



**DE RELATIE TUSSEN TECHNOLOGISCHE EN ECONOMISCHE  
PERFORMANTIE: EEN EXPLORATIEVE ANALYSE VAN DE  
DIGITALE FOTOGRAFIE MARKT**

**Dieter Vanoverveldt**

Verhandeling aangeboden tot  
het behalen van de graad van  
Licentiaat in de Toegepaste  
Economische Wetenschappen

Promotor: Prof. Dr. K. Debackere





Dieter Vanovertveldt

## **DE RELATIE TUSSEN TECHNOLOGISCHE EN ECONOMISCHE PERFORMANTIE: EEN EXPLORATIEVE ANALYSE VAN DE DIGITALE FOTOGRAFIE MARKT**

Bestaat er een relatie tussen technologiesterkte en marktperformantie binnen de digitale fotografie markt? Na een algemene inleiding, het behandelen van de theorie en het geven van een algemeen overzicht over digitale fotografie worden de indicatoren voor het onderzoeken van de relatie besproken. Hierna volgt een marktonderzoek en de technologiepositionering van de producenten van digitale camera's. Vervolgens wordt er een analyse gemaakt van de gevonden dataset en wordt de significante relatie tussen technologiesterkte en marktperformantie besproken. Tot slot van deze eindverhandeling worden alle bevindingen samengevat in een algemeen besluit.

Promotor: Prof. Dr. K. Debackere

# Dankwoord

Mijn studie jaren in Leuven hebben me veel bijgeleerd. Zonder de steun van velen zou het er nu waarschijnlijk volledig anders uitgezien hebben. Velen hebben mij bijgestaan in het studeren en het schrijven van deze eindverhandeling. Daarom zou ik een woord van dank willen geven bij het beëindigen van deze eindverhandeling.

Eerst en vooral wil ik mijn dank en erkentelijkheid uitdrukken aan mijn promotor Dr. K. Debackere die mij de mogelijkheid heeft gegeven dit onderwerp te bestuderen. Eveneens gaat mijn oprechte dank uit naar mijn werkgever Dr. B. Van Looy voor de perfecte begeleiding, elke waardevolle opmerking en hulp waardoor extra diepgang in dit werk gebracht werd.

Van aan de start van mijn thesis heb ik altijd op mijn ouders en mijn zus kunnen rekenen. Dit heeft mijn besef dat hun liefde onvoorwaardelijk is verder bevestigd. Zonder hen zou deze eindverhandeling minder gemakkelijk tot stand zijn gekomen en zouden mijn studies in Leuven ook niet mogelijk geweest zijn. Ik wil hen nogmaals bedanken voor hun liefde, hun bezorgdheid en hun aanmoediging gedurende al deze jaren.

Ook aan mijn vriendin en haar ouders wil ik mijn dank uiten voor elke aanmoediging en hulp die ik gekregen heb voor het voltooien van deze eindverhandeling. Ook al mijn vrienden hebben onrechtstreeks meegeholpen en mij veel aangemoedigd gedurende deze enkele jaren in Leuven. Dankzij hen zijn deze jaren zeer aangenaam geweest en hiervoor wil ik hen dan bij deze ook bedanken.

Voor het schrijven van deze eindverhandeling ben ik nog met andere mensen in contact gekomen. Ook wil ik hen bedanken voor hun bijdrage en hun bereidbaarheid om mij te blijven helpen. Verder hou ik eraan iedereen te bedanken, die ik hierboven niet vernoemd heb en die in welke mate en onder welke vorm dan ook, hebben bijgedragen tot de voltooiing van dit eindwerk.

## Inhoudsopgave

<b>ALGEMENE INLEIDING .....</b>	<b>1</b>
<b>HOOFDSTUK 1 RELATIE TECHNOLOGIE – MARKT .....</b>	<b>4</b>
<b>1.1 Inleiding .....</b>	<b>4</b>
<b>1.2 Innovatie .....</b>	<b>5</b>
1.2.1 Bronnen van innovatie .....	5
1.2.1.1 Markt “pull” .....	5
1.2.1.2 Technologie “push” .....	5
1.2.2 Types van innovatie .....	7
1.2.2.1 De mate van innovatie .....	7
1.2.2.2 De toepassing .....	8
1.2.3 Verschil tussen een uitvinding en een innovatie .....	9
1.2.4 Bedrijfsomvang en innovatie .....	10
<b>1.3 Patenten .....</b>	<b>13</b>
<b>1.4 Onderzoek en Ontwikkeling .....</b>	<b>13</b>
1.4.1 Onderzoek .....	14
1.4.2 Ontwikkeling .....	14
<b>1.5 Relatie tussen patenten en innovatie output .....</b>	<b>15</b>
<b>1.6 Diversificatie .....</b>	<b>17</b>
1.6.1 ‘Business diversification’ vs. ‘Resource diversification’ .....	17
1.6.2 Voor- en nadelen van diversificatie .....	17
1.6.3 Technologische diversificatie .....	18
1.6.4 Multi-technologie producten .....	18
<b>1.7 Besluit .....</b>	<b>19</b>
<b>HOOFDSTUK 2 DIGITALE FOTOGRAFIE .....</b>	<b>20</b>
<b>2.1 Inleiding .....</b>	<b>20</b>
<b>2.2 Technologie .....</b>	<b>20</b>
2.2.1 De beeldsensor .....	21
2.2.2 Het opslagmedium .....	23
2.2.3 De bestandformaten .....	23

<b>2.3</b>	<b>Geschiedenis</b> .....	<b>24</b>
<b>2.4</b>	<b>Huidige situatie</b> .....	<b>28</b>
2.4.1	Wereld.....	29
2.4.2	Amerika & Europa .....	30
2.4.3	Japan .....	30
2.4.4	Rest van de Wereld .....	31
<b>2.5</b>	<b>Producenten</b> .....	<b>31</b>
<b>2.6</b>	<b>Toekomst</b> .....	<b>32</b>
2.6.1	Segmenten binnen de markt .....	32
2.6.2	Uitsterving analoge toestellen? .....	33
2.6.3	Afdrukken van foto's .....	34
2.6.4	Profiel van de digitale camera gebruiker.....	37
2.6.5	Bedreigingen .....	37
<b>2.7</b>	<b>Besluit</b> .....	<b>38</b>
<b>HOOFDSTUK 3 INDICATOREN</b> .....		<b>39</b>
<b>3.1</b>	<b>Inleiding</b> .....	<b>39</b>
<b>3.2</b>	<b>Patenten</b> .....	<b>39</b>
3.2.1	Voordelen.....	40
3.2.2	Nadelen .....	42
<b>3.3</b>	<b>R&amp;D uitgaven</b> .....	<b>43</b>
<b>3.4</b>	<b>Geheimhouding</b> .....	<b>44</b>
<b>3.5</b>	<b>Andere indicatoren</b> .....	<b>44</b>
<b>3.6</b>	<b>Data</b> .....	<b>45</b>
3.6.1	Welke data is opgenomen .....	45
3.6.2	Hoe is deze data gevonden .....	46
3.6.2.1	Lijst van producenten .....	46
3.6.2.2	De omzetcijfers.....	47
3.6.2.3	Marktaandelen van de producenten .....	47
3.6.2.4	Patenten per categorie.....	49
3.6.2.5	Onderzoek en Ontwikkeling uitgaven .....	49
<b>3.7</b>	<b>Methoden</b> .....	<b>50</b>
3.7.1	Munteenheid.....	50

3.7.2	Omzet digitale camera.....	50
3.8	Classificatie.....	51
3.9	Besluit.....	52
<b>HOOFDSTUK 4 EMPIRISCH ONDERZOEK.....</b>		<b>53</b>
4.1	Inleiding.....	53
4.2	Producenten.....	53
4.3	Marktonderzoek.....	57
4.4	Technologiepositionering .....	58
4.4.1	Patenten.....	58
4.4.2	Onderzoek & Ontwikkeling.....	60
4.4.3	Digitale camera.....	61
4.5	Besluit.....	62
<b>HOOFDSTUK 5 ANALYSE TECHNOLOGIE – MARKT RELATIE .....</b>		<b>63</b>
5.1	Inleiding.....	63
5.2	Descriptive Statistics.....	63
5.3	Correlaties .....	65
5.3.1	Bivariate correlations .....	65
5.3.1.1	Pearson .....	65
5.3.1.2	Kendall's tau-b .....	67
5.3.2	Partial correlations .....	68
5.3.2.1	Algemeen.....	68
5.3.2.2	Complementaire technologieën .....	69
5.4	Factor Analysis.....	71
5.5	Revealed Technological Advantage.....	73
5.6	Besluit.....	74
<b>ALGEMEEN BESLUIT .....</b>		<b>75</b>

## **Algemene Inleiding**

De laatste jaren kunnen we er de straten mee leggen. In alle maten, in alle prijscategorieën en in alle kleuren. Voor iedereen wat wils dus. We hebben het over het digitale fototoestel.

Wat begon als een gadget is uitgegroeid tot een must. Niemand die er nog aan denkt bij de aankoop van een nieuw fototoestel om een fotocamera met filmrolletje te kopen. Promotieblaadje, grootwarenhuizen, detailhandel, enz..., allemaal smijten ze met kortingen en promoties bij de aankoop van een digitaal fototoestel.

Maar hoe is dit gekomen? Wat is de historische evolutie van de digitale fotografie? Hoe werkt zo een digitaal toestel precies? Bestaat er een relatie tussen de technologiesterkte van de digitale camera producenten en hun marktperformantie. Op deze pertinente vragen gaan we proberen een antwoord te formuleren.

Ondernemingen proberen zoveel mogelijk toegevoegde waarde te creëren voor hun aandeelhouders. Hoe kunnen ze dit realiseren? Op deze vraag proberen de economen antwoorden te formuleren. Eén van de antwoorden kan gevonden worden in de interactie tussen technologie en markt. Zijn de ondernemingen die veel investeren in technologie ook de ondernemingen met de beste marktperformantie?

In het eerste hoofdstuk gaan we een paar begrippen die belangrijk zijn tijdens de theoretische uiteenzetting definiëren.

Wat bedoelen we met de term innovatie? Wat is het verschil tussen markt “pull” en technologie “push” en welke types van innovatie bestaan er?

Wat is de rol van patenten en onderzoek & ontwikkeling (O&O) bij de relatie tussen technologie en markt? Bestaat er een relatie tussen patenten en innovatie output? Tot slot van het eerste hoofdstuk bespreken we de term diversificatie. We



geven het verschil aan tussen “business diversification” en “resource diversification” en bespreken de voor-en nadelen van diversificatie.

In het tweede hoofdstuk bespreken we de werking van een digitaal fototoestel. Gevolgd door de geschiedenis van het digitale fototoestel. In een volgend deel wordt de huidige situatie van de digitale fotografie markt uit de doeken gedaan. Hoeveel toestellen worden er wereldwijd verkocht, in welke continenten worden er meer digitale toestellen verkocht dan analoge en welke producenten zijn marktleiders?

Wat brengt de toekomst in deze sector? Wat is de invloed van het digitaal fototoestel op complementaire goederen zoals het afdrukken van foto's? Wat zijn de bedreigingen voor het digitale toestel in de toekomst. Op deze vragen zal een antwoord worden geformuleerd in het tweede hoofdstuk.

In hoofdstuk 3 worden de indicatoren die gebruikt zullen worden in volgende hoofdstukken 4 en 5 besproken. Deze indicatoren gaan moeten aangeven of er een link bestaat tussen de technologiesterkte van een ondernemingen en zijn marktperformantie. De voornaamste indicatoren zijn de patenten en de R&D uitgaven. De voor- en nadelen worden besproken en een kort overzicht van andere indicatoren wordt gegeven.

De opbouw van de dataset en de inhoud van deze dataset wordt uit de doeken gedaan. Welke data is opgenomen geweest? Hoe is deze data gevonden en welke methode is gebruikt om de data te classificeren.

In het voorlaatste hoofdstuk 4 wordt een empirisch onderzoek gedaan van de digitale fotografie markt. Eerst wordt er een klein overzicht gegeven van de 22 producenten. Daarna worden ze onderzocht naar hun marktpositie gevolgd door hun technologiepositionering aan de hand van patenten en de onderzoek & ontwikkeling uitgaven.

In het laatste hoofdstuk 5 wordt er een statistische analyse gemaakt over de relatie tussen technologie sterkte en markt performantie. Eerst wordt de gevonden dataset in hoofdstuk 3 descriptief geanalyseerd. Daarna gaan we op zoek naar mogelijke

correlaties tussen technologie en markt. Dit zullen we doen aan de hand van de Pearson methode en de Kendall's tau-b methode. In een tweede deel gaan we op zoek naar partiële correlaties tussen technologie en markt. Hier gaan we onderzoeken of er complementaire technologieën bestaan.

