecten.

5.3.1 Trajecten vanuit de vooruitgangsstrategie (procesinnovatie)

Binnen de vooruitgangsstrategie ligt de nadruk vooral op de geleidelijke ontwikkeling van steeds geavanceerdere technieken. Het gaat daarbij vooral om incrementele procesverbeteringen. Er kan bijvoorbeeld gedacht worden aan het opvoeren van de spanning in de ovens, aan aanpassingen van de elektroden of aan het opvoeren van de ovengrootte.

De technische ontwikkelingen zijn er bij de meeste bedrijven vooral op gericht geen achterstand op te lopen in vergelijking met de andere gelijksoortige producenten, of indien mogelijk de voorsprong te behouden. Daarbij zijn een aantal bedrijven uitermate innovatief. Dit werd treffend verwoord door Gordon Forward, de CEO van *Chapparral Steel*, die stelde: "We look at risk differently from other people. We always ask what is the risk of doing nothing. We don't bet the company, but if we're not taking some calculated risks, if we stop growing, we may die."¹²⁶

5.3.2 Trajecten vanuit de groeistrategie (produktinnovatie)

Binnen de groeistrategie ligt de nadruk op het uitbreiden van het productiepalet. Men wil platte producten gaan produceren, omdat men gelooft ook op dat marktsegment goed met de gevestigde staalproducenten te kunnen concurreren.

De nadruk ligt bij een aantal producenten dan ook op de ontwikkeling van in een mini-mill inzetbare technieken om dergelijke platte producten te maken. De daarvoor benodigde technieken zijn inmiddels ontwikkeld door het Amerikaanse *Nucor* (in samenwerking met de Duitse machinebouwer *SMS Schloemann-Siemag*) en in een samenwerkingsverband tussen de Italiaanse Mini-mill *Arvedi* en de Duitse apparatuurleverancier *DEMAG*. Sinds 1989 heeft *Nucor* in het Amerikaanse Crawfordsville (In.) een fabriek in productie waar dergelijke platte producten gemaakt worden.

De wens om platte, hoogwaardigere producten te gaan produceren brengt echter nieuwe problemen met zich mee. Voor een op schroot gebaseerd productie systeem is het moeilijk een dergelijke opwaarderingsoperatie uit te voeren omdat de kwaliteit van de gebruikte grondstoffen niet gegarandeerd kan worden. Het gebruik van schroot heeft als nadeel dat er in het

¹²⁶ Leonard-Barton [1992, 32].

geproduceerde staal verontreinigingen - zoals koper - voor komen die de metallurgische eigenschappen van het eindprodukt nadelig beïnvloeden.

De metallurgische eigenschappen van het eindprodukt zijn bij de productie van betonstaal van ondergeschikt belang, maar bij een opwaardering naar bijvoorbeeld platte produkten worden ze steeds belangrijker. En daarmee wordt de zuiverheid van de grondstoffen een issue waar de mini-mills zich bewust mee bezig dienen te houden.

Mini-mills proberen de zuiverheid van hun grondstoffen op een drietal manieren te vergroten. Deze manieren zijn achtereenvolgens:

- 1- een betere sortering van het schroot (door het samenwerken met¹²⁷ of in een beperkt aantal gevallen zelfs opkopen van¹²⁸ de schroothandelaren [een vorm van verticale integratie]),
- 2- het verwijderen van verontreinigingen uit het gesmolten metaal (een technische moeilijk en nog niet uitontwikkelt procédé),
- 3- het gebruik van andere grondstoffen dan schroot, namelijk *direct gereduceerd ijzer*, het zogenaamde DRI.

Bij directe reductie wordt ijzererts rechtstreeks omgezet in ijzer, waarbij over het algemeen als reductor aardgas wordt ingezet. Het eindprodukt van dit procédé is een vast, sponsachtige materiaal dat met behulp van het elektrostaalprocédé verder bewerkt kan worden tot staal.

Gedurende de 18^e en 19^e eeuw is er bij voortdurende onderzoek gedaan naar de mogelijkheid om ijzer en staal te produceren zonder gebruik te maken van hoogovens. Voor de tweede Wereldoorlog zijn vele projecten opgestart, maar geen van de ontwikkelde technieken bleek optimaal te werken.¹²⁹

De technologische ontwikkeling van directe reductie (DRI) kwam pas na de Tweede Wereldoorlog goed van de grond, toen men de inzet van gas als reductor onder de knie begon te krijgen. Toch groeide de productie in de eerste naoorlogse decennia nauwelijks omdat de vraag naar het eindprodukt nog zeer beperkt was. De laatste paar jaar stijgt de vraag naar DRI echter snel. Hiervoor zijn een tweetal redenen aan te geven. Op de korte termijn speelt vooral een rol dat staalproducenten in Derde Wereldlanden niet afhankelijk wensen te zijn van geïmporteerd schroot en daarom eigen DRI installaties op willen starten.¹³⁰

Op de lange termijn is echter een andere ontwikkeling veel belangrijker. Mini-mills willen steeds geavanceerdere staalprodukten kunnen maken. Het schroot dat zij tot nu toe gebruiken blijkt echter te onzuiver te zijn, en zij geloven dat het met behulp van directe reductie geproduceerde ijzer hier uitkomst kan bieden.

