

Clockspeed en supply chain management

Dr. Hans Voordijk is als universitair hoofddocent Supply Chain Management verbonden aan de vakgroep Bouwprocesmanagement van de Universiteit Twente. Dr.ir. Bert Meijboom is als universitair hoofddocent Logistics and Operations Management verbonden aan het departement Organisatie en Strategie van de Universiteit van Tilburg.

In zijn boek *Clockspeed* analyseert Fine de snelheid van veranderingen op markten en in bedrijven – de industry en de internal clockspeed. Dit artikel gaat een stap verder, door de vraag te stellen op welke wijze de toenemende clockspeed van invloed is op het management van de logistieke keten.

Fine constateert dat veel producten kortere levenscycli hebben dan voorheen.¹ Markten, technologieën en concurrenten veranderen sneller.² Fine geeft aan dat hoe korter de levenscyclus van een product (hetgeen wijst op een hoge 'industry clockspeed'), des te sneller niet alleen nieuwe producten ontwikkeld moeten worden, maar ook de organisatie zelf moet veranderen (de noodzaak van een hogere 'internal clockspeed').³ De toenemende clockspeed is van grote invloed op de wijze waarop organisaties worden gestructureerd en bestuurd. De clockspeed van een product definieert Fine als de tijdsduur benodigd voor de ontwikkeling van een nieuw product of het tijdsinterval tussen nieuwe productgeneraties. Bij de clockspeed van een organisatie – de internal clockspeed – doelt Fine op de mate van verandering in de organisatiestructuur. Daarnaast analyseert Fine de clockspeed van processen. Hieronder verstaat Fine de snelheid van verandering van technologische processen in verschillende sectoren.

In veel sectoren neemt de clockspeed van producten toe. Met het oog op de consequenties voor de organisatie en de processen, in het bijzonder de coördinatie van de voortbrengingsketen, classificeert Fisher producten als 'functioneel' of 'innovatief'.⁴ Voor functionele producten is de vraag voorspelbaar en de productlevenscyclus lang. De winstmarges zijn meestal laag vanwege de sterke concurrentie. Van innovatieve producten echter is de vraag onvoorspelbaar en niet zelden de productlevenscyclus kort. Fisher stelt dat een stabiele vraag naar functionele producten het de toeleveranciers en andere schakels in de keten mogelijk maakt kosten te minimaliseren

in het productieproces. De onvoorspelbare vraag naar innovatieve producten daarentegen vereist een voortdurende 'match' tussen aanbod en vraag, die zich als het ware schakel voor schakel voortplant. Ieder type keten kenmerkt zich zo door een ander type voorraad- en productiemanagement. Met andere woorden: er is geen eenduidig recept voor een effectieve coördinatie van de logistieke keten. Coördinatiemechanismen die goed functioneren in sectoren met een lage clockspeed hoeven dat niet te doen in sectoren die zich kenmerken door een hoge clockspeed. Binnen één bepaalde sector kan zich iets vergelijkbaars voordoen: de clockspeed kan dusdanig toegenomen zijn dat tot dusverre goed functionerende coördinatiemechanismen grondig herzien moeten worden.

Het onderscheid tussen functionele en innovatieve producten komt terug in de typologie van Semi-Levi et al.⁵ In deze typologie wordt een onderscheid gemaakt tussen 'push', 'pull', en 'push-pull supply chains'. De meest effectieve coördinatie van de keten is volgens hen afhankelijk van de mate van onzekerheid van de vraag en het belang van economies-of-scale. Bij push supply chains zijn productie en distributie gebaseerd op langetermijnvoorspellingen en een stabiele marktvrage. De focus is op het realiseren van economies-of-scale, maar deze ketens reageren vaak traag op een snel veranderende marktvrage. In een pull supply chain stuurt de finale vraag alle processen in de keten aan. Een dergelijke aansturing past goed bij een onvoorspelbare vraag. Voordelen zijn lage voorraden, korte 'lead times' en hoge flexibiliteit. Pull supply chains zijn echter moeilijk te implementeren in geval van lange doorlooptijden.

1. C.H. Fine, *Clockspeed – Winning Industry Control in the Age of Temporary Advantage*, Perseus Books, Reading MA, 1998.

2. J. Gleick, *Faster: the acceleration of just about everything*, Pantheon Books, New York, 1999.

3. C.H. Fine, 'Clockspeed-based strategies for supply chain design', *Production and Operations Management*, vol. 9, no. 3, 2000, p. 213-221.

4. M.L. Fisher, 'What is the right supply chain for your product?', *Harvard Business Review*, vol. 75, no. 2, 1997, p. 105-117.

Bij een push-pull strategie ten slotte wordt geprobeerd de voordelen van beide typen supply chain managementmodellen te integreren door middel van een klant-ontkoppel-punt (KOOOP). Tot aan het KOOOP worden processen aangestuurd op basis van de planning. Na het KOOOP zijn processen vraaggestuurd. Een voorbeeld van een dergelijke strategie is de 'postponement'-strategie: in de keten wordt zo lang mogelijk gewacht met het klantspecifiek maken van het eindproduct.

In feite spreken zowel Fisher als Semi-Levi over logistieke ketens met al dan niet een hoge industry clockspeed. In dit artikel staat de vraag centraal of en, zo ja, hoe clockspeed invloed heeft op de wijze waarop logistieke ketens gecoördineerd worden. Mendelson en Pillai geven als eerste een empirisch bewijs voor de stelling van Fine dat bedrijven in sectoren die zich kenmerken door een hoge clockspeed ook intern hun processen sneller aanpassen aan datgene wat er in de omgeving van het bedrijf gebeurt.⁶ Mendelson en Pillai hebben zowel de industry als de internal clockspeed van bedrijven gemeten in de elektronica-industrie. Zij tonen aan dat een hoge industry clockspeed gepaard gaat met snellere productontwikkeling en productie en met meer frequente veranderingen in de organisatiestructuur.