Daarna gaan we een factor analyse maken van de technologie indicatoren om zo het aantal variabelen bij het onderzoek te beperken en gaan we onderzoeken of de gevonden factoren voor technologie correleren met de markt.

Als laatste in dit hoofdstuk zullen we de "Revealed Technological Advantage" van de ondernemingen bespreken.

Tot slot worden alle bevindingen die voortvloeien uit dit eindwerk samengevat in een algemeen besluit.

# Hoofdstuk 1 Relatie technologie – markt

## 1.1 Inleiding

In dit hoofdstuk bespreken we de relatie tussen de technologiestand van een onderneming en zijn marktmacht. Heeft een bepaalde onderneming die een sterke positie heeft in een bepaalde technologie ook een sterke positie in de markt?

Voordat we op deze vraag kunnen antwoorden moeten we eerst een paar begrippen, die belangrijk zijn tijdens de theoretische uiteenzetting definiëren. Wat wordt bedoeld met de term technologie? Wat is de relatie tussen technologie en innovatie? Wat is de rol van onderzoek en ontwikkeling op de technologie binnen een onderneming? Wat is de rol van patenten bij technologie? Speelt diversificatie een belangrijke rol bij technologie ontwikkeling? In dit hoofdstuk zullen deze begrippen verduidelijkt worden waarna hun relatie met technologie zal besproken worden.

Vervolgens gaan we dieper in op bepaalde theorieën die getracht hebben de relatie tussen technologie en markt te verduidelijken of zelfs te bewijzen. Over de rol van technologie is er al menig inkt gevloeid. We gaan ook op zoek of er een relatie bestaat tussen de bedrijfsgrootte en de graad van innovatie. Innovatie kan gemeten worden aan de hand van de input; onderzoek en ontwikkeling of door de output te meten, door bijvoorbeeld patenten. Bestaat er wel degelijk een relatie tussen patenten en de innovatie output of spelen er nog andere factoren een rol?

Tot slot wordt een belangrijke term in de link tussen technologie competenties van ondernemingen en hun marktperformantie uiteengezet, namelijk diversificatie. Het verschil tussen “business diversification” en “resource diversification”, de voor-en nadelen van diversificatie, de technologische diversificatie en de multi-technologie producten komen hier allemaal aan bod.

## **1.2 Innovatie**

Innovatie is een zeer ruim begrip waaronder verschillende activiteiten en kosten deel van uitmaken die de productie en toepassingen van nieuwe technologieën mogelijk maken. Onder innovatie verstaan we zowel creatie, onderzoek en ontwikkeling als introductie en diffusie van nieuwe en/of verbeterde producten op de markt.

### **1.2.1 Bronnen van innovatie**

Er bestaan twee bronnen van innovatie, namelijk markt “pull” en technologie “push”. Dit betekent dat zowel gebruikers als producenten bronnen kunnen zijn van innovatie (Betz, 1987). De enige vereiste is dat de technologische moeilijkheden in overeenstemming zijn met de marktnoden.

#### *1.2.1.1 Markt “pull”*

Hier zijn de gebruikers de bron van innovatie (Daniel D. Roman, Joseph F. Puett Jr., 1983). De vooruitgang in de technologie wordt hier teweeggebracht door een specifieke marktbehoefte. Op de markt bestaan er nieuwe ideeën in marktgoederen en diensten, die op basis van een nieuwe technologie gerealiseerd worden. Markt “pull” innovaties zijn meestal incrementele innovaties, aangezien de oorzaak van de innovatie de marktbehoefte is (Betz, 1987). Deze bron van innovatie is vooral effectief bij mature markten.

#### *1.2.1.2 Technologie “push”*

Hier is de technologie de bron van innovatie. Technologie “push” wijst op de vooruitgang van de technologie, georiënteerd op stijgende technologische performanties op de eerste plaats. Op de tweede plaats komen de daaruit nieuw

ontstane marktbehoeften. Dus hier zoeken nieuwe ideeën in de technologie een toepassing (Daniel D. Roman, Joseph F. Puett Jr., 1983).

Het risico voor de technologische ontwikkelaar is groter dan in de demand “pull” situatie. Dit komt omdat de “demand pull” antwoord is op een marktnood, terwijl een technologie “push” de ontwikkeling is van een anticipatie op een markt. Het voordeel is dat de opbrengsten bij technologie “push” veel groter zijn wanneer de potentiële marktanalyse correct is.

Technologie “push” is, in tegenstelling tot markt “pull”, meestal een bron van radicale innovaties.

Deze bron van innovatie is vooral effectief wanneer het volledig nieuwe markten creëert. Dankzij dit soort innovatie kan men leiderschapsposities verwerven welke andere bedrijven moeilijk of onmogelijk kunnen bedreigen (Betz, 1987).

Er bestaat een grote discussie over welke bron van innovatie het meest zijn impact laat gelden. Von Hippel (1990) vond dat de meeste innovaties ontsprongen in een interactie tussen gesofisticeerde technologische gebruikers en producenten. Het voornaamste doel was de marktnoden in overeenstemming brengen met technologische opportuniteiten.

Toch wijzen andere studies volgens Betz (1987) erop dat de grootste bijdrage door producenten geleverd wordt.

Langs de ene kant kunnen de gebruikers onderling een verschillende invloed op innovatie hebben. Zo zijn technologisch gesofisticeerde gebruikers excellente bronnen van innovatie, terwijl ongesofisticeerde gebruikers een zwakke bron zijn. Deze laatste missen het inzicht om dingen op een alternatieve manier aan te pakken.

Langs de andere kant zijn er de technologie “pushers” (ingenieurs, uitvinders, wetenschappers) die directe ervaring met de gebruikers moeten hebben om zo de aandacht te richten op nieuwe gebruiken van de technologie.

Welke visie primeert er nu? De markt “pull” visie of de technologie “push” visie? We kunnen stellen dat de juiste visie ergens in het midden te vinden is, de gulden middenweg. Of zoals Freeman Chris het in 1994 als volgt formuleerde: “Innovatie moet niet gezien worden als een lineair proces, noch van de vraag noch van de

technologie, maar als een complexe interactie tussen potentiële gebruikers en nieuwe ontwikkelingen in wetenschap en technologie.

## 1.2.2 Types van innovatie

De types van innovatie kunnen op twee manieren verdeeld worden: naar de mate van innovatie en naar de toepassing ervan. Bij de eerste groep horen de radicale, de systeem- en incrementele innovaties. Bij de tweede groep horen de product- en procesinnovaties. Hierna volgt een korte beschrijving van elk type, met bijzondere aandacht voor het verschil tussen de product- en procesinnovaties.

### *1.2.2.1 De mate van innovatie*

Radicale innovaties veranderen hele industrieën. Deze innovaties zijn eerder zeldzaam omdat ze gebaseerd zijn op nieuwe wetenschappelijke inzichten. Deze radicale innovaties creëren nieuwe markten en passen oude markten aan.

Systeeminnovaties nemen vele jaren en veel geld in beslag voor ze gebruikt worden. Systeeminnovaties zorgen voor nieuwe functies door het samenvoegen van elementen op een nieuwe manier. Dankzij dit type van innovaties, worden er nieuwe mogelijkheden gevonden in de verschillende delen van het systeem.

Incrementele innovaties zijn kleine, maar belangrijke verbeteringen op producten, processen of diensten. Deze breiden de toepassing uit van systemen of van radicale innovaties. Na elke nieuwe radicale- of systeeminnovatie kunnen er veel technologische verbeteringen of nieuwe toepassingen zijn die de originele innovaties verbeteren.

Incrementele innovaties houden bedrijven voortdurend innovatief en zijn de basis voor strategische planning van O&O. De incrementele innovaties komen veel talrijker voor dan de andere genoemde innovaties. Dit wil zeggen dat de producten steeds verbeterd worden in plaats van dat er geheel nieuwe producten worden ontwikkeld. Hun impact op de technologische verandering is even dramatisch als de originele innovaties. Bovendien verbeteren incrementele

innovaties de concurrentiële positie van een bedrijf in een bestaande markt (Betz, 1987; Tripsas, 1986).

#### *1.2.2.2 De toepassing*

Hier kan men een opsplitsing maken tussen product-en procesinnovatie. Hier is het vooral belangrijk het onderscheid te zien tussen een product- en een procesinnovatie.

Productinnovaties zijn significante innovaties die resulteren in nieuwe producten, gekenmerkt door het gebruik van nieuwe technologieën of een nieuwe combinatie van bestaande technologieën in nieuwe toepassingen.

Productinnovatie is echter nog ruimer: ook incrementele innovaties die een bestaand product verbeteren, door het gebruik van nieuwe componenten of materialen bij een eenvoudig product, of door veranderingen in een subsysteem bij complexe producten horen bij productinnovatie (Frascati, 1993).

Men spreekt van procesinnovatie wanneer een nieuw of veranderd proces wordt gebruikt in een commerciële productie.

Procesinnovaties kunnen zowel resulteren in het maken van nieuwe producten, als het efficiënter vervaardigen van bestaande producten (Frascati, 1993).

Het onderscheid tussen deze twee soorten innovaties hangt af van de situatie. Een productinnovatie in één bedrijf kan een procesinnovatie zijn in het bedrijf dat dit onderdeel gebruikt.

Dit kunnen we verduidelijken met aan de hand van een klein voorbeeld. Een nieuwe machine is een productinnovatie voor bedrijven die machines produceren, maar het is een procesinnovatie voor bedrijven die deze machine gebruiken in de productie van andere producten.

### 1.2.3 Verschil tussen een uitvinding en een innovatie

Een uitvinding is een creatie van een nieuw product of van een nieuw proces, dat nog niet bestond op het ogenblik dat het idee voortgebracht werd (Mansfield, 1971).

Uitvindingen kunnen zowel bij onderzoek als bij ontwikkeling ontstaan. Het grootste deel van de ideeën komen vooral voor tijdens het onderzoek, terwijl de uitvindingen die gepatenteerd worden, vooral ontstaan tijdens de ontwikkeling. Dit gebeurt meestal eerst met een prototype waarvoor een patent wordt aangevraagd. De voorwaarden om een patent aan te vragen worden geformuleerd in hoofdstuk 3: indicatoren. Daarna volgt dan onderzoek en ontwikkeling op het prototype tot een commercieel ontwikkeld product (Betz, 1987).

Wanneer een uitvinding voor de eerste keer wordt toegepast, spreekt men van een innovatie (Mansfield, 1971).

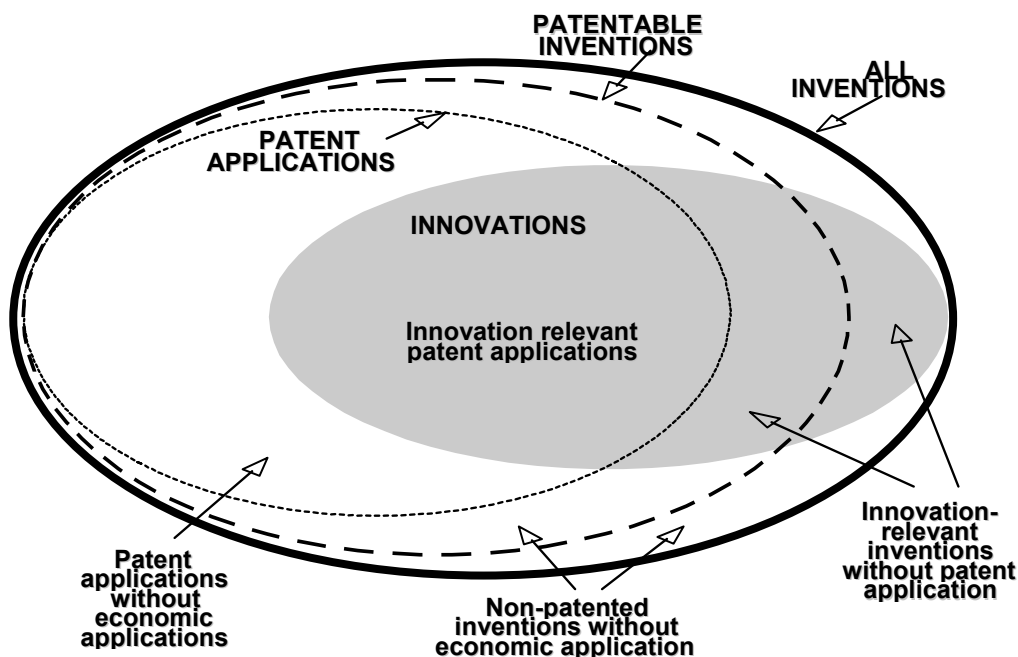
Soms wordt een uitvinding niet industrieel gebruikt. De grootste reden is het niet winstgevend zijn van de uitvinding. De financiële- of de capaciteitsbeperkingen van het bedrijf zijn een andere reden dat de uitvinding niet gecommmercialiseerd wordt.