¹²⁷ *Iron Age*, oktober 1992; *Iron Age*, april 1993; *Iron Age New Steel*, april 1994.

¹²⁸ *Iron Age*, juni 1992.

¹²⁹ Zie bijvoorbeeld Hartevelt [1964].

¹³⁰ Zie voor het voorbeeld van Venezuela de *American Metal Market* van 29 december 1993.

Tabel 5.2: DRI productie in 1993 naar regio (miljoenen tonnen)

<i>Land</i>	<i>Productie</i>
Latijns-Amerika	9,36
Midden-Oosten en Noord-Afrika	6,15
Azië en Oceanië	4,43
Voormalige Sovjet Unie en Oost-Europa	1,65
Noord-Amerika	1,18
Afrika	0,91
West-Europa	0,18

Bron: Skillings Mining Review, 12 maart 1994

Terwijl de mondiale DRI productie in 1970 minder dan 1 miljoen ton bedroeg,¹³¹ was deze in 1993 inmiddels gestegen tot 23,9 miljoen ton.¹³² De afgelopen jaren is de DRI-capaciteit flink uitgebreid. Deze ontwikkeling deed zich met name voor in (semi-) ontwikkelingslanden in Latijns-Amerika en in het Midden- en Verre-Oosten en werd zoals gezegd in de meeste gevallen ingegeven door de wens de afhankelijkheid van schroot-importen terug te dringen.

Er is echter een verschuiving gaande in de motivatie van de uitbouw van de DRI capaciteit (of daaraan verwante capaciteit). Mini-mills die hun produktenpallet willen opwaarderen, geloven dat DRI zuivere grondstof kan leveren. Hierbij heeft het Amerikaanse mini-mill concern *Nucor Corp.* het voortouw genomen door te beginnen met de bouw van een fabriek op Trinidad and Tobago. Deze fabriek, waarin Braziliaans ijzererts en lokaal gewonnen gas met behulp van een nieuwe techniek omgezet wordt in het zogenaamde ijzercarbide, is de eerste DRI-installatie van een Amerikaans bedrijf. De fabriek is eind 1994 in gebruik genomen en zal op jaarbasis een productie hebben van 320.000 ton.

Vanuit het perspectief van de mini-mills heeft de groei van DRI-capaciteit zowel een tactisch als strategisch belang. Het tactische belang is dat men door een dergelijke ontwikkeling de afhankelijkheid van de schrootmarkt kan terugdringen. Het mogelijkerwijs nog grotere strategische belang is dat men een betere controle heeft op de kwaliteit van de grondstoffen. Dit is nodig wanneer men de al ingezette opwaarderingstendens verder wil voortzetten.

5.4 Conclusies

Aan ieder van de productieconcepten kunnen één of meerdere strategieën gekoppeld worden. Bovendien kan voor ieder van de concepten een korte termijn traject en in de helft van de gevallen ook een lange termijn traject geïdentificeerd worden.

131 *American Metal Market*, 26 februari 1993.

132 *Skillings Mining Review*, 12 maart 1994.

Tabel: Overzicht productieconcepten, strategieën en technologische trajecten

	<i>Fordisme</i>	<i>Neo-fordisme</i>	<i>Post-fordisme</i>	
Strategieën	Diversificatie	Opwaardering (en diversificatie)	Vooruitgang	Groei
Technologische trajecten: op korte termijn	Incrementele verbeteringen in 1 ^e fase productie	Incrementele verbeteringen in 2 ^e fase productie	Incrementele proces-innovatie	Produktinnovatie
op lange termijn	n.a.	Smeltreductie	n.a.	Directe reductie

Hoofdstuk 6

CONCLUSIES EN VOORSPELLINGEN

In deze paper is geprobeerd bedrijfsinterne veranderingsprocessen te beschrijven en verklaren aan de hand van een cyclisch model van technologische ontwikkeling. Er is geprobeerd in dit model zowel *materiële zaken* (de produktiestructuren) als *immateriële zaken* (de aan de produktieconcepten ten grondslag liggende overtuigingen) te gebruiken bij een verklaring van de keuze voor en het verloop van specifieke technologische trajecten.