We bouwen hier voort op het werk van Mendelson en Pillai en analyseren de veranderingen in supply chain management als gevolg van toenemende industry en internal clockspeed. Daarbij beperken we ons niet tot één industrie maar verbreden we de scope door verscheidene bedrijfstakken in oogenschouw te nemen. Vraag is in hoeverre verschillende niveaus van clockspeed van invloed zijn op de coördinatie van logistieke ketens. Ter beantwoording van deze vraag wordt eerst het clockspeed-concept nader beschreven aan de hand van publicaties van Fine en Mendelson en Pillai. Vervolgens worden op basis van het bekende raamwerk van Galbraith vier coördinatiemechanismen onderscheiden en vertaald naar het management van logistieke ketens.⁷ Daaropvolgend worden zes case-bedrijven gepresenteerd die actief zijn in verschillende bedrijfstakken met een verschillend niveau van industry clockspeed. Per case wordt ingegaan op het niveau van clockspeed en de coördinatiemechanismen die gehanteerd worden voor de aansturing van de logistieke keten waarvan het geanalyseerde bedrijf deel uitmaakt. Ten slotte staan in de discussie en conclusie de relaties centraal tussen het niveau van clockspeed en de wijze waarop de logistieke keten wordt gecoördineerd.

Het concept clockspeed

Het begrip clockspeed van Fine wordt door Mendelson en Pillai geoperationaliseerd door onderscheid te maken tussen industry clockspeed en internal clockspeed. Industry clockspeed richt zich op producten die een bedrijf produceert. Internal clockspeed richt zich op de organisaties die de desbetreffende producten maken.

Mendelson en Pillai baseren industry clockspeed op de volgende vier variabelen:

- De fase waarin het product zich bevindt in de levenscyclus. Veronderstelling is dat er in het begin van de levenscyclus veel ontwikkeld moet worden. De veranderingen volgen elkaar in een hoog tempo op. Er is sprake van een hoge clockspeed. Aan het einde van de levenscyclus vindt weinig innovatie plaats. Het product is op zijn retour en er sprake is van een lage clockspeed.
- De product-line-freshness: dat deel van de omzet dat afkomstig is van producten die de afgelopen twaalf maanden op de markt zijn geïntroduceerd. Er is sprake van een hoge clockspeed, indien de inkomsten uit deze producten hoog zijn. Bij bedrijven met een lage clockspeed worden weinig nieuwe producten op de markt geïntroduceerd die daadwerkelijk ook inkomsten genereren.
- De totale duur van de productlevenscyclus: het interval tussen start- en eindpunt van productie. Als een product een korte levenscyclus heeft, volgen de verschillende fasen van de levenscyclus zich snel op en moet een organisatie sneller het product aanpassen. Er is hier dan ook sprake van een hogere clockspeed, dan bij producten met een lange levensduur.
- De mate van verandering in de prijzen van de grondstoffen kan aanleiding zijn om producten te innoveren en aan te passen. Verondersteld wordt dat bij bedrijven die te maken hebben met grote veranderingen in deze prijzen, sprake is van een hogere clockspeed.

Mendelson en Pillai stellen dat een bedrijf dat opereert in een hoge clockspeed-omgeving snel moet kunnen reageren op veranderingen. Met andere woorden, de industry clockspeed beïnvloedt de interne clockspeed van organisatieprocessen. Ook voor de internal

Een hoge industry clockspeed gaat gepaard met snellere productontwikkeling en productie en met meer frequente veranderingen in de organisatiestructuur

5. D. Simchi-Levi, P. Kaminsky en E. Simchi-Levi, *Designing & Managing the Supply Chain*, 2^e editie, Irwin McGraw-Hill, Boston, 2003.
6. H. Mendelson en R. Pillai, 'Industry clockspeed: measurement and operational implications', *Manufacturing and Service Operations Management*, vol. 1, no. 1, 1999, p. 1-20.
7. J.R. Galbraith, 'Organization design: an information processing view', *Interfaces*, vol. 4, no. 3, 1974, p. 28-36; J.R. Galbraith, *Organization Design*, Addison-Wesley, Reading, 1977.

- clockspeed worden vier variabelen onderscheiden:
- De duur van de ontwikkeling van nieuwe projecten. Hoe hoger de clockspeed in een bepaalde sector, hoe sneller het tempo van productontwikkeling in de bedrijfstak zal zijn. Dit wordt gemeten door de snelheid waarmee ontwikkelingsprojecten afgerond zijn.
 - Het tijdsinterval tussen herontwerpen van een product. Deze intervallen zijn in een sector met een hoge clockspeed korter dan in een sector met een lage clockspeed.
 - De ramp-up time: de benodigde tijd om een ontwikkeld product daadwerkelijk te fabriceren. Deze tijd is nodig voor bijvoorbeeld de training van werknemers om het nieuwe productieproces onder de knie te krijgen.
 - De mate van veranderingen in de organisatie. Bij een hoge clockspeed-omgeving zal de gehele organisatie mee moeten veranderen.