Innovatie is het verlengde van een uitvinding: innovatie is de introductie van een nieuw product op de markt of het lanceren van nieuwe processen. Met andere woorden, een innovatie is de uitvinding die gebruikt wordt.

Innovatie is de manier dat uitvindingen naar de markt komen (Debackere, 2002). Volgende figuur (Figuur 1: Relation between invention-innovation-patent) toont de relatie tussen innovaties, patenten en uitvindingen.

Men moet goed weten dat niet alle uitvindingen patenteerbaar zijn en ook niet altijd resulteren tot innovaties. Dit wordt zeer duidelijk gemaakt in de figuur.





**Figuur 1: Relation between invention-innovation-patent (Debackere K. (2003), Innovation Management, syllabus)**

#### 1.2.4 Bedrijfsgrootte en innovatie

De Schumpeteriaanse theorie stelt dat zowel marktconcentratie als bedrijfsgrootte in positief verband staan met de innovatiegraad en dus ook met het technologische niveau van een sector of een land.

Ondanks de vele empirische studies naar de relatie tussen bedrijfsgrootte en marktconcentratie enerzijds, en innovatiegraad anderzijds, lijkt er vandaag nog steeds geen consensus te bestaan over de vraag of nu eerder de grote bedrijven dan wel de kleine en/of middelgrote bedrijven het meest innovatief zijn. Cohen en Levin (1989) geven een interessant overzicht van de empirische literatuur die over deze problematiek handelt.

Een eerste reeks empirische studies (Scherer, 1965, 1965b, Nelson et al., 1967; Soete, 1979; Link en Long, 1981), leiden tot het besluit dat de innovatieve activiteit proportioneel of meer dan proportioneel toeneemt met de bedrijfsgrootte, althans voor zover een kritische groottedrempel niet wordt overschreden. Eenmaal boven deze kritische drempel (afhankelijk van de sector), zou de relatieve (d.i. in

verhouding tot de bedrijfsomvang) innovatieve activiteit vervolgens weer afnemen. De beperktere relatieve innovativiteitsgraad van kleinere bedrijven, in vergelijking met deze van grote bedrijven, zou te wijten zijn aan volgende factoren (Symeonidis, 1996):

1. de hoge vaste kosten die met O&O projecten gepaard gaan
2. financieringsbeperkingen
3. het hoge risicogehalte van O&O projecten
4. de moeilijke risicospreiding
5. de afwezigheid van schaaleffecten

In het verlengde daarvan, wordt verondersteld dat de innovatieve activiteit binnen een sector, positief gecorreleerd is met de marktconcentratiegraad van deze sector, omdat marktdominerende bedrijven gemakkelijker investeringen in O&O kunnen financieren uit eigen winsten, en ze zich gemakkelijker returns uit innovatie-inspanningen kunnen toe-eigenen (Symeonidis, 1996).

Tegenstanders van dergelijke Schumpeteriaanse conclusies en argumenten, stellen dat o.m. bovenstaande empirische studies op meetinstrumenten vertrouwen die O&O-inspanningen van kleine bedrijven onvoldoende weergeven.

Een andere belangrijke kritiek op de Schumpeteriaanse conclusies is dat de causale relatie “bedrijfs grootte en marktstructuur bepalen innovatieve activiteit” zoals deze door de Schumpeteriaanse adepten wordt vooropgesteld, niet vanzelfsprekend is. En de hypothese van een omgekeerde relatie “innovatieve activiteit bepaalt bedrijfs grootte en marktstructuur” evenzeer kan gelden. Dit moet zeker ook in beschouwing worden genomen.

Daarnaast stellen Acs en Audretsch (1987, 1989, 1990) dat er inderdaad meer innovatieactiviteit aanwezig is in industrieën waarin voornamelijk grote bedrijven actief zijn, maar dat O&O-inspanningen van kleine bedrijven tot relatief meer innovaties (bv. in termen van aantal neergelegde patenten/werknemer) leiden en ze bijgevolg efficiënter zijn. Dit “innovatieve voordeel” van kleine bedrijven, zou vooral van toepassing zijn binnen sterk innovatieve industrieën of sectoren waarin veel geschoolde arbeid wordt gebruikt. Grote bedrijven zouden een innovatief voordeel hebben t.a.v. kleinere ondernemingen in geconcentreerde sectoren die

kapitaalintensief zijn en die veel adverteringskosten (gezonken kosten) kennen (Acs en Audretsch, 1989). Om die redenen mag verwacht worden dat het aandeel van kleine ondernemingen in de innovatieactiviteit, sterk zal variëren naargelang de sector. Aldus zijn kleine bedrijven sterk ondervertegenwoordigd in sectoren als lucht -en ruimtevaart, motorvoertuigen, farmacie en chemie, schepenbouw maar bekleden ze een significant aandeel in de innovatie activiteiten binnen sectoren die minder zware kapitaalinvesteringen vereisen, zoals deze van wetenschappelijke instrumenten en gespecialiseerd materieel (Rothwell en Dodgson, 1994).

Verder komen Acs en Audretsch (1988) tot het besluit dat de innovatiegraad binnen een industrie op ondubbelzinnige wijze negatief gecorreleerd is met de marktconcentratiegraad. Anderen (Pavitt et al., 1987; Bound et al., 1987 ) laten eerder een consensus toe tussen beide strekkingen, door te bevestigen dat de innovatieactiviteit het grootst is bij zowel zeer grote (meer dan 10000 werknemers) bedrijven, als kleine ondernemingen (100 tot 2000 werknemers). Middelgrote en zeer kleine ondernemingen zouden dan weer proportioneel minder innovatief zijn. Nog anderen (Brouwer en Kleinknecht, 1996; Kleinknecht et al., 1991), komen tot de bevinding dat kleinere bedrijven zich minder snel met O&O activiteiten zullen inlaten dan grote ondernemingen, maar ze zeker niet minder O&O-intensief zijn wanneer ze dan toch aan O&O doen.

Eén en ander zou te maken hebben met de veronderstelling dat kleine bedrijven flexibeler zijn dan grote ondernemingen, waardoor ze zich sneller kunnen aanpassen aan veranderende technologische mogelijkheden of marktsituaties.

Vast staat alleszins dat de discussie m.b.t. de relatie tussen bedrijfsomvang en marktconcentratie enerzijds en innovativiteitsgraad anderzijds, nog niet uitgewoed is en dat er nog menig inkt over dit onderwerp zal vloeien.

### **1.3 Patenten**

Patenten zijn het meest gebruikte instrument om de technologie binnen een onderneming te bekijken en te analyseren. De vraag is of dit wel het beste instrument hiervoor is. Patenten zijn een indicator voor technologie en zal verder behandeld worden in het hoofdstuk 3: indicatoren.

### **1.4 Onderzoek en Ontwikkeling**

Waarom investeren bedrijven in onderzoek en ontwikkeling (O&O)? In het algemeen wordt gesteld dat twee motieven aan de basis liggen van de O&O-inspanningen die door een bedrijf worden gedaan (Beath et al., 1995): enerzijds is het winstperspectief belangrijk, en anderzijds vormt het uitzicht op een strategische voorsprong ten aanzien van de concurrenten een incentive. Kortom, met het oog op het verkrijgen van een technologische innovatie die toelaat haar marktaandeel en/of segmenten te verstevigen of uit te breiden, zal een onderneming beslissen te investeren in O&O. Vaak zal het er voor het O&O-investerend bedrijf dan ook in hoofdzaak om te doen zijn om met behulp van een belangrijke technologische innovatie, een markt(segment) volledig of gedeeltelijk af te sluiten voor (potentiële) concurrenten en zich op die manier in een monopolistische of oligopolistische marktpositie te manoeuvreren.

Onderzoek & Ontwikkeling is een zeer ruim begrip, vandaar dat het noodzakelijk is een verdere opsplitsing te maken tussen enerzijds onderzoek en anderzijds ontwikkeling. Het probleem is dat de grens tussen onderzoek en ontwikkeling moeilijk te trekken is.

Wat wel zeker is dat het grootste gedeelte van het budget wordt gespendeerd aan ontwikkeling (Mansfield, 1971).

Waar situeert "Onderzoek & Ontwikkeling" zich binnen het innovatie proces. Een innovatie bevat zowel nieuwe producten en processen als significante technologische veranderingen. Onderzoek & Ontwikkeling is slecht één van de vele activiteiten binnen een innovatie. Het is niet alleen bron van inventieve

ideetjes, maar ook een vorm van probleemoplosser die geraadpleegd kan worden op elk moment van de implementatie (Frascati).

#### 1.4.1 Onderzoek

Onder onderzoek verstaat men de creatieve, systematische activiteiten die gericht zijn op het vermeerderen van de wetenschappelijke kennis en het wetenschappelijke inzicht. Op basis van de kennis verkregen in het onderzoek kan dan een uitvinding ontstaan.

Bij onderzoek is er een grote onzekerheid in verband met het te bekomen resultaat. Dit resultaat is helemaal niet zeker. Bovendien is het proces van onderzoek meer tijdrovend dan ontwikkeling.

Men kan het begrip onderzoek nog verder opsplitsen in basisonderzoek en toegepast onderzoek.

Het doel van basisonderzoek is om wetenschappelijke kennis te verwerven, zonder directe commerciële toepassingen na te streven.

Toegepast onderzoek is gericht op het ontdekken van nieuwe wetenschappelijke inzichten, maar met commerciële doelstellingen naar het product of het proces toe. Hier gaat het vooral om het praktische gebruik van de nieuwe kennis.

#### 1.4.2 Ontwikkeling

Ontwikkeling omvat de creatieve, systematische activiteit, die erop gericht zijn de resultaten van het bovenvermelde onderzoek te gebruiken om nieuwe of aanzienlijke verbeterde materialen en/of producten voort te brengen. Dit geldt ook voor processen.

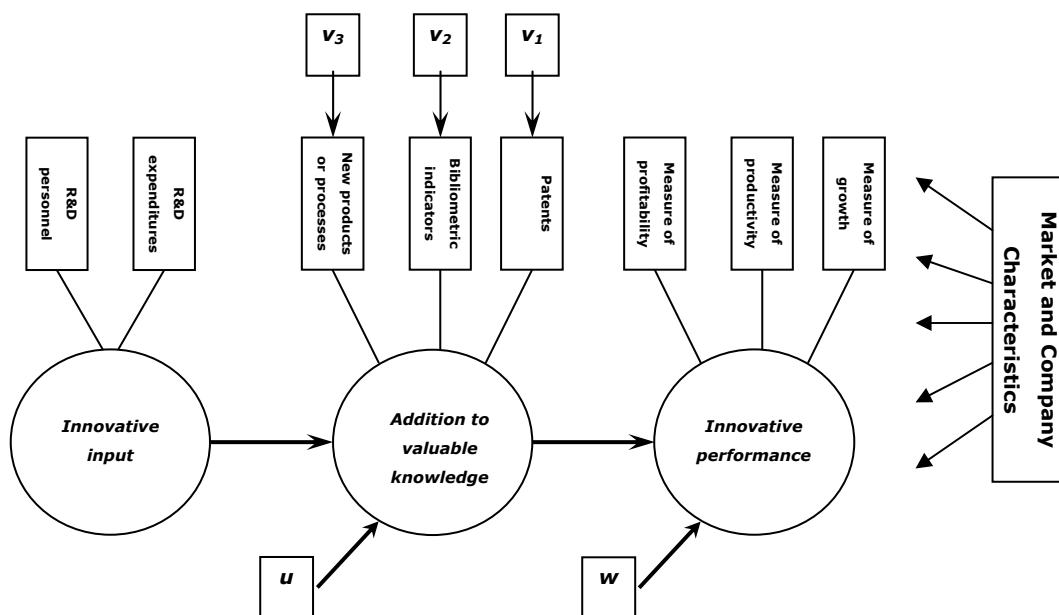
Ontwikkeling is er dus op gericht om de ontstane kennis om te zetten in de praktijk. Het ontwikkelen van prototypes zit dus in het proces van ontwikkeling.

Het grootste deel van het ontwikkelingsbudget is gewijd aan het ontwikkelen van volledig nieuwe producten.