6.1 Paradigma's en produktieconcepten

Het is in de voorafgaande hoofdstukken mogelijk gebleken fordistische, neo-fordistische en post-fordistische productiestructuren te koppelen aan specifieke produktieconcepten in de staalindustrie. Ook was het mogelijk ieder van die concepten te koppelen aan specifieke strategieën en technologische trajecten. Bovendien is aangetoond dat er duidelijke causale verbanden bestaan tussen de concepten, de structuren en de trajecten. Er kan dus geconcludeerd worden dat het in hoofdstuk 1 geschetste model gebruikt kan worden bij de analyse van technologische veranderingsprocessen in de staalindustrie.

Het is duidelijk geworden dat fordisme, neo-fordisme en post-fordisme niet zonder meer op Kuhnianse wijze als paradigma's betiteld kunnen worden. De invoering van deze produktieconcepten ging namelijk niet altijd met schoksgewijze veranderingen gepaard. Zo was bijvoorbeeld bij de overgang van fordisme naar neo-fordisme eerder sprake van evolutie dan van revolutie.

Verder is het zo dat het post-fordisme zich tot op dit moment alleen gemanifesteerd heeft in een nieuwe sector waarin fordistische of neo-fordistische organisatieprincipes nog niet voorkwamen. Hier wordt dus niet aan de voor een paradigmatische ontwikkeling essentiële voorwaarde van 'opvolging' voldaan. Er moet daarom geconcludeerd worden dat het beter is om fordisme, neo-fordisme en post-fordisme (in ieder geval op het micro-niveau van de staalindustrie) niet als paradigma's maar als ideaaltypische produktieconcepten te karakteriseren.

Overigens sluit de karakterisering als produktieconcepten het optreden van paradigmatische ontwikkeling niet uit. Zo kan bijvoorbeeld de overgang van het pre-fordistische naar het fordistische model waarschijnlijk als een paradigmatische overgang gekarakteriseerd worden.

Het probleem met een paradigmatische ontwikkeling is dat wanneer er maar voldoende aandacht besteed wordt aan de historische context waarbinnen een paradigma-sprong zich heeft voorgedaan, er altijd bewijzen aangetroffen kunnen worden voor het optreden van een geleidelijke, evolutionaire overgang. Het is daarom *sowieso* beter om het idee van produktieconcepten te hanteren. Deze idee zegt namelijk niets over de manier waarop de overgang van de ene naar de volgende toestand plaats zal vinden.

Wat we binnen de staalindustrie echter wel regelmatig tegenkomen is een andere karakteristiek van paradigmatische ontwikkeling, namelijk het binnen één groep vasthouden aan een bepaald systeem van meningen en ideeën, terwijl de relatieve buitenstaander ziet dat de overtuigingen zich niet laten rijmen met de ontwikkelingen zoals die plaats hebben en de reacties die daarop nodig zouden zijn.

Dit verschijnsel is heel duidelijk opgetreden in de op fordistische voet geschoeide Amerikaanse staalindustrie. Deze koppigheid komt voort uit het onvermogen te accepteren dat er andere wegen zijn die beter zijn dan het pad wat men zelf bewandeld.

Het moge inmiddels duidelijk zijn dat er een sterk verband bestaat tussen produktieconcepten en produktiestructuren. Een dergelijke benadering is echter niet zonder gevaar. Door de weinig nauwkeurige definiëring van de idee van de produktieconcepten, en door de ideaaltypische invulling die er aan deze concepten gegeven wordt is het gevaar niet denkbeeldig dat het bij deze begrippen niet om consistente ideeënstelsels gaat, maar om rationalisaties achteraf van historisch gegroeide verhoudingen.

Verder moet toegegeven worden dat het binnen hetzelfde kader gebruiken van de begrippen fordisme, neo-fordisme en post-fordisme zoiets is als het vergelijken van appels en peren. Terwijl het fordisme omschreven kan worden als een historisch gegroeide situatie, kan het neo-fordisme als een agenda voor aanpassing beschouwd worden, terwijl het post-fordisme nog steeds niet veel meer is dan een ideaal.

Als gevolg hiervan is het gebruik van de terminologie niet altijd even waardevrij. Zo stelt de post-fordist John Matthews dat "Fordism and post-Fordism are essentially metaphors, and must be treated as such. They do not constitute a category of thought with Hegelian delusions, striding through history with a life of its own."¹³³ Maar zelfs als metaforen kunnen deze begrippen nuttige diensten bewijzen bij het in kaart brengen van industrieële structuren en aanpassingsprocessen.