Coördinatie van de keten

Ketens bestaan per definitie uit twee of meer min of meer onafhankelijke partijen. Als gevolg daarvan is informatie over logistieke activiteiten meestal over

verschillende partijen in de keten verspreid. Veel theorieën over de coördinatie van activiteiten binnen en tussen organisaties zijn terug

te voeren op de basisconcepten van Galbraith. Centraal uitgangspunt is het bestaan van elkaar opvolgende processen en schakels die vragen om onderlinge afstemming. Het organiseren van deze afstemming komt neer op het elkaar over en weer voorzien van de juiste informatie. Informatie is het voornaamste ingrediënt voor coördinatie van de logistieke keten. In complexe situaties zijn er twee basisstrategieën om met informatie om te gaan: vermindering van de behoefte aan informatie-uitwisseling of vergroten van de verwerkingssnelheid en -capaciteit van informatie.

De behoefte aan informatie kan volgens Galbraith gereduceerd worden door 'slack resources' en 'self-contained tasks'.

- Slack resources zijn buffers in termen van tijd, voorraad en capaciteit die het mogelijk maken dat afdelingen of businessunits binnen bedrijven, of bedrijven op het niveau van de keten autonoom kunnen werken.
- Bij self-contained tasks heeft een team, afdeling of bedrijf de bevoegdheid om autonoom te functioneren. Autonome bevoegdheden leiden

ertoe dat minder hoeft te worden afgestemd met overige partijen.

Beide coördinatiemechanismen, slack resources en self-contained tasks, gaan gepaard met een decentralisatie van de besturing van activiteiten in de keten. Het vergroten van de verwerkingssnelheid en -capaciteit van informatie is een tweede strategie om tot afstemming in complexe situaties te komen. Deze afstemming is mogelijk door verticale informatiesystemen en laterale relaties.

- Verticale informatiesystemen coördineren de activiteiten tussen de verschillende niveaus van de organisatie. Er kan gebruikgemaakt worden van standaardprocedures, ad hoc interventievan-hogerhand en extra hiërarchische echelons. Voorbeelden zijn Enterprise Resource Planning (ERP)-systemen.
- Bij laterale relaties gaat het om het karakter en de frequentie van de informatie-uitwisseling op horizontaal niveau in de keten. Door een sterke band op te bouwen met leveranciers en afnemers wordt er een vorm van zekerheid gecreëerd. Er hoeft niet telkens opnieuw gezocht te worden naar nieuwe leveranciers en afnemers.

Beide coördinatiemechanismen leiden tot centralisatie van de besturing van activiteiten.

De onderzochte bedrijven

In dit onderzoek zijn de volgende zes bedrijven (met gefingeerde namen uitgezonderd ASML) geanalyseerd:

- Concrete is een fabrikant van geprefabriceerde betonnen vloerelementen;
- Soft Drink is een fabrikant van frisdranken;
- Elastomeer is een producent van hoogwaardige kunststoffen;
- Optical Storage richt zich op de productie van onderdelen voor CD- en DVD-spelers;
- Semicon maakt modules voor machines bestemd voor de chipindustrie;
- ASML is fabrikant van machines die halfgeleiders produceren.

Deze bedrijven zijn actief in bedrijfstakken met verschillende niveaus van clockspeed. Concrete, Soft Drink en Elastomeer zijn actief in achtereenvolgens de bouw, de frisdrankenindustrie en de chemie. Producten in deze sectoren kenmerken zich door lange productlevenscycli en een laag clockspeed-niveau. Optical Storage is actief in de sector consumentenelectronica, Semicon en ASML

Informatie is het voornaamste ingrediënt voor coördinatie van de logistieke keten

in de semiconductorindustrie. Beide sectoren kenmerken zich door korte levenscycli en een hoog clockspeed-niveau. Bronnen voor analyse van deze zes bedrijven zijn interviews met logistiek managers van betrokken ondernemingen en documenten over ontwikkelingen in de desbetreffende bedrijven en hun omgeving. In de interviews is ingegaan op het niveau van de clockspeed en de gehanteerde coördinatiemechanismen in de logistieke keten van het bedrijf. Hieronder typeren we in het kort de zes bedrijven in volgorde van toenemende clockspeed.

Concrete

Het bedrijf maakt deel uit van het Ierse Cement-Roadstone Holdings, CRH. Concrete is met een jaaromzet van 80 miljoen euro een van de grootste prefab-fabrikanten van Nederland. De vijfhonderd werknemers zijn verdeeld over de vier vestigingen in Nederland. Van de producten maakt de kanaalplaat het grootste deel uit van de omzet. Concrete is de tweede producent van dit product in Nederland. De focus van de casestudy is dit product. De markt voor dit product stagneert op dit moment.

Soft Drink

Soft Drink is de frisdrankendivisie van een grote multinational. Er werken ongeveer vijfhonderd werknemers. Voor de producten zijn water, vruchtensappen, smaakstoffen en koolzuur nodig. De botteling van de frisdrank is een belangrijke stap in het productieproces. De producten verschillen namelijk niet alleen van smaak, maar ook van verpakking. Mogelijke verpakkingen zijn verschillende soorten blikjes, flessen en speciale horecaverpakkingen. De omzet wordt geschat op 160 miljoen euro. De markt voor frisdranken kent op dit moment een stabiele groei van 5 procent per jaar.

Elastomeer

De casestudy concentreert zich op producten van de Business Group Elastomeren. Deze maakt deel uit van een internationaal concern dat wereldwijd actief is in lifescienceproducten, hoogwaardige kunststoffen, polymeren en industriële chemicaliën. Onder elastomeren vallen onder andere synthetische rubbers die worden toegepast in auto's en banden, diverse industriële producten en als additief voor motorolie. De omzet van deze groep bedraagt 610 miljoen euro en er zijn ongeveer vijfduizend medewerkers in dienst. De belangrijkste afzetmarkten

van elastomeren zijn de automobieliindustrie en de bouw. De toepassingen van elastomeren groeien met jaarlijks 4 procent.