Wanneer een product de ontwikkelingsfase bereikt heeft, is er al veel van de onzekerheid, wat betreft zijn technische bruikbaarheid, geëlimineerd. Maar er is nog steeds een grote onzekerheid wat betreft de ontwikkelingskosten, de ontwikkelingstijd en de winstgevendheid van het resultaat.

### 1.5 Relatie tussen patenten en innovatie output

De relatie tussen patenten, input factoren zoals onderzoek & ontwikkeling uitgaven en de innovatie output zoals productiviteitsgroei of winstgevendheid is geïllustreerd in volgende figuur (Figuur 2: The knowledge production function). Deze voorstelling komt uit “Debackere et Al. (2001), A longitudinal Study into the Science-Technology-Market Interactions, p.44” en is gebaseerd op het werk van Pakes en Griliches (1984) en Griliches (1990).



**Figuur 2: The knowledge production function (Debackere K. (2003), Innovation Management, syllabus)**

In het midden van de figuur zien we de “total increase of economically valuable knowledge”. Dit is dus de stijging in de kennis van de onderneming. Of met andere woorden, de eventuele output van innovatie. Deze gaan we proberen te

meten aan de hand van patenten. Hierbij veronderstellen we dat patenten een goede indicator is.

We zullen in hoofdstuk 3: indicatoren zien dat er geen perfecte relatie bestaat tussen patenten en innovatie door meetfouten en niet te observeren variabelen. Dit is aangegeven in figuur 2 met de foutterm  $v_1$ . Naast patenten bestaan er ook andere output indicatoren. De belangrijkste zijn bibliometrische gegevens en informatie over nieuwe producten of processen.

Net zoals bij patenten zijn deze laatste ook niet perfect. De foutterm wordt hier weergegeven door  $v_2$  en  $v_3$ .

Een lijst van alle indicatoren die bestaan om innovatie te meten wordt gegeven in hoofdstuk 3. Er wordt ook een korte beschrijving gegeven met de voor- en de nadelen van elke indicator.

Links in figuur 2 vinden we de elementen die het mogelijk maken om de investeringen in innovatie te meten. In de meeste gevallen wordt dit gemeten aan de hand van Onderzoek & Ontwikkeling uitgaven of door het aantal werknemers die in dienst zijn in de Onderzoek & Ontwikkeling afdeling van de onderneming. Deze innovatie input is verbonden met de kennis ontwikkeling van de onderneming. Aangezien de knowledge production function een stochastische functie is wordt dit weergegeven door de term  $u$  in figuur 2.

Wat ons vooral interesseert is de “innovative performance” helemaal rechts in figuur 2. De innovatie output kan gemeten worden aan de hand van groei, productiviteit en winstgevendheid van de onderneming.

De “innovative performance” wordt ook beïnvloed door externe factoren. We denken hierbij aan specifieke sector gebonden eigenschappen of het uniek zijn van een onderneming.

## **1.6 Diversificatie**

Technologische verbeteringen monden meestal uit in nieuwe producten. Diversificatie is hier de term die economen het meest gebruiken.

Reeds vele jaren is er in de economische en management literatuur in ruime mate aandacht besteed aan het concept 'diversificatie' en de gevolgen ervan voor het bedrijfsresultaat.

### **1.6.1 'Business diversification' vs. 'Resource diversification'**

Als men spreekt over diversificatie dient men bijgevolg steeds voor ogen te houden dat er twee fundamenteel verschillende diversificatievormen zijn waarin bedrijven actief kunnen worden. Enerzijds kan een bedrijf uitbreiden op het gebied van marktactiviteiten ('business diversification') waarvan product-, diensten- en segmentdiversificatie speciale gevallen uitmaken, anderzijds kan er een diversificatie optreden betreffende aangewende middelen ('resource diversification') waarvan technologische diversificatie een speciaal geval is (Granstrand, 1998).

Wij zullen het in dit eindwerk vooral hebben over technologische diversificatie en de impact op de bedrijfsperformantie.

### **1.6.2 Voor- en nadelen van diversificatie**

Er zijn zowel voor- als nadelen verbonden aan diversificatie. Mogelijkheden op het gebied van hefboomeffecten van bedrijfsspecifieke middelen (zoals bedrijfsnaam, klantenloyaliteit), een reductie van 'agency' problemen en dus transactiekosten, alsook schaalvoordelen en risicospreiding vormen enkele van de voordelen. Mogelijke nadelen betreffen dan weer een toename van coördinatiekosten, intrinsieke schaalnadelen en inefficiënties die gepaard gaan met het toepassen van een dominante bedrijfslogica op nieuwe 'businesses'. Het



bestaan van zowel voor –als nadelen doet het idee ontstaan dat verschillende diversificatiestrategieën op zowel ‘business’ als ‘resource’ vlak in bepaalde industrieën een differentiële impact kunnen hebben op bedrijfsprestatie.

### 1.6.3 Technologische diversificatie

In de literatuur zijn er al vele aspecten onderzocht van diversificatie. Diversificatie is lang bestudeerd als een breed onderwerp. Vooral product diversificatie kwam aan bod. Het zijn Penrose (1995) en Wernerfelt (1984) die voor het eerst over “resource diversification” schreven. Toen werd er een onderscheid gemaakt tussen ‘business diversification’ en ‘resource diversification’. Recentelijk is het concept van “resource diversification” uitgebreid naar “technological competence” (Cantwell, 1994 ; Patel en Pavitt, 1994) en “corporate technological diversification” (Granstrand and Sjolander, 1992; Granstrand et al., 1997; Pavitt, 1998). We moeten dus goed onthouden dat technologische diversificatie een onderdeel is van ‘resource diversification’.

### 1.6.4 Multi-technologie producten

In deze context is het dus belangrijk een onderscheid te maken tussen de producten die de onderneming ontwikkelt en produceert en de technologie die het mogelijk maakt deze producten te ontwikkelen en te produceren (Tunzelmann, 1995 ; Pavitt, 1998). De nieuwe technologieën zorgen ervoor dat producten complexer worden. Producten komen als het ware “multi-technologie” producten. Ondernemingen die deze producten produceren veranderen dan ook in “multi-technologie” ondernemingen. De ontwikkeling van een digitaal foto toestel is hiervan een mooi voorbeeld. Een producent van digitale toestellen moet in vele technologiedomeinen thuis zijn om een goed product te kunnen leveren. Dit wordt duidelijk in hoofdstuk 2.2: technologie in een digitaal foto toestel.

Eén specifieke technologie kan niet geassocieerd worden met één specifiek product klasse. Een product is een combinatie van verschillende technologieën.

De stijgende interactie tussen technologieën, de voortdurende behoefte aan meer kennis bij het ontwikkelen van complexe producten, de technologie en kennis die nodig is tijdens het productieproces zorgen ervoor dat de producten van vandaag veel complexer zijn geworden.

Met andere woorden: als de technologische ingewikkeldheid stijgt, dan zal het aantal technologieën verbonden aan een bepaald product ook stijgen. We kunnen het nog anders formuleren: het aantal producten dat een bepaalde technologie gebruikt stijgt naarmate het product ingewikkelder wordt.

Iedere specifieke technologie kan niet geassocieerd worden met één bepaald product. De technologie-product relatie is niet “one-to-one” maar “many-to-many”.

## **1.7 Besluit**

In dit hoofdstuk hebben we een paar begrippen die belangrijk zijn bij de theoretische uiteenzetting gedefinieerd. Wat bedoelen we met technologie, wat is de relatie met innovatie. We hebben ook aangetoond dat er een verschil is tussen een innovatie en een uitvinding en dat er een relatie bestaat tussen bedrijfsgrootte en innovatie.

Bepaalde indicatoren van de innovatie input, zijnde onderzoek & ontwikkeling, en innovatie output, zijnde patenten, zijn kort besproken. Een grondige bespreking volgt in hoofdstuk 3: indicatoren.

De relatie tussen patenten en innovatie output werd uiteengezet aan de hand van de knowledge production function.

Wie innovatie zegt, zegt automatisch ook diversificatie. De soorten diversificatie zijn dan ook besproken geweest in dit hoofdstuk. Het verschil tussen business diversification en resource diversification, de voor-en nadelen van diversificatie, de situering van technologie diversificatie en de term multi-technologie producten zijn besproken geweest.

In volgend hoofdstuk bekijken we de digitale fotografie markt. Een bespreking van de technologie, de historische ontwikkeling, de huidige situatie en een poging om de toekomst in deze markt te voorspellen.

## Hoofdstuk 2 Digitale fotografie

### 2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zullen we eerst de werking van een digitaal toestel uiteenzetten. Er zal vooral gefocust worden op de belangrijkste technologieën die aanwezig zijn in een digitaal fotoestel. Op deze technologieën rusten de meeste patenten.

In het tweede deel van dit hoofdstuk zal de geschiedenis van de digitale fotografie uit de doeken worden gedaan. De socratische vragen zullen beantwoord worden: wie, wat, waar en wanneer. Er zal vooral gekeken worden naar de evolutie van deze technologie en de samenhang met andere technologieën.

Vervolgens wordt de huidige situatie van de digitale fotocameramarkt uit de doeken gedaan met een bespreking van de situatie in de verschillende continenten. Deze gegevens zullen ook vergeleken worden met de analoge toestellen.

Tenslotte wordt er een overzicht gegeven over de toekomstmogelijkheden van de digitale camera en de invloed op complementaire goederen.

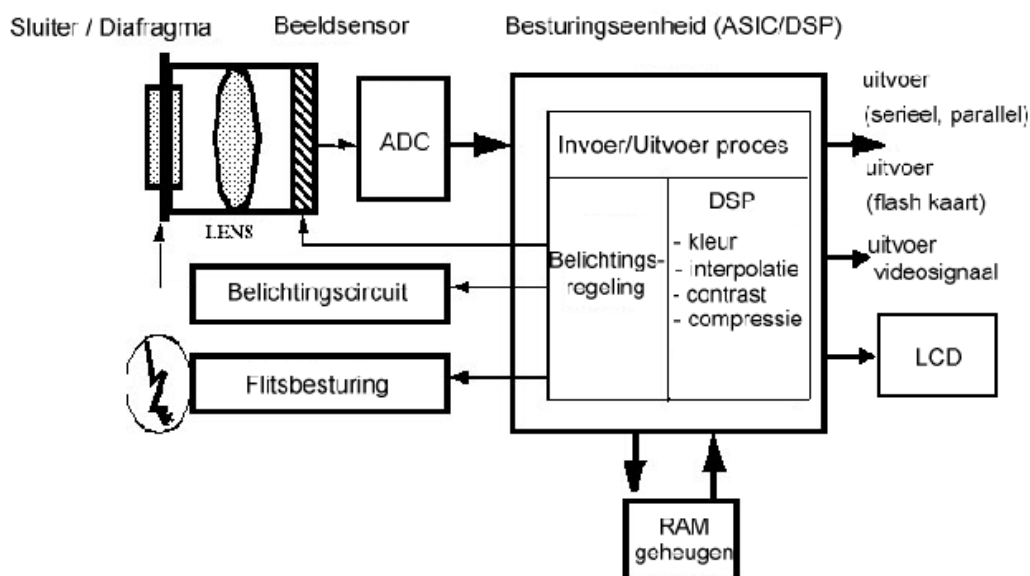
Tot slot komen de bedreigingen voor het digitale toestel aan bod.

### 2.2 Technologie<sup>1</sup>

Hoewel digitale camera's er vaak gelijkaardig uitzien als hun analoge tegenhanger is de werking ervan totaal verschillend. Het belangrijkste verschil tussen digitale en analoge fotografie is het ontbreken van een filmrolletje in de digitale camera. Het fotografische beeld hoeft niet langer in een chemische emulsie te worden vastgelegd, maar kan nu ook digitaal worden opgeslagen. De digitale camera maakt dan ook geen gebruik van een lichtgevoelige film.

---

<sup>1</sup> <http://www.howstuffworks.com/digital-camera.htm/printable>



**Figuur 3: De werking van een digitaal fotoestel<sup>2</sup>**

In vorige figuur (Figuur 3: De werking van een digitaal fotoestel) wordt de techniek van een digitaal fotoestel schematisch weergegeven. De camera bestaat uit: het optische systeem met sensor, de analoog/digitale omzetter (ADC), de besturing- en beeldverwerkingseenheid (ASIC/DSP = ‘Application Specific Integrated Circuit/Digital Signal Processing’), het scherm voor weergave (LCD = ‘Liquid Crystal Display’), het controlesysteem voor belichting en flits, het ingebouwde geheugen (RAM = ‘Random Access Memory’) en de opslageenheid.