133 Matthews [1989, 147-8].

6.2 De huidige combinatie van structuren, concepten en trajecten

In de geïntegreerde staalindustrie is het decennialange almachtige fordisme in de tweede helft van de tachtiger jaren helemaal van de aardbodem verdwenen. De bedrijven die dit produktieconcept aanhingen, hebben in hun zoektocht naar een beter concept één van de volgende drie paden bewandeld:

(1-) Sommige bedrijven bleven vasthouden aan het fordistische concept, en besloten "to ride out the crisis". Dit bleek een strategie waar niemand op termijn aan vast kon houden, mede omdat deze strategie leidde tot een steeds toenemende technologische achterstand.

(2-) Andere ondernemingen volgden een horizontale en/of verticale diversificatiestrategie. Al snel bleek dat het alleen volgen van een dergelijke strategie niet voldoende was, en in een groot aantal gevallen werd hij dan ook gecombineerd met neo-fordistische aanpassingen in het produktieproces. In een aantal gevallen was van dergelijke aanpassingen geen sprake, omdat men de gelden die voor de binnen het neo-fordisme noodzakelijke technologische vernieuwing noodzakelijk waren, liever in de diversificatie investeerde.

(3-) Tenslotte was er een groep ondernemingen die een strategie volgde die neo-fordistische genoemd kon worden. Over het algemeen is deze strategie relatief succesvol verlopen.

Terwijl in de traditionele staalindustrie in eerste instantie aan de strategische aanpassingen vorm werd gegeven via veranderingen in de produktieconcepten, verliepen de aanpassingen in de mini-mill sector veeleer via veranderingen in de technologische trajecten. In de zeventiger en tachtiger jaren zijn er een groot aantal mini-mills op de markt gekomen die gebruik maakten van de niches die door de tekortkomingen van het fordistische produktieconcept geschapen waren. In eerste instantie concentreerden deze bedrijven zich allemaal op die marktsegmenten waarin men relatief eenvoudig een comperatief voordeel kon behalen op de grote geïntegreerde bedrijven.

Maar onder invloed van de versterkte concurrentie die op deze marktsegmenten optrad ten tijde van de mondiale staalcrisis, zijn ook deze bedrijven zich gaan oriënteren op andere ontwikkelingsrichtingen. Als resultante van deze afwegingsprocessen kunnen een tweetal verschillende strategieën geïdentificeerd worden. Deze zijn achtereenvolgens de *voortgangsstrategie* en de *groei-strategie*.

In de voortgangsstrategie wordt geprobeerd het marktaandeel te vergroten door het uitbreiden van het produktiepallet. Dit heeft grote consequenties voor het technologisch traject wat door een bedrijf gevolgd wordt. Volgens de groei-strategie daarentegen, kan men het marktaandeel vergroten door het bestaande produktiepallet nog goedkoper te produceren. Als een consequentie van deze strategie streeft men een technologisch traject van incrementele procesinnovatie na.

6.3 Toekomstige combinaties van structuren, concepten en trajecten

Terwijl in de traditionele staalindustrie de verandering in technologische trajecten een gevolg was van een verandering in productieconcepten, zijn in de mini-mill sector de productieconcepten sinds het begin van de crisis nog niet echt aan verandering onderhevig geweest. Dit is een gevolg van het feit dat het management in deze sector op een ander punt in de "structuur-concept-traject" keten strategische aanpassingen heeft doorgevoerd.

Het is dan ook zeer waarschijnlijk dat op de middellange termijn er grote veranderingen in de mini-mill sector op komst zijn. Met name de technologische trajecten die in de *voortgangstrategie* gevolgd worden, zullen op termijn leiden tot veranderingen in de productiestructuur en (dus ook) in de productieconcepten.

Een aantal grote mini-mills, die op dit moment in principe post-fordistisch genoemd zouden kunnen worden, zijn bezig hun productiepalette te verbreden. Om dat te bereiken gaan zij over tot verticale integratie, waarbij zij bijvoorbeeld schrootbedrijven overnemen. Daarnaast zal in de nabije toekomst een groot aantal bedrijven eigen DRI-installaties in gebruik nemen.

Door deze ontwikkelingen zal bij dergelijke bedrijven getornd moeten worden aan de factoren die tot op dit moment als de sterke punten van mini-mills en van het post-fordistisch productieconcept beschouwd worden. Er zullen namelijk informatie-bottlenecks gaan ontstaan, er zal een grotere 'corporate culture' gaan groeien en het belang van schaalvoordelen zal toenemen. De onvermijdelijke beheersproblemen die een gevolg zijn van het volgen van deze strategie, zullen alleen opgelost kunnen worden door het productieconcept aan te passen in de richting van het neo-fordisme. Hierdoor zullen mini-mills meer op traditionele geïntegreerde bedrijven gaan lijken.