Optical Storage

De Business Group Optical Storage maakt deel uit van een electronica-multinational en richt zich op drie markten: de Consumer Electronics markt (de CE-markt), de Data-markt en de Automotivesmarkt. De groep bestaat sinds 1992 en heeft een omzet van ongeveer 1 miljard euro, met een verwachte groei van 10 procent per jaar. De case richt zich op de CE-markt. Een belangrijk product is optische uitleesapparatuur voor CD's en DVD's.

Semicon

Semicon maakt deel uit van een internationale elektronicamultinational. Het bestaat veertig jaar en heeft vijfhonderdvijftig werknemers. Het bedrijf produceert modules of (delen van) machines die gebruikt worden in de chipindustrie en de semiconductorindustrie, waar grote klanten van Semicon zoals ASML en ASMI actief zijn. De kosten van modules variëren, maar liggen meestal rond 45 duizend euro. De omzet is ongeveer 100 miljoen euro. De semiconductorindustrie is echter aan hevige conjunctuurbewegingen onderhevig. Na de sterke groei van de afgelopen jaren zit de sector nu weer in een neergaande fase. De langetermijntrend is een gemiddelde omzetgroei van 15 à 18 procent per jaar.

ASML

ASML is opgericht in 1984. Het bedrijf richt zich op de ontwikkeling, de productie, de marketing en het onderhoud van geavanceerde machines die halfgeleiders produceren. Directe concurrenten zijn Nikon en Canon. Eind 2003 waren er 5.178 mensen in dienst. In 2003 werd op een omzet van 1.543 miljoen euro een nettoverlies geleden van 160 miljoen euro. De vraag naar haar producten fluctueert sterk. In 2000 introduceerde ASML de Twinscan™ AT:700s, een serie machines waarmee wafers geproduceerd kunnen worden (een wafer is een basis waarop een chip kan worden geproduceerd).

Het meten van de clockspeed

Per bedrijf is het niveau van de clockspeed gemeten aan de hand van variabelen zoals gedefinieerd door Mendelson en Pillai.

De veranderingen in de markt en de industrie waarin de onderneming opereert (de industry

clockspeed) zijn aan de hand van de volgende variabelen geoperationaliseerd:

- De fase waarin de voornaamste producten zich bevinden in de productlevenscyclus: ontwikkeling, groei, stabilisatie of stagnatie.
- De product-line-freshness: dat deel van de omzet dat afkomstig is van de producten die de afgelopen twaalf maanden op de markt zijn geïntroduceerd.
- De totale duur van de productlevenscyclus: het interval tussen het start- en het eindpunt van een product.
- De mate van verandering in de prijzen van de grondstoffen.

Het niveau van de internal clockspeed (de snelheid van veranderingen van processen binnen de organisatie) is gemeten met behulp van de volgende variabelen:

- De duur van de ontwikkeling van nieuwe producten: het tijdsinterval tussen de start van de productontwikkeling en de eerste productierun.
- Het tijdsinterval tussen de opeenvolgende productinnovaties.
- De ramp-up time: de benodigde tijd om een ontwikkeld product daadwerkelijk op de markt te brengen.
- De mate van veranderingen in de organisatie: het aantal grote reorganisaties in de afgelopen vijf jaar.

Voor operationalisering van de gehanteerde coördinatiemechanismen in de logistieke keten van het geanalyseerde bedrijf is gebruikgemaakt van de volgende elementen uit het raamwerk van Galbraith:

- slack: het aantal weken dat een eindproduct op voorraad op ligt;
- self-contained tasks: de hoeveelheid uitbesteed werk aan derden. Deze hoeveelheid wordt uitgedrukt als percentage, welke de verhouding weergeeft tussen de waarde van de uitbestede activiteiten ten opzichte van de totale toegevoegde waarde.
- laterale relaties: de frequentie van contacten met de leveranciers en de afnemers.
- verticale informatiesystemen: het aantal managementniveaus, het aantal stafleden dat zich bezighoudt met de planning en het aantal planningsniveaus in een organisatie. Dit coördinatiemechanisme correspondeert met de volgende twee coördinatiemechanismen van Mintzberg: het directe toezicht en de hiërarchie.

De bedrijfskarakteristieken en de resultaten van de

clockspeed-meting zijn samengevat in figuur 1.

CASE 1 Concrete

Industry Clockspeed. De kanaalplaat is 25 jaar geleden geïntroduceerd en bevindt zich momenteel in de stabilisatiefase. De product-line-freshness is relatief laag. Het productassortiment is de afgelopen 20 jaar niet sterk gewijzigd. Grondstoffen maken ongeveer 25 tot 30 procent van de verkoopprijs uit. De kosten van de grondstoffen zijn redelijk stabiel. Problemen bij de winning van grondstoffen als zand en grind leiden wel tot prijsfluctuaties.

Interne clockspeed. De ontwikkeling van een nieuw product of een herontwerp van een al lopend product duurt vier tot vijf jaar. De ramp-up time is erg verschillend en varieert van twee maanden tot drie jaar. De ene keer kan worden volstaan met een andere afstelling van machines, in andere gevallen moet een compleet nieuwe fabriek worden gebouwd. Dit laatste was bijvoorbeeld het geval bij de introductie van zelfverdichtend beton. Bij een introductie van een nieuw product vindt vooral verandering van de organisatie plaats bij de tekenkamer en de afdeling planning. De afgelopen jaren hebben zich door acquisities en fusies enkele reorganisaties voorgedaan.