### 2.2.1 De beeldsensor

Het optische en foto-elektronische systeem bestaat uit een lens, die het optische beeld van het object projecteert op een beeldsensor, meestal een CCD. De beeldsensor is het vitale deel van het digitaal fotoestel. Dit is een chip die zich achter de lens van de digitale camera bevindt en die ervoor zorgt dat het opgevangen licht wordt omgezet in een elektrisch signaal, om vervolgens te worden gedigitaliseerd. Op die manier worden tweedimensionale beelden

<sup>2</sup> <http://www.technieuws.org/cgi-twa/twa.pl/SanMateo/image40.gif>

geconverteerd naar ééndimensionale signalen. Een CCD bestaat uit een groot aantal lichtgevoelige fotodioden, die min of meer kleurenblind zijn. Een speciale interpolatiefilter verdeelt de fotodiodes in de categorieën rood, groen en blauw. Deze gegevens worden opgeslagen op de opslageenheid van de camera.

De reden waarom de beeldsensor zo belangrijk is, is omdat hij voor een groot deel de kwaliteit van de foto bepaalt. De kwaliteit van de beeldsensor is hoofdzakelijk afhankelijk van het aantal pixels. De eerste CCD's bestonden slechts uit 0,3 megapixels. Tegenwoordig bestaat het goedkoopste marktsegment uit camera's met een CCD's met 1 megapixel resolutie. Deze zijn zeer eenvoudig en zijn geschikt voor het maken van foto's voor kleine afdrukken, voor gebruik op het internet of als bijlage bij een e-mail. Toch is de kwaliteit hiervan veel lager dan deze van een traditioneel fototoestel. Iets hoger op de ladder vindt men de 2 en 3 megapixelscamera's, geschikt voor het maken van foto's tot een formaat van 15 op 10 cm. Nog betere kwaliteit voor een nog redelijke prijs vindt men bij de 4 en 5 megapixelsmodellen. De meeste camera's in dit marktsegment bieden geavanceerde functies, een hogere lenskwaliteit, uitstekende belichtingsmogelijkheden en laten fotovergrotingen toe tot A4 formaat. Bovenaan de ladder bevinden zich de zeer dure, professionele modellen.

Er zijn ook enkele camera's met een CMOS chip ('Complementary Metal Oxide Semiconductor'), maar deze zijn (nog) van mindere kwaliteit. De overgang van CCD beeldsensoren naar CMOS beeldsensoren zou op een korte termijn de prijzen van digitale fototoestellen kunnen laten dalen. CMOS-chips zijn goedkoper om te produceren en verbruiken minder energie. Het belangrijkste probleem met CMOS was tot nu toe de ruis, waardoor de beeldkwaliteit inferieur was aan die van de CCD. Toch is er in 1992 al een methode ontdekt waarmee men deze ruis kan onderdrukken, waardoor de kwaliteit voor het menselijke oog vergelijkbaar is geworden met die van een CCD.

## 2.2.2 Het opslagmedium<sup>3</sup>

Digitale camera's slaan de beeldinformatie op d.m.v. een vaste geheugenchip in de camera zelf of een verwisselbare geheugenkaart (PC-kaart). Wanneer de camera werkt met een vaste geheugenchip moeten de opgeslagen beelden via de seriële poort of de usb van de computer worden geïmporteerd. Deze vrij traag werkende methode wordt toegepast bij de goedkopere modellen. De snelste methode is opslag van de beelden op een verwisselbare PC-kaart, die vervolgens in de Card-lezer van de PC of in het PCMCIA-slot van de laptop-computer wordt geplaatst.

Er zijn momenteel drie soorten PC-kaarten gedefinieerd door de PCMCIA (Personal Computer Memory Card International Association): type I en II, type III en de Compact Flash Card. In een standaard PCMCIA-slot passen twee type I en II kaarten en één type III kaart. Of een Flash Card in een adapter. De type I & II kaart en de Flash Card zijn zogenaamde solid-state geheugenkaarten. De beelden worden bij de solid-state geheugenkaarten opgeslagen op een chip.

De type III kaart is vergelijkbaar met een harde schijf: de lees- en schrijfkoppen zijn in de kaart geïntegreerd en de data wordt op een vergelijkbare wijze verwerkt. Door deze constructie is de type III kaart minder betrouwbaar dan de solid-state geheugenkaarten. Hier staat echter tegenover dat de type III kaart de grootste opslagcapaciteit biedt.

De Flash Card is compacter dan de type I en II kaart en ook het meest betrouwbaar gebleken. Om deze redenen wordt dit type geheugenkaart dan ook steeds meer toegepast in de nieuwste digitale camera's.

## 2.2.3 De bestandsformaten

De door de CCD doorgegeven beeldinformatie wordt door de camera opgeslagen als een bestand op een vaste of verwisselbare geheugenkaart. De meest voorkomende bestandsformaten zijn het TIFF en TIFF/EP formaat, het ExIF formaat en het JPEG-gecomprimeerde bestand. Het TIFF (Tag Image File

---

<sup>3</sup> [http://www.jwbfoto.demon.nl/de\\_digitale\\_camera.html](http://www.jwbfoto.demon.nl/de_digitale_camera.html)

Format) en het ExIF (Exchangeable Image Format) -formaat worden o.a. toegepast in de meeste digitale camera's van Fuji. Kodak maakt gebruik van het TIFF/EP (Tag Image File for Electronic Photography)-formaat, een variant van het TIFF-formaat.

De TIFF, TIFF/EF en ExIF-formaten bieden naast de opslag van beeldinformatie ook de mogelijkheid tot de opslag van aanvullende data, zoals datum en tijd, belichtingsinstellingen (diafragma, sluitertijd) en onderwerpsafstand.

Het JPEG (Joint Photographic Experts Group, de naam van het comité die deze standaard schreef) -formaat wordt meestal toegepast in goedkopere camera's met een maximale beeldresolutie van 640X480 pixels. Deze compressietechniek beperkt de grootte van het bestand, wat voordelen biedt t.o.v. de opslagcapaciteit (die in deze prijsklasse meestal vrij klein is) en de overdrachtsnelheid van de bestanden via trage verbindingen. Een ander voordeel van dit bestandstype is de directe toepasbaarheid in webpagina's.

### **2.3 Geschiedenis<sup>4</sup>**

Een chronologisch overzicht van de digitale fotografie is te vinden in bijlage 1.

De geschiedenis van de digitale camera begint met de evolutie van de televisie. Dit was in de jaren '40 en '50. De eerste televisie uitzendingen waren rechtstreekse uitzendingen. Er moest een manier worden gevonden om de beelden te registreren en deze later weer uit te zenden.

John Mullin<sup>5</sup> vindt in 1951 de video tape recorder uit, het eerste systeem dat licht van televisie camera's omzet in elektrische signalen (digitaal) en de informatie opslaat op magnetische banden. Bing Crosby laboratories, waarvoor Mullin werkte, bracht de eerste commerciële video tape recorder uit in 1956 en werd deze

---

<sup>4</sup> <http://www.elektromagazine.be/nieuwsberichten/vision/visionokt02/geschiedenis.htm>

<sup>5</sup> <http://inventors.about.com/library/inventors/bldigitalcamera.htm>

de standaard in de televisie industrie. Dit samen met de evolutie van computers in de jaren '50 was het begin van het digitale tijdperk.

De volgende grote stap kwam er met de NASA<sup>6</sup> in de jaren '60. Alvorens NASA astronauten naar de maan stuurde, werden er sondes gestuurd om de oppervlakte van de maan in kaart te brengen. Deze sondes stuurden analoge signalen naar de aarde terug, maar de ingenieurs van de NASA vonden de analoge transmissies te zwak om te concurreren met natuurlijke radiobronnen in de kosmos. De televisieontvangers konden de beelden die van de maan werden teruggestuurd niet goed ontcijferen. De ingenieurs van de NASA moesten een manier vinden om de kwaliteit van de beelden te verbeteren. Het Jet Propulsion Lab<sup>7</sup> van de NASA zorgde in 1964 voor de oplossing. De beelden werden verwerkt door een computer en werden digitaal doorgestuurd. Tegen de tijd dat de Apollo op de maan landde (1969) kwamen de beelden glashelder terug.

De koude oorlog en het gebruik van spioneer satellieten zorgden ervoor dat het onderzoek naar digitale weergave extra werd aangemoedigd door de overheid. Maar veel is hierover niet te vinden in de literatuur.

De belangrijkste stap in de evolutie van de digitale fotografie vindt plaats in 1969. George Smith en Willard Boyle vinden de eerste CCD uit. De "Charge Coupled Devices" (CCD)<sup>8</sup>. Dit is de beeldsensor van een digitaal fototoestel en dus een belangrijke technologie in een digitaal fototoestel. De bedoeling was een nieuwe soort halfgeleider geheugen te ontwikkelen voor computers. De CCD is een beeldsensor die lichtintensiteit omzet in elektrische signalen.

Smith en Boyle waren in dienst bij Bell Labs, de R&D afdeling van het huidige Lucent Technologies. In 1970 bouwden de Bell Labs onderzoekers de eerste CCD video camera. Momenteel bezit Bell Labs meer dan 50 patenten op de CCD technologie.

---

<sup>6</sup> National Aeronautics and Space Administration

<sup>7</sup> <http://www.jpl.nasa.gov>

<sup>8</sup> <http://inventors.about.com/library/inventors/blccd.htm>



Hoewel Texas Instruments al in 1972 een patent had genomen op een elektronische camera zonder filmrolletje, duurde het nog tot midden de jaren '80 vooraleer de eerste prototypes van digitale camera's ontwikkeld werden.

Eastman-Kodak ontwikkeld in 1974 de eerste kleurenfilter voor digitale beelden, de Bayer Pattern. De CCD is namelijk kleurenblind en via de Bayer Pattern wordt het mogelijk om ook kleur te digitaliseren. Nu nog wordt dit systeem gebruikt in de meeste digitale camera's.

In 1981 werd het prototype van de eerste digitale fotocamera gepresenteerd op de Berlijnse Funkausstellung. Het ging hier over de Mavica van Sony. Het was een soort videocamera die foto's kon nemen. Hiermee was het mogelijk foto's te maken en op een televisiescherm te bekijken, mislukte foto's kon men wissen zonder dat dit materiaal kostte. Echter was er nog geen mogelijkheid om de beelden af te drukken. Ook was de kwaliteit onvoldoende (slechts 0,3 megapixel). In 1986 ontwikkelt Kodak de eerste megapixel sensor met een capaciteit van 1,4 miljoen pixels. In 1987 lanceert Kodak een "digitaal gamma" van zeven producten om het maken, opslaan, bewerken, transporteren en printen van digitale foto's mogelijk te maken.

In 1988 ziet JPEG het licht. Dit is een standaard geworden voor beeldcompressie. Het opslaan van beelden kan nu veel effectiever gebeuren, zonder veel aan beeldkwaliteit te moeten inboeten. Op de JPEG technologie zijn er geen eigendomsrechten verbonden. De JPEG technologie mag dus door iedereen worden gebruikt.

Het bedrijf Adobe introduceert in 1990 de eerste versie van Photoshop, wat later de standaard zal worden in beeldverwerkingssoftware.

Voor Sony is 1990 het begin van de massa productie van CCD's. Nieuwe fabrieken worden gebouwd met als specifiek doel de massa productie van CCD's.

In 1991 lanceerde Kodak de DCS-100, die werd gepresenteerd als een professionele digitale camera. Hij beschikte over een 1.3 megapixel CCD, had een intern geheugen van 260 MB en ging over de toonbank voor maar liefst 25.000

euro! Maar de prijzen daalden, de technieken en de software verbeterden, waardoor de interesse van de consument was gewekt.

De eerste digitale camera voor de consumentenmarkt werd gelanceerd in 1994. Het was de Apple QuickTake 100. Het was de eerste camera die kon aangesloten worden aan een PC via een seriële kabel. Al snel volgde de concurrentie met goedkopere modellen. Kodak lanceerde de DC-40 in 1995. De Casio QV-11 was het eerste toestel met een LCD monitor om het onmiddellijk na het nemen van de foto het resultaat te kunnen bekijken. De Sony Cyber-Shot zag het daglicht in 1996. De resolutie van al deze toestellen was rond de 0,3 megapixel.

In 1994 ontwikkelt Scandisk, samen met Polaroid, Canon en Apple, de eerste CompactFlash geheugenkaart. Hierop worden de digitale beelden opgeslagen in een digitaal fototoestel. Toshiba lanceert in 1995 de eerste concurrent voor de CompactFlash kaart, namelijk de Smart Media. Sony brengt ook zijn eigen geheugenkaart uit in 1998, de MemoryStick.