Binnen de geïntegreerde staalindustrie is een andere ontwikkeling te verwachten. Na de doorvoering van het neo-fordisme valt te verwachten dat daar de evolutie van het productieconcept voor lange tijd tot stilstand gekomen. Het is namelijk onwaarschijnlijk, gezien de aard van de in deze subsector toegepaste productieprocessen (grootschalig, vol-continu, relatief inflexibel) dat het post-fordisme binnen de huidige productieverhoudingen in de geïntegreerde staalindustrie aan zal slaan.

Veranderingen zijn echter wel mogelijk wanneer smeltreductie in de toekomst op grote schaal toegepast zou gaan worden. Er zal dan een compleet nieuwe situatie ontstaan. Dan zouden namelijk de metallurgische voordelen van de geïntegreerde staalindustrie gekoppeld kunnen worden aan de organisatorische voordelen van het mini-mill model. De traditionele staalbedrijven zullen dan de rol en veel van de karakteristieken van de mini-mills overnemen. Een ontwikkeling in de richting van een post-fordistische organisatie van de staalproductie in de geïntegreerde staalindustrie behoort dan zeer zeker tot de mogelijkheden.

Tabel 6.1: Overzicht productieconcepten, produktiestructuren, strategieën en technologische trajecten in de staalindustrie

	<i>Fordisme</i>	<i>Neo-fordisme</i>	<i>Post-fordisme</i>
Plaats en Tijd	Amerikaanse geïntegreerde staalindustrie, 1920-1985	Amerikaanse geïntegreerde staalindustrie, 1985- ? Japanse geïntegreerde staalindustrie, 1970- ? Europese geïntegreerde staalindustrie, 1980-?	Grote Amerikaanse mini-mills, 1990-?
Karakterisering ondernemingen	Groot Kapitaalintensief Arbeidsintensief Nationale en globale markten Statisch Coöperatief (samenwerken in kartels)	Groot Kapitaalintensief Arbeidsintensief (extensivering door rationalisering) Nationale en globale markten Statisch/dynamisch Coöperatief (samenwerken in research-programma's en joint-ventures)	Klein tot middelgroot Kapitaalextensief (maar intensivering) Arbeidsextensief Lokale en nationale markten (maar globalisering) Dynamisch Competitief (maar neigend naar meer samenwerking om de kennisbasis te verbreden)
Externe contacten	Weinig met leveranciers, weinig met afnemers	Weinig met leveranciers, veel met afnemers	Veel met leveranciers, veel met afnemers
Organisatie van de arbeid	Hierarchische organisatie Stringente arbeidsdeling door strikt systeem van 'job classification' Vakbonden worden gezien als tegenstanders waarmee men moet leven Verantwoordelijkheid ligt bij het management	Hierarchische organisatie, maar werken in teams Flexibilisering van de arbeid Vakbonden worden gezien als medestanders Verantwoordelijkheid ligt bij het team	Platte organisatie Werknemers moeten multi-inzetbaar zijn. Vakbonden zijn niet nodig en ongewenst Verantwoordelijkheid ligt bij de individuele werknemer
Produkt- en procesontwikkeling	Breed stabiel productiepalet Aparte R&D afdelingen Verbetering procesvoering	Breed wisselend productiepalet Aparte R&D afdelingen Produktdifferentiatie met nadruk op hoogwaardigere producten	Smal wisselend productiepalet Geen aparte R&D afdelingen Procesontwikkeling en daardoor verbreding van het productiepalet
Strategieën	Diversificatie	Opwaardering (en diversificatie)	Vooruitgang/Groei
Technologische trajecten: <i>op korte termijn</i>	Incrementele verbeteringen 1 ^e fase van productieproces	Incrementele verbeteringen 2 ^e fase van productieproces	Incrementele procesinnovatie/ produktinnovatie
<i>op lange termijn</i>	n.a.	Smeltreductie	Directe reductie