Coördinatiemechanismen. De meeste prefabelementen worden op order gemaakt voor een specifiek project en nabij de fabriek opgeslagen. Er ligt een voorraad van gemiddeld twee weken. Dit voorraadpunt is de belangrijkste buffer die wijzigingen in de planning van het bouwproces op de korte termijn kan opvangen. Het contact met leveranciers is niet intensief. Met de afnemers (in dit geval is dit meestal de aannemer) wordt echter zo goed mogelijk contact onderhouden. Dit is van groot belang, omdat de fabrikant zo vroegtijdig op de hoogte is van komende projecten en de aannemers in aanraking komen met andere producten van het bedrijf. Er zijn drie managementniveaus. Twintig medewerkers (3,5 procent) zijn belast met de planning die ook uit drie niveaus bestaat: de assemblageplanning op de bouwplaats is input voor de productieplanning en de materiaalplanning in de fabriek. Concrete besteedt weinig uit. Alleen wapeningsnetten en tralieliggers worden door derden gemaakt.

CASE 2 Soft Drink

Industry Clockspeed. De bulkfrisdranken bevinden zich hoofdzakelijk in de stabilisatiefase. De levensduur

Figuur 1. Variabelen clockspeed (-a niet verkregen data)

Algemeen	Concrete	Soft Drink	Elastomeer	Optical Storage	Semicon	ASML
Personeel	500	500	5.000	1.000	550	5.178
Omzet (mln. €)	80	160	610	1.000	100	1.543
Omzetgroei (%)	-5	5	4		15-18	-15
Leeftijd (jaar)	8	52	102	12	40	20
Aantal producten	4	9	30	7	-a	-a
Industry Clockspeed						
Product Life Cycle (fase)	stabilisatie	stagnatie	stabilisatie	groei	ontwikkeling	stagnatie
Product line freshness (%)	0	5	7	20	100	100
Levensduur (jaar)	25	10-50	10-15	10	4 tot 5	1,5
Prijzen input	stabiel	stabiel	afhankelijk van olieprijs	-30%	stabiel	stabiel
Internal Clockspeed						
Productinnovatie (jaar)	4-5	2	2-3	2	0,5	1
Product redesign	4 à 5 jaar	6 mnd	10-15	3-6 mnd	9 -12 mnd	0
Ramp-up time	2 mnd tot 3 jaar	2 mnd	2-3 jaar	2	0	0
Organisatieveranderingen	3	2	0	2	1	-a
Coördinatie						
Voorraad gereed (wkn)	2	2	12-16	4	0	0
Uitbesteding (%)	beperkt	10		10	70	90
Laterale relaties	beperkt (afnemers)	beperkt (afnemers)	beperkt (afnemers)	intensief (toeleveranciers)	intensief (toeleveranciers en afnemers)	intensief (toeleveranciers en afnemers)
Aantal managementniveaus	3	3	2	3	3	-a
Aantal planningsniveaus	3	5	2	3	-a	3
Werknemersplanning	3,5%	1%	-a	-a	3,5%	-a

van frisdranken is erg lang. De product-line-freshness is 5 procent. Cola gaat bijvoorbeeld al langer dan veertig jaar mee. Nieuwe smaken worden dan ook ontworpen voor een lange tijd. De levensduur van de nieuwe producten varieert van tien tot vijftig jaar. De grondstoffeprijzen op de frisdrankmarkt zijn redelijk stabiel.

Internal Clockspeed. Productvernieuwingen zijn relatief eenvoudig in de fabriek door te voeren: de ramp-up time bedraagt twee maanden. Het productieapparaat is flexibel en kan eenvoudig en snel worden omgebouwd naar een nieuwe smaak. De kosten om een nieuw merk te deponeren zijn echter hoog. De tijd die benodigd is om productvernieu-

wingen te ontwikkelen is zes maanden. Een nieuw merk deponeren duurt vanwege de naamsbekendheid al snel twee jaar. Het bedrijf heeft de afgelopen jaren twee fundamentele organisatorische veranderingen doorgemaakt.

Coördinatiemechanismen. Omdat er sprake is van een redelijke constante en stabiele vraag hoeft het bedrijf geen grote buffers in het productieproces aan te houden. Gereed product ligt ongeveer twee weken te wachten op verder transport. In het verleden was de bezettingsgraad van de productiecapaciteit zo'n 98 procent. Hierdoor was het bedrijf erg gevoelig voor storingen. Door productie-uitbreiding is deze gevoeligheid gereduceerd. De afne-

mers zijn zeer machtig en direct contact is cruciaal (een voorbeeld is Albert Heyn). Er zijn drie managementniveaus aanwezig. Voor de planning zijn er vijf niveaus. Planningstaken worden door vijf man uitgevoerd (1 procent van het totale aantal medewerkers dat bij dit bedrijf in dienst is).

Het percentage van de activiteiten dat wordt uitbesteed is beperkt. Voor afwijkende verpakkingen zoals blikjes, kleine plastic flessen en horecamateriaal wordt het bottelen uitbesteed aan gespecialiseerde bedrijven.

CASE 3 Elastomeer

Industry clockspeed. De productengroep elastomeren bevindt zich in de volwassenheidsfase. Het product is in grote lijnen uitontwikkeld. Er worden jaarlijks twee nieuwe producten op de markt gezet. Met dertig producten op de Europese markt is de product-line-freshness ongeveer 7 procent per jaar. Gemiddeld is de levensduur ongeveer tien tot vijftien jaar. De prijs fluctueert en is afhankelijk van onder meer de olieprijs.