De laatste nieuwe ontwikkelingen in de digitale foto industrie is de Super CCD van Fuji die in 2001 gelanceerd werd en die in feite een verbeterde versie is van de CCD.

In 2002 kwam Foveon met een radicaal nieuwe beeldsensor op de markt. De Foveon X3 heeft tot driemaal meer resolutie dan de CCD. Van deze nieuwe beeldsensor zullen we in de toekomst nog veel horen.

Een opmerking die we kunnen maken bij het analyseren van de evolutie van digitale fotografie is de opkomst van de elektronica industrie in de foto industrie. Gevestigde waarden in de analoge fotografie zoals Kodak krijgen nu concurrentie van bijvoorbeeld Hewlett Packard die alleen actief was in de PC industrie vóór de komst van de digitale fotografie. Door het digitaliseren van de fotografie proberen zij nu ook een deel van de winsten te veroveren.

## **2.4 Huidige situatie**

In 2003 is de markt voor digitale camera's in omvang verdubbeld. Voor het eerst werden er meer digitale dan analoge camera's verkocht. Het klassieke fototoestel is met uitsterven bedreigd.

Sinds de eerste toestellen (Cfr. 2.3. Geschiedenis) stond de markt in het teken van technische verbeteringen en van de commerciële doorbraak. In veel landen vond die al enkele jaren geleden plaats. België is doorgaans wat conservatief in de “adoptie” van nieuwe technologieën, maar ook bij ons is de digitale camera nu gelanceerd. Definitieve cijfers zijn er nog niet, maar 2003 was in België het jaar waarin de verkoop van digitale camera's voor het eerst die van analoge camera's voorbijstak. Ongeveer 15 procent van de Belgische gezinnen zou een digitale camera in huis hebben. Tegenover 2002, toen er rond de 200.000 camera's verkocht werden, zou de Belgische markt dit jaar zeker verdubbeld zijn<sup>9</sup>.

Op wereldvlak zijn er drie grote markten: Amerika, Europa en Japan. We bespreken enkel deze 3 omdat de rest van de wereld nog geen zo een groot belang heeft in de markt. Maar met de opkomst van het gigantische China in sommige rapporten doet blijken dat hierin op korte termijn verandering in komt.

In volgende tabel (Tabel 1: Verkoop foto camera's wereldwijd (miljoen stuks)) wordt een overzicht geven van de foto camera markt. Een onderscheid wordt gemaakt tussen de digitale foto camera en de analoge camera om zo de evolutie te zien tussen beide. De gegevens zijn afkomstig van een PMA<sup>10</sup> (Photo Marketing Association) Industry Trends Report 2002-2003.

---

<sup>9</sup> Digitale camera overtroefde dit jaar het klassiek fototoestel (23/12/2003): [www.standaard.be](http://www.standaard.be)

<sup>10</sup> [www.pmai.org](http://www.pmai.org)

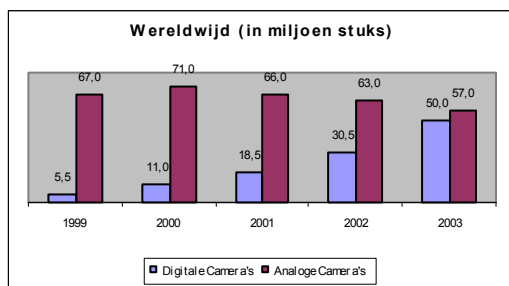
## Verkoop foto camera wereldwijd (in miljoen stuks)

	1999	2000	2001	2002	2003
<b>Digitale Camera's</b>					
<i>Wereldwijd</i>	<b>5,5</b>	<b>11,0</b>	<b>18,5</b>	<b>30,5</b>	<b>50,0</b>
Amerika	2,0	4,3	6,5	11,5	17,0
Europa	1,1	2,3	4,6	9,0	18,0
Japan	1,8	3,6	5,9	6,7	9,0
Rest van de Wereld	0,6	0,8	1,5	3,3	6,0
<b>Analoge Camera's</b>					
<i>Wereldwijd</i>	<b>67,0</b>	<b>71,0</b>	<b>66,0</b>	<b>63,0</b>	<b>57,0</b>
Amerika	16,8	20,6	19,0	19,0	16,0
Europa	20,1	20,6	20,0	19,0	17,0
Japan	6,0	5,7	4,0	3,5	2,0
Rest van de Wereld	24,1	24,1	23,0	21,5	22,0
<b>Totaal</b>					
<i>Wereldwijd</i>	<b>72,5</b>	<b>82,0</b>	<b>84,5</b>	<b>93,5</b>	<b>107,0</b>
Amerika	18,8	24,9	25,5	30,5	33,0
Europa	21,2	22,9	24,6	28,0	35,0
Japan	7,8	9,3	9,9	10,2	11,0
Rest van de Wereld	24,7	24,9	24,5	24,8	28,0

**Tabel 1: Verkoop foto camera's wereldwijd (miljoen stuks), (Photo Marketing Association) Industry Trends Report 2002-2003**

## 2.4.1 Wereld

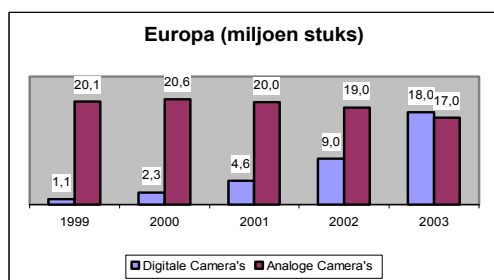
In volgende figuur (Figuur 4: Wereldwijd verkoop van fotocamera's) zien we duidelijk de neerwaartse trend van het analoge foto toestel ten voordele zijn digitale opvolger op wereldvlak. Misschien wordt 2004 wel het scharniermoment waar het aantal verkopen van digitale foto toestellen deze van analoge wereldwijd zal overtreffen.



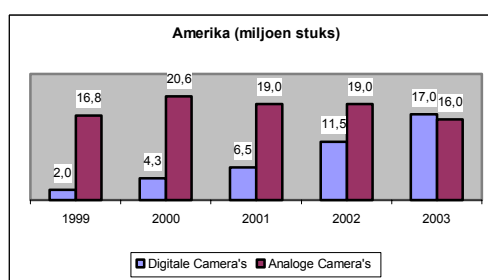
**Figuur 4: Wereldwijd verkoop van fotocamera's**

## 2.4.2 Amerika & Europa

Het jaar 2003 was zowel voor Amerika als voor Europa het scharniermoment. Dit blijkt ook uit volgende figuren. (Figuur 5: Europese verkoop fotocamera's, Figuur 6: Amerikaanse verkoop fotocamera's)



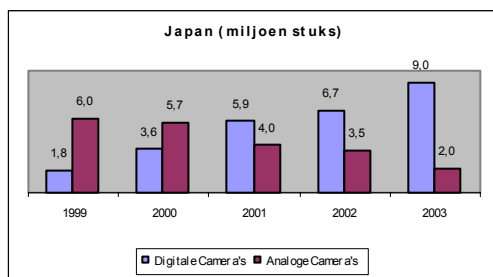
**Figuur 5: Europese verkoop fotocamera's**



**Figuur 6: Amerikaanse verkoop fotocamera's**

## 2.4.3 Japan

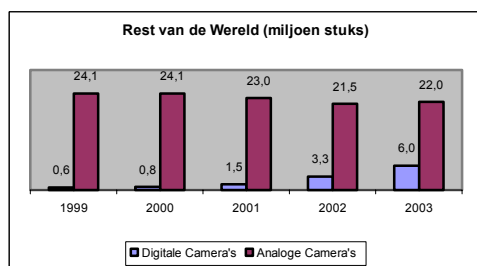
Japan was het eerste land ter wereld waar de verkoop van digitale camera's groter was dan zijn analoge tegenhanger. Het scharniermoment van Japan was in 2001. Details in onderstaande figuur (Figuur 7: Japanse verkoop fotocamera's).



**Figuur 7: Japanse verkoop fotocamera's**

#### 2.4.4 Rest van de Wereld

Hier is het scharniermoment nog niet aan de orde maar we zien toch wel een positieve trend van het digitale fototoestel. Wanneer deze in verkoopcijfers de analoge toestellen zal overtreffen is nog de vraag. Maar dat ze deze zal overtreffen is zo goed als zeker. (Figuur 8: Rest van de wereld verkoop fotocamera's)



**Figuur 8: Rest van de wereld verkoop fotocamera's**

### 2.5 Producenten

De verkoop van digitale camera's wordt tot nader order gedomineerd door Japanse bedrijven, met het Amerikaanse Kodak als uitzondering. De topvijf controleert ongeveer 80 procent van de wereldmarkt, waarvan de waarde geraamd wordt op ongeveer 10 miljard dollar<sup>11</sup>. De productie wordt in grote mate uitbesteed aan onderaannemers, onder meer aan Sanyo Electric, dat 's werelds grootste fabrikant

<sup>11</sup> Bron: [www.infotrends-rgi.com](http://www.infotrends-rgi.com)

zou zijn. Er wordt ook vaak gewerkt met Taiwanese fabrikanten, die volgens sommige bronnen zowat tien procent van de markt in handen hebben.

Het succes van de digitale camera trekt steeds meer discounters en B-merken aan, zoals de Amerikaanse pc-fabrikant Gateway of de Duitse elektronica-assembleur Medion (een merk waar vooral Aldi wel eens mee durft stunten). De discounters zijn in grote mate verantwoordelijk voor de neerwaartse druk op de prijzen. In ons land halveerde de prijs van een gemiddelde camera dit jaar tot ongeveer 500 euro.

## **2.6 Toekomst**

En wat brengt 2004? Een verdere groei, ongetwijfeld, maar wellicht met minder spectaculaire cijfers dan we totnogtoe gewoon waren. De verwachting is wel dat de mondiale verkoop van digitale camera's volgend jaar voor de eerste keer hoger zal liggen dan die van analoge camera's. Sommige bronnen zien de totale wereldwijde verkoop toenemen van 50 tot 65 miljoen stuks, of een stijging met 30 procent. In 2003 was er nog sprake van een verdubbeling. De omzet zou in 2004 wel eens een piek kunnen bereiken, bij een prijsniveau dat gemiddeld met 15 procent zou dalen.

### **2.6.1 Segmenten binnen de markt**

Een andere tendens is te vinden binnen de digitale fotografie markt zelf. Tussen de verschillende segmenten. Hier onderscheiden we 4 categorieën. Namelijk de digitale toestellen met een CCD beeldsensor lager dan 1 megapixel, het lowbudget toestel. Toestellen tussen de 1 en 1.9 megapixel, gevolgd door 2-2.9 megapixel. Om te eindigen met de meer professionele toestellen tussen de 3-3.9 en meer dan 4 megapixels. In de nabije toekomst zullen er heel waarschijnlijk nog meer categorieën bijkomen. In onderstaande tabel (Tabel 2: Verkoop digitale camera's per segment in Amerika) vinden we de marktpercentages van deze segmenten gebaseerd op eenheden. Deze gegevens zijn van toepassing op Amerika.

## Digital Camera Sales

### Unit-based statistics

	% Change vs. year ago (unit-based sales)		Unit-based market share (%)	
	January 2004	Year-to-date	January 2004	Year-to-date
Below 1 megapixel	20%	20%	5%	5%
1-1.9 megapixels	-83%	-83%	1%	1%
2-2.9 megapixels	-53%	-53%	12%	12%
3-3.9 megapixels	90%	90%	43%	43%
4+ megapixels	95%	95%	39%	39%
Digital (overall)	29%	29%	100%	100%

**Tabel 2: Verkoop digitale camera's per segment in Amerika, (Photo Marketing Association) Industry Trends Report 2002-2003**

De algemene vraag naar digitale camera's nam toe met 29,3 procent in vergelijking met het vorige jaar. We zien duidelijk dat de mensen de modellen met hogere pixels meer en meer aankopen in vergelijking met de andere modellen. Meer dan 80 procent van de verkochte digitale camera's waren toestellen met een CCD beeldsensor hoger dan 3 megapixels.

### 2.6.2 Uitsterving analoge toestellen?

Het verdwijnen van de klassieke fotografie op de consumentenmarkt lijkt nog maar een kwestie van jaren. Het onderzoeksbureau InfoTrends verwacht dat de verkoop van analoge toestellen in Noord-Amerika tegen 2008 bijna volledig zal stilvallen. Dit heeft ook zijn gevolgen voor het filmrolletje die gebruikt wordt in de analoge fotografie. Het recentste voorbeeld is de aankondiging van de Agfa groep om de noodlijdende fotofilmafdeling af te stoten.