BIBLIOGRAFIE

- Abe, E., en Y. Suzuki (red.) [1991], Changing Patterns of Industrial Rivalry: some lessons from the steel industry. University of Tokyo Press, Tokyo, xii+315 p.
- Acs, J. [1986], "The development of the steel industry from the viewpoint of innovation theory." In W.H. Goldberg (red.), Ailing Steel: the transoceanic quarrel. Gower Publishing Company Ltd., Aldershot, 283-305.
- Acs, Z.J. [1984], The Changing Structure of the U.S. Economy: lessons from the steel industry. Praeger Publishers, New York, xix+247 p.
- Andersen, E.S. [1991], "Techno-economic paradigms as typical interfaces between producers and users." *Futures*, 1, 119-44.
- Arthur, J. [1992], "The link between business strategy and industrial relations systems in American steel minimills." *Industrial and Labor Relations Review*, 45, 3, 488-506.
- Astier, J. [1992], "Present status of direct reduction and smelting reduction." *Steel Times*, oktober, 453-460.
- Astley, W.G., en A. van der Ven [1983], "Central perspectives and debates in organization theory." *Administrative Science Quarterly*, 28, 245-273.
- Aukrust, E. [1993], "Planning for the 400.000 tpy AISI Ironmaking Demonstration Plant." *Iron and Steel Maker*, maart, 59-64.
- Aylen, J. [1991], "IISI Report - Electric Arc Furnace." *Steel Times*, mei, 242-243.
- Barnett, D.F., en L. Schorsch [1983], Steel: upheaval in a basic industry. Ballinger Publishing Company, Cambridge [Mass.], xiv+326 p.
- Barnett, D.F., en R.W. Crandall [1986], Up From The Ashes: the rise of the steel mini-mill in the United States. The Brookings Institution, Washington, D.C., xii+135 p.
- Batelaan, V.J. [1991], Decision-making in Organizations: an overview of descriptive models. Erasmus Universiteit, Rotterdam, 25 p. (Tinbergen Report 9112/0)
- Bowonder, B. en T. Miyake [1988], "Measurement of technology at industry level: a case study of the steel industry in India and Japan." *Science and Public Policy*, 15, 249-269.
- Bowonder, B. en T. Miyake [1992], "Japanese technological innovation strategy: recent trends." *Technology Analysis & Strategic Management*, 4, 51-70.
- Boyer, R. [1987], The Eighties: the search for alternatives to Fordism; a very tentative assesment. Paper gepresenteerd op de "Sixth International Conference of Europeanists", Washington, 30 oktober- 1 november.
- Brecht, A. [1969], Political Theory; the foundations of twentieth-century political thought. Princeton University Press, Princeton, xxii+607 p.
- Brenner, R., en M. Glick [1991], "The Regulation approach: theory and history." *New Left Review*, 188, juli/augustus, 45-119.
- Broeders, J.H.N. [1992], "De crisis in de Europese staalindustrie." *Economisch Statistische Berichten*, 77, 1040-1044.
- Clark, N., en C. Juma [1988], "Evolutionary theories in economic thought." In G. Dosi *et al.* (red.), Technical Change and Economic Theory. Pinter Publishers, London/New York, 197-218.
- Den Ouden, A. [1988], IJzer en Staal: produktie, processen en metallurgie. De Archeologische Pers, Eindhoven, 150 p.
- Dosi, G. [1982], "Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change." *Research Policy*, 11, 147-162.
- Dosi, G. [1988a], "Sources, procedures and microeconomic effects of innovation." *Journal of Economic Literature*, 26, 1120-71.
- Dosi, G. [1988b], "The nature of the innovative proces." In G. Dosi *et al.* (red.), Technical Change and Economic Theory. Pinter Publishers, London/New York, 221-238.
- Dosi, G. [1991], "Perspectives on evolutionary theory." *Science and Public Policy*, 18, 6, 353-361.
- Dosi, G., en R.R. Nelson [1994], "An introduction to evolutionary theories in economics." *Journal of Evolutionary Economics*, 4, 153-72.
- Elam, M.J. [1988], A Critical Introduction to the Post-fordist Debate: technology, markets and institutions. Paper voor de EASST/45 Conferentie, Amsterdam, november 1988, 25 p.
- Florida, R. en M. Kenney [1992], "Restructuring in place: Japanese investment, production organization, and the geography of steel." *Economic Geography*, 68, april, 146-173.
- Gold, B. [1986], "Transformation tendencies in the world steel industry and adaptive strategies." In W.H. Goldberg (red.), Ailing Steel: the transoceanic quarrel. Gower Publishing Company Ltd., Aldershot, 461-459.