Interne clockspeed. Het ontwikkelen van een nieuw product duurt ongeveer twee tot drie jaar. Eenzelfde periode is nodig om een nieuw product op de markt te zetten. Product redesign intervals bedragen ongeveer tien tot vijftien jaar. De organisatie is de afgelopen jaren niet ingrijpend gewijzigd.

Coördinatiemechanismen. Er ligt ongeveer acht tot zestien weken eindproduct op voorraad. Voor elastomeren zijn er bijvoorbeeld vier fabrieken. Bij een teruglopende vraag is de enige optie een van de vier fabrieken stil te leggen en zo op 75 procent van de capaciteit produceren. Het aantal managementniveaus ligt op twee. Op centraal niveau wordt voor het concern een planning gemaakt. Op het niveau van de businessunit is er een planning voor de directe aansturing van de fabriek. Aan de toeleveringszijde worden de grondstoffen door het bedrijf zelf aangeleverd. Aan de vraagzijde zijn er initiatieven om met de grootste klant (de automobielenindustrie) gegevens uit te wisselen.

CASE 4 Optical Storage

Industry Clockspeed. In de CE-markt zijn de DVD-speler en de DVD-recordable de eindproducten. De afzet van deze producten stijgt langzaam, en betreft vooral de vervangingsvraag van oude producten zoals de videorecorder. De product-line-freshness is hier ongeveer 20 procent en de levensduur van

deze producten ligt op ongeveer tien jaar. De DVD-speler zit nog in de groeifase of in het begin van de stabilisatiefase, de DVD-recordable zit in de groeifase. Door een verhoogde en verbeterde productie van de onderdelen dalen de prijzen met 30 procent per jaar.

Internal Clockspeed. De ontwikkeling van een nieuw product duurt ongeveer twee jaar. De technische innovaties komen voornamelijk voort uit de innovaties van de leveranciers. Optical Storage herontwerpt het product door aanpassingen en verbeteringen op het ontwerp, en van tijd tot tijd door een grotere verandering in het oorspronkelijke ontwerp. Deze herontwerpen vinden om de drie tot zes maanden plaats. De ramp-up time bedraagt twee maanden. Het bedrijf is de afgelopen jaren twee keer gereorganiseerd.

Coördinatiemechanismen. Optical Storage assembleert componenten tot eindproducten. Deze eindproducten liggen gemiddeld vier weken op voorraad. Het contact met de leveranciers is van groot belang omdat de innovaties voornamelijk van deze partijen afkomstig zijn. De eisen die Optical Storage aan de verschillende leveranciers stelt zijn hoog. De hoeveelheid leveranciers van sommige onderdelen is zeer beperkt. Er zijn drie management- en planningsniveaus.

CASE 5 Semicon

Industry clockspeed. Door de snelle technologische ontwikkelingen is iedere geproduceerde module een nieuwe versie van een product. De meeste modules zitten permanent in de ontwikkelingsfase. De modules worden ordergestuurd geproduceerd. Vanuit dit perspectief is de product-line-freshness erg hoog. Het is technisch gezien niet mogelijk een nieuwe module te ontwikkelen voordat er vraag naar is. De levensduur bedraagt vier à vijf jaar. De belangrijkste grondstoffen voor een module zijn metalen en elektronica. De inkooprijzen hiervan zijn stabiel.

Interne clockspeed. De ontwikkeling van modules duurt ongeveer een halfjaar. Er zit geen tijd tussen de ontwikkeling en de productie. Als een module meer malen wordt geproduceerd wordt deze na negen tot twaalf maanden weer herontworpen. Bij de introductie van een nieuw product verandert de organisatie ook mee. Een belangrijke ontwikkeling is dat vertegenwoordigers van grote klanten fysiek een locatie krijgen toegewezen in het bedrijf. Voordelen

hiervan zijn dat klanten direct betrokken zijn bij de productontwikkeling en er overlegd kan worden bij problemen.

Coördinatiemechanismen. Voorraden halffabrikaten en eindproducten in het productieproces zijn er niet. Er is sprake van een continue stroom producten en onderdelen. Een module wordt direct aan de klant geleverd. Wel is momenteel de reservecapaciteit vrij groot. Bij een stijging van de conjunctuur zal dit weer snel omslaan in een ondercapaciteit. Vanwege het klantspecifieke karakter zijn contacten met afnemers en leveranciers intensief evenals het contact met de afnemers van de afnemers en de leveranciers van de leveranciers. Er zijn drie managementniveaus aanwezig en vijftien tot twintig mensen zijn belast met de planning (3,5 procent). Van het werk wordt 70 procent uitbesteed aan derden.

CASE 6 ASML

Externe clockspeed. De 'Twinscan 700'-serie heeft een levenscyclus van anderhalf jaar. De productie en de afzet hebben een product-line-freshness van 100 procent. Elke drie tot vier maanden wordt een nieuw product op de markt gezet. De ontwikkelingen gaan zo snel dat er geen producten bestaan die ouder dan twaalf maanden zijn omdat deze producten technisch niet meer up-to-date zijn. De producten bevinden zich in de stagnatie- en stabilisatiefase. Momenteel is sprake van een niet of nauwelijks groeiende markt. De grondstofprijzen zijn nauwelijks aan fluctuaties onderhevig.