### 2.6.3 Afdrukken van foto's<sup>12</sup>

Rond de digitale camera is er intussen wel een hele dienstverlening gegroeid die de komende jaren ongetwijfeld nog aan belang zal winnen. Foto-ontwikkelaars wrijven zich bijvoorbeeld in de handen bij het onverhoopte succes van online platformen waar mensen hun foto's met elkaar kunnen uitwisselen én laten afdrukken. Een foto die op een dergelijk platform gezet wordt, kan door verschillende bezoekers worden aangevraagd, wat extra omzet genereert voor de foto-ontwikkelaar.

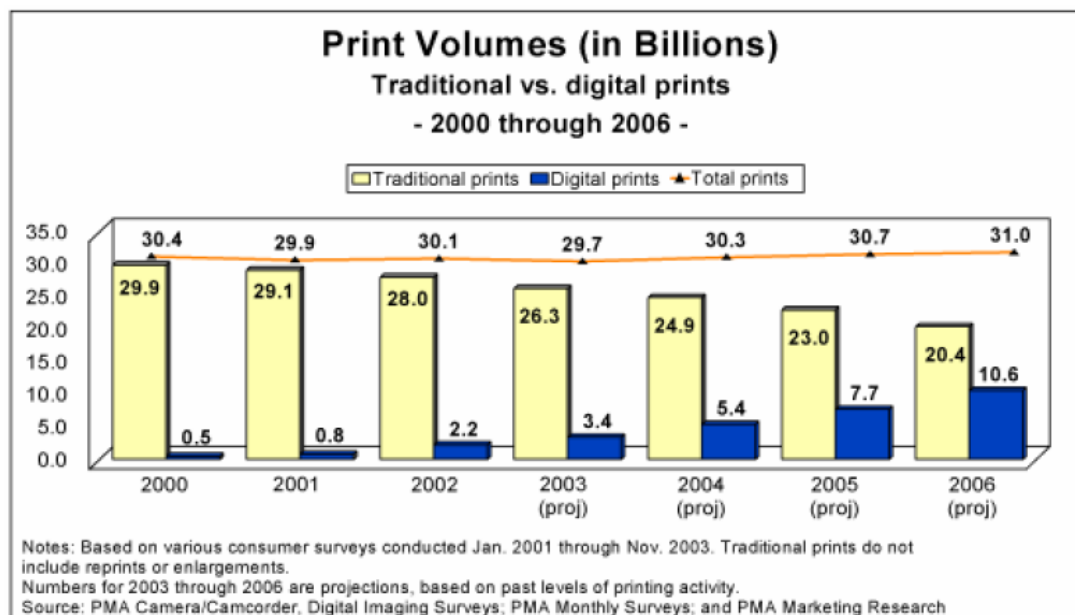
Een voorbeeld hiervan is Maxicolor (maakt deel uit van de fotogroep Spector) en internetaanbieder Telenet die gezamenlijk een "fotokanaal" hebben opgericht. Skynet bood al een gelijkaardige dienst aan in samenwerking met het Franse Photoways. Ook retailers zoals de Kruidvat-ketens bieden zich aan als partner van fotolabo's. Opvallend genoeg kiezen dus steeds meer mensen ervoor om de afdruk van hun digitale foto's niet zelf te doen, maar uit te besteden. Een tegenvaller is dat voor de printerfabrikanten, die nu het tij proberen te keren met "plug - and print"- toestellen.

Gegevens over de manier hoe digitale fotocamera gebruikers hun foto's afdrukken in Europa is niet gekend. Maar in Amerika zijn daar wel al studies over gemaakt. We mogen in Europa dezelfde evolutie verwachten. De studies leverden volgende resultaten en voorspellingen op voor de fotolabo's.

Aangezien de consument aan het veranderen is van een klassiek analoog fototoestel naar een digitaal toestel is het de bedoeling van de fotolabo's om de consument ervan bewust te maken om zijn digitale foto's bij een labo te laten afdrukken en niet met een eigen printer.

---

<sup>12</sup> Spector photo group (2004): Compilation of Market Research Findings used for developing the "Navigating the Future"-plan of Spector



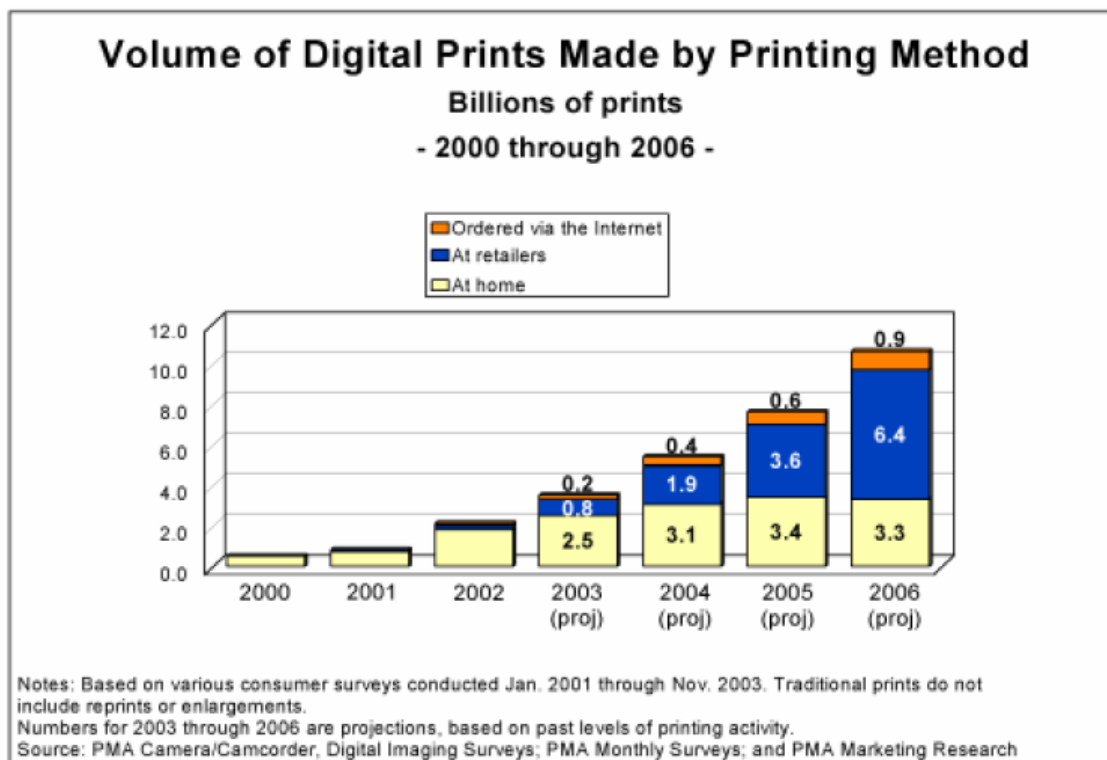
**Tabel 3: Afdrukken digitale en analoge foto's, (Photo Marketing Association) Industry Trends Report 2002-2003**

Door de komst van het digitaal fotoestel is er een dalende trend in de afdrukken van de fotolabo's (Tabel 3: Afdrukken digitale en analoge foto's) . In 2000 waren er nog 30.4 miljard afdrukken (digitaal en analoog) tegenover 29.7 miljard in het jaar 2003. Deze trend is aan het keren, met een verwachte stijging van 1.3 miljard afdrukken over de volgende 3 jaar. Digitale afdrukken zullen deze groei trend ondersteunen. Digitale afdrukken zullen de neerwaartse trend van de klassieke afdrukken meer dan compenseren. In 2004 verwacht men 5.4 miljard digitale afdrukken. In 2006 worden er 10.6 miljard digitale afdrukken verwacht tegenover 20.4 miljard analoge afdrukken.

De vraag is nu waar deze digitale afdrukken zullen plaatsvinden. Hier kunnen 3 grote groepen worden onderscheiden:

1. Orders via het internet
2. Via detailhandel
3. Thuis printen

Volgende tabel (Tabel 4: Waar worden digitale foto's afgedrukt) geeft een duidelijke evolutie. Deze evolutie mogen we ook in Europa verwachten.



**Tabel 4: Waar worden digitale foto's afgedrukt, (Photo Marketing Association) Industry Trends Report 2002-2003**

Op deze evolutie zien we duidelijk dat het stijgende aandeel van digitale afdrucken bijna volledig zal worden opgevangen door de detailhandel. Ongeveer 22% van digitale afdrucken in 2003 kwam in het kleinhandelsmilieu terecht, in vergelijking met enkel 9 procent het vorige jaar. In 2004, wordt verwacht dat meer dan één derde van de digitale afdrucken zal gebeuren via de kleinhandel, en in 2006, zullen de detailhandelaars 60 percent van digitale afdrucken maken.

In 2004, zullen de detailhandelaars 1.9 miljard digitale afdrucken maken en dit zal stijgen tot 6.4 miljard in 2006. Het aandeel van online afdrucken zal ook stijgen maar aan een langzamer tempo. We zien ook dat thuis afdrucken geen zo'n spectaculaire groei zal kennen. Hoe komt dit? Dit is te verklaren door het profiel van de digitale camera gebruiker te onderzoeken.

#### 2.6.4 Profiel van de digitale camera gebruiker

Het profiel van een digitaal fototoestel gebruiker is aan het wijzigen. Hiervan profiteren vooral de detailhandelaars. De eerste digitale cameragebruikers, hoofdzakelijk mannen, waren eerst en vooral geïnteresseerd in de technologie van het digitaal toestel dan voor het nemen van foto's. Maar een klein deel van de genomen foto's werd afgedrukt en dit hoofdzakelijk op de eigen printer. De gemiddelde leeftijd van een digitale camera gebruiker is aan het dalen en de dalende prijzen van de toestellen maakt het product ook meer toegankelijk voor families met jonge kinderen.

Het profiel van de typische digitale camera gebruiker is aan het veranderen van een technologie georiënteerde man naar tijd bewuste jonge moeders. Aangezien meer jonge moeders digitale camera's zullen gebruiken, gaan de detailhandelaars een groeiende vraag hebben voor het afdrukken van digitale foto's omdat de consument beslist dat het zelf drukken van de foto's tijdrovend is en te duur.

#### 2.6.5 bedreigingen

Een bedreiging voor de cameraproductanten is dan weer de opkomst van "camerafoons", gsm-toestellen waarmee je ook foto's kan maken en deze onmiddellijk via het gsm netwerk doorsturen naar familie of vrienden. Voorlopig zijn die nog geen echte concurrenten omdat de kwaliteit van hun foto's niet zo goed is. Maar dat zal ongetwijfeld veranderen. Het succes van de gsm-met-camera blijft momenteel beperkt tot Japan, maar daar zijn ze dan ook een razend succes: het Britse bureau Strategy Analytics meldde onlangs dat er in de eerste jaarhelft meer van werden verkocht dan van gewone digitale camera's. De grote spelers zijn hier NEC, Matsushita Electric Industrial en, uiteraard, de Finse gsm-gigant Nokia.

## **2.7 Besluit**

In dit hoofdstuk hebben we de geschiedenis van de digitale fotografie bekeken. Deze is ontstaan samen met het digitaliseren van onze maatschappij en zal nog een tijdje verder gaan.

De werking van het toestel en de bijhorende componenten zijn uiteengezet geweest waarna we de huidige situatie van de digitale fotografie hebben geschetst. Momenteel maken we de kruising mee tussen het digitaal fototoestel en zijn analoge tegenhanger in Europa en Amerika. Dit scharniermoment is al voorbij in Japan. We mogen er zeker van zijn dat dit scharniermoment in de nabije toekomst zal plaatsvinden op wereldvlak.

Het digitale fototoestel heeft ook invloed op complementaire goederen. We denken hierbij aan het afdrukken van de foto's. In tegenstelling tot de logische gedachte wordt er een stijging van het aantal afgedrukte foto's verwacht. Dit zal niet gebeuren via de eigen printer maar via de kleinhandel. Dit komt door de wijziging in het profiel van de digitale camera gebruiker.

Tot slot van dit hoofdstuk werd gewezen op de bedreigingen of de gevaren voor de digitale camera markt. Hierbij denken we aan de camerafoon.

## Hoofdstuk 3 Indicatoren

### 3.1 Inleiding

Nadat we de theorie over de technologie-markt link gezien hebben in hoofdstuk 1 en na een uiteenzetting van de digitale fotografie in het algemeen in hoofdstuk 2 vragen we ons nu af of er ook een technologie-markt link bestaat in de digitale fotografie markt? Zijn de producenten van digitale camera's die veel technologie in huis hebben ook de marktleiders?