- Gold, B., et al. [1984], Technological Progress and Industrial leadership: the growth of the US steel industry 1900-1970. D.C. Heath and Co., Lexington [Mass.], xxix+798 p.
- Goldberg, W.H. (red.) [1986], Ailing Steel; the transoceanic quarrel. Gower Publishing Company Ltd., Aldershot, xxiv+535 p.
- Guerci, C.M., en S. Treichler [1986], "Crisis, adjustment and outlook of the steel industry." In W.H. Goldberg (red.), Ailing Steel: the transoceanic quarrel. Gower Publishing Company, Aldershot, 53-93.
- Harteveld, R.B. [1964], Economische Aspecten van het "Directe Procédé" voor de Bereiding van IJzer en Staal. Rijksuniversiteit Groningen, Groningen, 189 p.
- Harvey, D. [1992], The Condition of Postmodernity: an enquiry into the origins of cultural change. Blackwell, Oxford, ix+378 p.
- Hoerr, J.P. [1988], And the Wolf Finally Came; the decline of the American steel industry. University of Pittsburgh Press, Pittsburgh, xiv+690 p.
- Hollander, F. [1993], Industriële Research: ondernemen in ontwikkeling. Case: de evolutie van de procestechnologie van het warmwalsproces bij Hoogovens. Proefschrift Universiteit Twente, Enschede.
- Hounshell, D.A. [1984], From the American System to Mass Production 1800-1932: the development of manufacturing technology in the U.S. John Hopkins University Press, Baltimore.
- Hudson, R. [1994], "Restructuring production in the West European steel industry." *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 85, 2, 99-113.
- International Iron and Steel Institute [1991], Steel Statistical Yearbook 1991. International Iron and Steel Institute, Brussel, 109 p.
- Jörnmark, J. [1993], Coal and Steel in Western Europe 1945-1993; innovative change and institutional adaptation. Dissertatie, University of Göteborg, 375 p.
- Kawaguchi, T., en K. Sugiyama [1989], Steel Industry 1: manufacturing system. Gordon and Breach Science Publishers, New York, xiii+128 p.
- Kenney, M., en R. Florida [1987], Beyond Mass Production; the social organization of production and innovation in Japan. Ohio State University, Columbus (OH.), 48 p. (Technology, Innovation and Social Change Project, Working Paper, n° 6).
- Kenney, M., en R. Florida [1992], "The Japanese Transplants; production organization and regional development." *Journal of the American Planning Association*, 58, winter, 21-38.
- Kenney, M., en R. Florida [1993], Beyond Mass Production; the Japanese system and its transfer to the U.S. Oxford University Press, New York, xii+410 p.
- Knoedler, J.T. [1993], "Market structure, industrial research, and consumers of innovation: forging backward linkages to research in the turn-of-the-century U.S. steel industry." *Business History Review*, 67, Spring, 98-139.
- Kuhn, T.S. [1987], De Structuur van Wetenschappelijke Revoluties. Boom, Meppel, 270 p.
- Leonard-Barton, D. [1992], "The Factory as a Learning Laboratory." *Sloan Management Review*, 34, 23-38.
- Matthews, J. [1989], "From post-industrialism to post-fordism". *Meanjin*, 4, n° 1, 139-152.
- McCraw, T.K., en F. Reinhardt [1989], "Losing to win: U.S. Steel's pricing investment decision, and market share, 1901-1938." *Journal of Economic History*, 49, 3, 593-619.
- Meegan, R. [1988], "A crisis of mass production ?" In J. Allen en D. Massey (red.), The Economy in Transition. Sage Publications, London, 136-183.
- Mény, Y., en V. Wright [1986], "State and steel in Western Europe." In Y. Mény en V. Wright (red.), The Politics of Steel: Western Europe and the steel industry in the crisis years (1974-1984). Walter de Gruyter, Berlijn, 1-110.
- Messerlin, P.A. [1986], "The European iron and steel industry and the world crisis." In Y. Mény en V. Wright (red.), The Politics of Steel: Western Europe and the steel industry in the crisis years (1974-1984). Walter de Gruyter, Berlijn, 111-136.
- Müller, H. [1991], "Mini mills in the global steel market." *Steel Times*, oktober, 552-556.
- Nelson, R.R., en N. Rosenberg [1993], "Technical innovation and national systems." In R.B. Nelson (red.), National Innovation Systems: a comparative analysis. Oxford University Press, Oxford, 3-21.
- Neumann, M. [1986], "Improved competitiveness of steel-producing firms by means of diversification." In W.H. Goldberg (red.), Ailing Steel: the transoceanic quarrel. Gower Publishing Company Ltd., Aldershot, 439-44.
- Nieuwenhuys, W. [1993], Concern in Beweging; vijfenzeventig jaar Hoogovens. Hoogovens Groep, IJmuiden, 160 p.
- Oberender, P., en G. Rüter [1993], "The steel crisis: a crisis of adaptation." In H.W. de Jong (red.), The Structure of European Industry. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 3e herziene druk, 65-89.
- Organisation for Economic Cooperation and Development [1985], World Steel Trade Developments 1960-1983: a statistical analysis. Organisation for Economic Cooperation and Development, Parijs, 161 p.