Interne clockspeed. Men maakt bij ASML een onderscheid tussen de ontwikkelingstijd van een platform voor een serie en de productontwikkelingstijd. De ontwikkeling van een platform (de 'Twinscan 700') is ongeveer tweeënhalve jaar. Op basis van dit platform worden producten ontwikkeld met een ontwikkelingstijd van ongeveer een jaar. Van een duidelijke ramp-up time is nauwelijks te spreken. Eerst wordt een prototype van een product ontwikkeld dat in principe ook 'maakbaar' is. Daarna wordt het pilotproduct geïnstalleerd bij de afnemer waar ook de verdere finetuning van het systeem plaatsvindt.

Coördinatiemechanismen. Er is geen sprake van eindproduct op voorraad. De producten worden gemaakt op specificatie van de afnemer. Er wordt veel waarde gehecht aan een hoogwaardige service

en ondersteuning naar de klanten toe. Het opleiden van de gebruikers en het onderhouden van servicecentra zijn daar onderdelen van. De planning wordt gemaakt op drie niveaus. De globale planning op concernniveau wordt gemaakt door de centrale planningsafdeling. De productieafdeling bepaalt het maximum volume en stelt ook de mix aan producten samen die geproduceerd moet worden. Deze planning wordt zes à negen maanden voordat het product werkelijk gereed is gemaakt en wordt de startplanning genoemd. Het laagste planningsniveau is de materiaal- en de productieplanning. Deze wordt een dag van tevoren gemaakt en plant onder andere de materiaalbeschikbaarheid. Uitbesteding van de activiteiten bij de productie is bijna maximaal. Dit hoge niveau van uitbesteding is noodzakelijk om de risico's van marktfluctuaties niet alleen binnen ASML op te vangen. Om deze reden mogen toeleveranciers voor maximaal 25 procent van hun afzet afhankelijk zijn van ASML.

Clockspeed en coördinatie

Op basis van de casestudies kunnen de verschillende niveaus van clockspeed in de verschillende sectoren worden gerelateerd aan de vier coördinatiemechanismen zoals die door de bedrijven gebruikt worden. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen de bedrijven die actief zijn in een omgeving met een relatief lage clockspeed (Concrete, Soft Drink en Elastomeer) en bedrijven die actief zijn in een omgeving die zich kenmerkt door een relatief hoge clockspeed (Optical Storage, Semicon en ASML).

Clockspeed en laterale relaties

Er lijkt een positieve relatie te bestaan tussen het niveau van clockspeed en de nadruk die gelegd wordt op laterale relaties. Laterale relaties met toeleveranciers en afnemers leiden in termen van Galbraith tot een toename van de capaciteit van de informatieverwerking. In de casestudies van bedrijven met een relatief lage clockspeed (Concrete, Soft Drink en Elastomeer) spelen laterale relaties een minder belangrijke rol. Bij de onderzochte bedrijven bestaan in veel gevallen geen intensieve contacten met in het bijzonder de toeleveranciers van deze bedrijven. Het tegenovergestelde is het geval bij bedrijven waar de clockspeed hoog is (Optical Storage, Semicon en ASML). Voor deze

Laterale relaties met de afnemers zijn van groot belang om goed inzicht te krijgen in de klantenwensen

bedrijven zijn relaties met de toeleveranciers belangrijk voor innovaties in het eindproduct. Laterale relaties met de afnemers zijn van groot belang om goed inzicht te krijgen in de klantenwensen. Deze resultaten bevestigden de stelling van Fine dat bij een toenemende industry clockspeed laterale relaties van groter belang worden. Laterale relaties zijn nodig voor het verminderen van onzekerheid in de omgeving.

Clockspeed en self-contained tasks

Self-contained tasks zijn geoperationaliseerd als het percentage van de productie dat is uitbesteed aan derden. Ook hier geldt dat sprake is van een positieve relatie: bij een hoog clockspeed-niveau wordt relatief veel uitbesteed. In de drie bedrijven met lagere clockspeed-niveaus wordt een beperkt deel van de activiteiten uitbesteed. In de twee bedrijven met een zeer hoge clockspeed (Semicon en ASML) is het niveau van uitbesteding zeer hoog. Bij deze bedrijven is uitbesteding ook een manier om met de snel veranderende marktvraag om te gaan. Nieuwe informatie over de marktontwikkelingen wordt direct doorgegeven aan de eerdere schakels in de keten.

Bovengenoemde ontwikkeling sluit aan bij Fine's dubbele helix: toenemende clockspeed leidt ertoe dat verticaal geïntegreerde bedrijven uiteenvallen of veel meer gaan uitbesteden. Redenen voor het uiteenvallen van deze bedrijven zijn de toetreding van concurrenten die zich richten op bepaalde nichemarkten, de onmogelijkheid van het verticaal geïntegreerde bedrijf om bij veel producten technologisch voorop te lopen en de interne bureaucratie. De technologische voorsprong van een autonome leverancier kan er echter weer toe leiden dat de ontwikkeling en het aanbieden van integrale systemen opnieuw tot verticale integratie leidt. Het klassieke voorbeeld van Fine's dubbele helix is de computerindustrie (zie het kader 'Fine's dubbele helix: de computerindustrie').

Fine's dubbele helix: de computerindustrie

In de periode 1975-1985 bestonden er drie grote verticaal geïntegreerde bedrijven (IBM, Digital en Hewlett-Packard) met ieder hun eigen integrale productarchitecturen. Het start-upbedrijf Apple kwam echter op een bepaald moment met een PC op de markt gebaseerd op een modulaire productarchitectuur. Als reactie daarop bouwde IBM een PC die ook gebaseerd was op een modulaire productarchitectuur waarbij Intel en Microsoft

de belangrijke componenten gingen leveren. De constante druk van deze bedrijven die ook de technologische 'lead' namen in de softwareontwikkeling en de bureaucratie bij IBM leidden tot een grootschalige herstructurering van dit bedrijf. Gevolg was een totale herstructurering van de sector als geheel waarbij bedrijven rondom systemen en componenten werden georganiseerd. Microsoft is echter als een van die bedrijven zo machtig geworden dat er vanuit deze onderneming weer ontwikkelingen plaatsvinden in de richting van verticale integratie.

Clockspeed en slack

In de geanalyseerde cases is de relatie tussen slack en clockspeed niet duidelijk. Slack is geoperationaliseerd als het aantal weken dat een eindproduct op voorraad ligt. In twee cases, Concrete en Soft Drink, is de slack laag vanwege de hoge voorspelbaarheid van de vraag. Bij Elastomeer is de slack weer hoog omdat het onderbreken van het productieproces vele malen duurder is dan het aanhouden van hoge voorraden eindproduct. Voor de drie cases met een hoge clockspeed is het niveau van slack laag vanwege snel veranderende marktomstandigheden. Om te voorkomen dat voorraden afgeschreven moeten worden is het productieproces zeer flexibel en is veel uitbesteed aan derden. Slack wordt voorkomen door maximale uitbesteding.

De casestudies geven aan dat zowel in een situatie van lage als van hoge clockspeed sprake kan zijn van minimale slack. De literatuur over 'lean en agile supply' geeft hiervoor een mogelijke verklaring. Christopher en Towill geven aan dat lean production concepten prima functioneren in een omgeving waar sprake is van een voorspelbare vraag.⁸ Vanwege de voorspelbaarheid van de vraag hoeven weinig buffervoorraden te worden aangehouden. In situaties waar de vraag onvoorspelbaar is functioneert agile supply optimaal. Juist vanwege de grote onzekerheid van de vraag worden bij agile supply zo weinig mogelijk voorraden aangehouden.

Clockspeed en verticale informatiesystemen

Er is ook geen duidelijke relatie gevonden tussen het niveau van clockspeed en het aantal hiërarchische niveaus van een onderneming. Als de clockspeed laag is, is er weinig behoefte aan veel managementniveaus. Het aantal managementniveaus is ook niet hoog in een omgeving met een extreem hoog niveau van clockspeed. In een dergelijke omgeving is de snelheid van verandering zo hoog dat

8. M. Christopher en D. Towill, 'An integrated model for the design of agile supply chains', *International journal of physical distribution & logistics management*, vol. 31, no. 4, 2001, p. 235-246.

complexe planningsprocedures alleen maar belemmerend zouden werken. Mogelijk zijn omvang en leeftijd van de onderneming een betere verklaring voor het aantal managementniveaus dan de hoogte van de clockspeed. Theorieën over de organisatielevenscyclus geven mogelijk een betere verklaring voor de afwezigheid van een eenduidige relatie tussen het niveau van clockspeed en het aantal hiërarchische niveaus van de onderneming.

Tot slot

De voornaamste reden voor dit onderzoek was twee belangrijke concepten aan elkaar te relateren die relevant zijn voor supply chain management: de coördinatiemechanismen van Galbraith en het clockspeed-concept van Fine.

Wat opvalt is dat, zelfs bij dit beperkte aantal cases, er een duidelijke relatie bestaat tussen het clockspeed-niveau enerzijds en het gebruik van laterale relaties en het niveau van uitbesteding anderzijds. Als er sprake is van een laag niveau van clockspeed lijken relaties met de toeleveranciers minder relevant. Ook worden bij lage clockspeed-niveaus niet veel activiteiten uitbesteed. Het tegenovergestelde doet zich voor bij een hoog niveau van clockspeed: laterale relaties zijn belangrijk en er worden vele activiteiten uitbesteed. Deze ontwikkeling sluit aan bij Fine's dubbele helix: toenemende clockspeed leidt ertoe dat verticaal geïntegreerde bedrijven het minder goed doen en uitbesteding toeneemt. Het empirisch onderzoek duidt er op dat er mogelijk een positief verband

bestaat tussen het niveau van uitbesteding (een toename van het niveau van self-contained tasks vanuit het perspectief van de logistieke keten) en de mate waarin laterale relaties worden toegepast. Men kan concluderen dat de behoefte aan verwerkingscapaciteit van informatie toeneemt als de clockspeed toeneemt.

Verrassend is dat er geen duidelijk verband bestaat tussen het niveau van clockspeed en de coördinatiemechanismen slack en vertical information systems. Wanneer we de relatie tussen clockspeed en slack analyseren, blijken marktkenmerken van grotere invloed te zijn op het niveau van slack dan clockspeed. Wanneer we de relatie tussen clockspeed en het aantal managementniveaus analyseren, lijkt de gewenste flexibiliteit en de omvang en leeftijd van de onderneming van grotere invloed te zijn dan het niveau van clockspeed.

Bovenstaande relaties hebben de volgende implicaties voor het management. De frequentie van contacten met toeleveranciers en klanten en het niveau van uitbesteding is afhankelijk van het niveau van clockspeed in een sector.

Coördinatiemechanismen die goed passen in de ene sector kunnen contraproductief zijn in een andere sector. Als de clockspeed geleidelijk toeneemt, lijken bedrijven een groeipad te volgen waarbij het niveau van uitbesteding en de frequentie van contacten met toeleveranciers en afnemers in de tijd toenemen. Dit onderzoek geeft aan dat clockspeed een belangrijke variabele is om mee te nemen bij het ontwerp van een logistieke keten.