- Organisation for Economic Cooperation and Development [1989], The Role of Technology in Iron and Steel Developments. Parijs, 69 p.
- Ohteki, K. [1992], "Structural innovation and management strategy in the iron and steel industries of Japan and Germany." *International Journal of Technology Management*, 7, 85-96.
- Paskoff, P.F. [1991], "The growth of the American steel industry, 1865-1914: technological change, capital investment, and trade policy." In E. Abe en Y. Suzuki (red.), Changing Patterns of Industrial Rivalry: some lessons from the steel industry. University of Tokyo Press, Tokyo, 76-109.
- Piore, M.J., en C.F. Sabel [1984], The Second Industrial Divide; possibilities for prosperity. Basic Books, New York, 355 p.
- Pollock, B.A. [1993], "USS/Kobe - making the team concept work." *Iron and Steel Maker*, januari, 21-24.
- Rietzsch, H. [1994], "Seetransport und Umschlag van Eisenerzen." *Stahl und Eisen*, 114, 3, 79-85.
- Roobeek, A.J.M. [1987], "The crisis in fordism and the rise of a new technological paradigm." *Futures*, april, 129-154.
- Roobeek, A.J.M. [1988], Een Race Zonder Finish; de rol van de overheid in de technologiewedloop. VU Uitgeverij, Amsterdam, 283 p.
- Roobeek, A.J.M. [1991], Technologie en Democratie; inaugurele rede uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van deeltijd-hoogleraar Technologie en Economie vanwege de Cornelis Verolme-leerstoel. Universiteit voor Bedrijfskunde Nijenrode, Breukelen, 31 p.
- Ruigrok, W., en R. van Tulder [1993], The Ideology of Interdependence; the link between restructuring, internationalisation and international trade. Dissertatie, Universiteit van Amsterdam, iii+497 p.
- Saviotti, J.P., en J.S. Metcalfe [1991], "Present development and trends in evolutionary economics." In J.P. Saviotti en J.S. Metcalfe (red.), Evolutionary Theories of Economic and Technological Change. Harwood Academic Publishers, Reading, 1-30.
- Scherrer, C. [1988], "Mini-mills: a new growth path for the U.S. steel industry?" *Journal of Economic Issues*, 22, 1179-1200.
- Schmidt, C.G., en R.B. Le Heron [1976], "Mini-steelplants in the United States: some technological and locational characteristics." *Land Economics*, 52, november, 530-544.
- Schubert, H.R. [1958], "The steel industry." In C. Singer *et al.* (red.), A History of Technology; Volume V: the late nineteenth century c 1850-c 1900. At the Clarendon Press, Oxford, 53-71.
- Serjeantson, R. (red.) [1991], Iron and Steel Works of the World, 1991. Metal Bulletin Books Ltd., Worcester Park.
- Smith, T. [1994], "Flexible production and the capital/wage labour relation in manufacturing." *Capital and Class*, 53, zomer, 39-63.
- Soete, L. [1994], "The economics of technical change." *Cambridge Journal of Economics*, 18, 463-514.
- Steel Times [1992], "Annual technical review of European steelmaking." *Steel Times*, augustus, 356-372.
- Takano, H., en S. Horie [1986], "Responsibilities of the steel industry of industrialised countries; the case of Japan." In W.H. Goldberg (red.), Ailing Steel; the transoceanic quarrel. Gower Publishing Company Ltd., Aldershot, 445-60.
- Taylor, F.W. [1972], Scientific Management. Greenwood Press Publishers, Westport, xvi+286 p.
- Tiffany, P.A. [1988], The Decline of American Steel; how management, labor, and government went wrong. Oxford University Press, New York, xiv+282 p.
- Tiffany, P.A. [1991], "The American steel industry in the postwar era: dominance and decline." In E. Abe en Y. Suzuki (red.), Changing Patterns of Industrial Rivalry: some lessons from the steel industry. University of Tokyo Press, Tokyo, 245-265.
- Tony, W.A. [1993], "Chaparral Steel - management for adults." *Iron and Steel Maker*, januari, 26-28.
- Verhagen, M. [1993], Institutionele Veranderingen en Economische Dynamiek; radicale en 'régulation' benaderingen over gedaanteveranderingen van het kapitalisme. Concept proefschrift.
- Warren, K. [1973], The American Steel Industry 1850-1970; a geographical interpretation. Clarendon Press, Oxford, xv+337 p.
- Weber, M., [1968], Methodische Schrifte; studienausgabe. Frankfurt, 1968.
- World Bank [1991], Price Prospects for Major Commodities, 1990-2005. Deel 1, World Bank, Washington D.C.
- Xäding, G., H. Bleilebens *et al.* [1993], "Innovationsprozesse in der Stahlindustrie." *Stahl und Eisen*, 113, 3, 39-47.
- Yonekura, S. [1991], "The postwar Japanese iron and steel industry: continuity." In E. Abe en Y. Suzuki (red.), Changing Patterns of Industrial Rivalry: some lessons from the steel industry. University of Tokyo Press, Tokyo, 193-241.
- Zukin, S. [1991], Landscapes of Power: from Detroit to Disney World. University of California Press, Berkeley, xii+326 p.