Voor we deze vraag kunnen onderzoeken (hoofdstuk 4 en 5) moeten we eerst de technologie stand van de ondernemingen kunnen meten en de digitale camera markt kunnen onderzoeken. Met andere woorden, welke instrumenten zijn er gebruikt om een dataset op te zetten voor het empirisch onderzoek, hoe zijn ze bekomen geweest, welke methoden zijn er gebruikt en wat zijn de opmerkingen, onvolledigheden in deze data? Dit alles zal in dit hoofdstuk behandeld worden.

### 3.2 Patenten

Hoe kunnen we technologie meten? Hoe kunnen we weten of een onderneming X meer technologie in huis heeft dan zijn concurrent Y. Hoe kunnen we die 2 bedrijven vergelijken met elkaar op technologisch vlak?

Het meest gebruikte instrument hiervoor zijn patenten. Wat zijn patenten? Patenten of octrooien zijn een door de overheid verleend uitsluitend recht voor het maken en verkopen van een artikel of voor het exploiteren van een uitvinding. Patenten zijn ingevoerd om een uitvinder gedurende een bepaalde tijd te beschermen tegen namaak of kopie van zijn product.

Een patent moet aan de volgende eisen voldoen:

- De uitvinding moet nieuw zijn (niet eerder gepubliceerd; waar, wanneer en door wie dan ook)
- De uitvinding moet inventief zijn (voldoende uitvindingniveau; niet voor de hand liggend)
- De uitvinding moet industrieel toepasbaar zijn.

### 3.2.1 Voordelen

De analyse van patent informatie wordt gezien als de meest gevestigde methode om de technologie stand binnen een systeem te onderzoeken. Het is ook de meest toegankelijke methode. De meeste databases zijn online consulteerbaar via het Internet of kunnen bekomen worden via een CD-ROM. Een ander groot voordeel aan patentenanalyse is dat ze historisch zeer betrouwbaar is. Gegevens van vandaag kunnen gemakkelijk vergeleken worden met gegevens van vroeger. Dit in tegenstelling tot andere indicatoren. Als voorbeeld kunnen we hier indicator “onderzoek en ontwikkeling” gebruiken (O&O). Deze gegevens kunnen we moeilijker vinden als we te ver in het verleden gaan maar het vergelijken van de gegevens is ook moeilijker. Eén miljoen dollar in 1970 is niet te vergelijken met één miljoen dollar vandaag.

De voordelen van patenten als indicator worden nog eventjes op een rijtje gezet<sup>13</sup>:

- Gemakkelijk toegankelijk
- Betrouwbaar en juist door de procedures en de regels die ze moet doorlopen voor ze worden toegewezen
- Diepgaand en volledig: bevatten alle aangevraagde patenten (European Patent Office, EPO) of toegewezen patenten (US Patent and Trademark Office, USPTO)

---

<sup>13</sup> Debackere et Al. (2001), *A longitudinal Study into the Science-Technology-Market Interactions*, p.39-40

- Gemakkelijk consulteerbaar via elektronische weg en daardoor ook meer gebruikt
- Patenten geven ook veel informatie over andere parameters:
  - Uitvinders (naam, adres, land)
  - Aanvragers (naam, adres, land)
  - Primaire en secundaire IPC-classificatie gegevens (Cfr. Infra)
  - Gegevens over de toepassing (EPO)
  - Het citeren van andere patenten (USPTO)
  - Mogelijke terugtrekking van een patent
  - De verschillende Europese landen waarvoor het patent geldt (EPO)
- Patenten zorgen ervoor dat een studie over een andere sector gemakkelijker kan gemaakt worden
- Een efficiënte update binnen zoveel jaar. Gewoon aanpassen van de data via patenten
- Maken internationale vergelijkingen mogelijk

Dit zijn een paar argumenten, die aantonen dat het gebruik van patenten om technologie te bespreken nog altijd de beste indicator is. Het gebruik van patenten om de technologische stand van ondernemingen te meten heeft ook negatieve kanten, deze komen in volgende paragraaf aan bod.

De twee meest gebruikte patent databases zijn (1) de USPTO patent database, beheerd door de United States Patent and Trademark Office, en zijn Europese tegenhanger (2) de EPO patent database beheerd door de European Patent Office (EPO).

In ons onderzoek naar de relatie tussen technologie en markt macht in de digitale fotografie markt hebben we ons beperkt tot de USPTO patent database. Aangezien de meeste ondernemingen (20/22) Japanse of Amerikaanse bedrijven waren hebben we besloten ons te focussen op de USPTO patent database.



### 3.2.2 Nadelen

Patenten hebben vele voordelen. Maar toch zijn ze onderhevig aan een aantal beperkingen. We zullen een paar tekortkomingen van patenten als indicator van innovatie uit de doeken doen.

Het grote probleem is dat niet alle uitvindingen patenteerbaar zijn (zie hoofdstuk 1). We denken hierbij aan software. Software patenten bestaat maar de meeste producenten van software beschermen hun product door middel van een copyright en niet door een patent. Enkel patenten gebruiken om de technologie positie van software producenten te meten zou dus onvolledig zijn.

De mogelijkheid tot de verkrijging van patenten verschilt van bedrijf tot bedrijf en van industrie tot industrie (Scherer, 1975).

De belangrijkheid of de economische en technologische waarde van patenten verschilt in vergelijking tot elkaar. Velen van de patenten reflecteren kleine verbeteringen, die van minieme economische waarde zijn, in tegenstelling tot andere patenten waarvan de economische waarde groot is. Vandaar dat het louter tellen van patenten een zwakke indicator kan zijn voor de waarde van de innovaties.

Er zijn twee oplossingen mogelijk voor dit probleem. De eerste methode is patent-tellingen te wegen met publicaties. Op deze manier kan men verschillen in technologische vooruitgang en economische significantie weergeven (Lieberman, 1986).

De alternatieve methode is de vernieuwingsdata. Hoe belangrijker het patent commercieel is, hoe meer keer het vernieuwd wordt gedurende zijn bestaan.

Een ander probleem met patenten is het classificeren van de patenten. Welk classificatiesysteem gebruiken? Patenten kunnen toegewezen worden naar de industrieën waarvan verwacht wordt dat ze de nieuwe producten ook produceren.

De methode die gebruikt is geworden in dit eindwerk zal later in dit hoofdstuk aan bod komen.

De verschillende patentsystemen in verschillende landen zorgt ook voor een afwijking. Een patent in Japan heeft niet dezelfde graad van innovatie als bijvoorbeeld in Europa.

Als laatste kunnen er dubbeltellingen ontstaan wanneer men de nationale, regionale en internationale patenten bij elkaar voegt.

### **3.3 R&D uitgaven**

Een andere indicator is “onderzoek en ontwikkeling” uitgaven. In tegenstelling tot patenten die de innovatie output meet, is Onderzoek & Ontwikkeling een indicator voor de input van innovatie.

Er zijn vele onderzoeken geweest over de relatie tussen patenten, die een maatstaf zijn voor innovatie output, en “Onderzoek & Ontwikkeling” (O&O) uitgaven. De resultaten uit de literatuur geven een sterke statistische significante relatie weer tussen O&O uitgaven en het aantal patenten. Een voorbeeld hiervan komt van Pakes and Griliches. Deze twee onderzoekers deden volgende bevinding: bedrijven die meer uitgaven aan O&O hadden ook meer patenten in portefeuille.

Het belangrijkste nadeel is het feit dat de O&O uitgaven een indicator is voor de input en niet voor de output van innovatie. Met andere woorden: O&O-uitgaven zijn wel een indicatie van de inspanningen die wordt geleverd op het gebied van technologische ontwikkeling, maar ze verschaffen geen inzicht in de efficiëntie van de O&O-activiteit omdat de corresponderende output niet wordt nagegaan, noch betreffende kwantiteit, noch wat de kwaliteit van de geleverde innovaties betreft.

Een andere kritiek heeft betrekking op de vaststelling dat O&O-statistieken geen getrouw beeld geven van kleine bedrijven. Studies tonen immers aan dat bedrijven

met minder dan 1000 werknemers in de Verenigde Staten instaan voor ongeveer 30% van het totale aantal innovaties, terwijl ze slechts een aandeel hebben van minder dan 3% in de totale O&O uitgaven (Pavitt et al., 1987; Patel en Pavitt, 1995). Ook Townsend et al. (1981) komen in een onderzoek naar 2000 innovaties binnen het Verenigd Koninkrijk, tot de vaststelling dat O&O-uitgaven de verdeling van innovaties slecht weergeven. Vooral in het geval van kleine bedrijven, die vaak niet over een aparte O&O-afdeling beschikken, zou de innovatieve activiteit in belangrijke mate ondergewaardeerd worden (Kleinknecht en Reijnen, 1991).

### **3.4 Geheimhouding**

Geheimhouding van processen of producten is een andere manier om technologie te beschermen tegenover de buitenwereld. Het is dus ook een indicator om technologie binnen een onderneming te meten.

Het beste voorbeeld van geheimhouding is de samenstelling van de frisdrank Coca-Cola. Hier wordt een deel van het productieproces geheim gehouden om zo een voordeel te blijven houden over de concurrentie.

Het grootste voordeel van geheimhouding is dat er geen houdbaarheidsdatum op staat zoals dit bij patenten het geval is.

Het nadeel voor ons is dat geheimhouding niet de beste indicator is om te meten. Hoe kan iets gemeten worden dat wordt geheim gehouden?

Wel moeten we vaststellen dat geheimhouding meer en meer wordt toegepast in ondernemingen.

### **3.5 Andere indicatoren**

Er bestaan ook nog andere indicatoren om de innovatie posities van ondernemingen te onderzoeken.

We denken hierbij aan de technologische betalingsbalans, exportcijfers van technologische producten, rechtstreekse repertoriatie van innovaties en technologiestromen, technometrische gegevens en bibliometrische gegevens.

Het volledige overzicht van alle indicatoren, met een kleine beschrijving en de voor- en nadelen is terug te vinden in bijlage 5.

### **3.6 Data**

Om een empirisch onderzoek te kunnen doen (zie hoofdstuk 4 en 5) is er eerst een dataset van gegevens nodig alvorens we deze data kunnen analyseren.

Welke gegevens zijn terug te vinden in de dataset? Hoe zijn die gegevens gevonden? Met andere woorden, waar komen de gegevens vandaan? Welke zijn de problemen die we tegengekomen zijn bij het zoeken van de gegevens? Welke veronderstellingen zijn er geweest bij het bepalen van de dataset? Wat mogen we niet vergeten bij het bekijken van de dataset?

Dit zijn enkele vragen die in dit deel aan bod zullen komen.

#### **3.6.1 Welke data is opgenomen**

Wat is opgenomen in de dataset? Alle gegevens die nuttig kunnen zijn bij het onderzoek naar de link tussen de technologiepositie van een onderneming en zijn marktperformantie. In dit eindwerk gaat het specifiek over de digitale fotocamera markt.

Eerst zijn we op zoek gegaan naar de spelers in deze markt. Hierna zijn we op zoek gegaan naar de marktaandelen van de verschillende producenten. Vervolgens werden de verkoopcijfers opgenomen van de segmenten waartoe het digitale fotoestel deel van uitmaakt tussen de jaren 2000 en 2003. Gegevens over de digitale camera omzetten zelf zijn ook opgenomen in de dataset. Deze cijfers zijn ook van de jaren 2000 tot 2003. Deze gegevens (camera omzetcijfers, totale omzetcijfers) zullen dienen om de marktmacht van de ondernemingen te bepalen.

Vervolgens zijn we op zoek gegaan naar de patenten van deze 22 ondernemingen. Om zo de technologie positie van de ondernemingen in kaart te brengen. Alle patenten van de 22 bedrijven in de periode 1990 tot 2000 zijn opgenomen in de dataset. Ook zijn het aantal patenten van de 22 producenten ingedeeld volgens de OST/INPI/ISI – technology classification. Meer uitleg over deze classificatie volgt later. Het totale aantal patenten tussen 1990 en 2000 van iedere bedrijf is ook te vinden in de dataset.

Tot slot werden de Onderzoek en Ontwikkeling uitgaven van de jaren 1999 tot 2003 opgenomen in de dataset. Voor sommige bedrijven is ook het percentage van de netto verkopen die terug geïnvesteerd worden in Onderzoek en Ontwikkeling opgenomen in de dataset. Dit is de verhouding tussen Onderzoek en Ontwikkeling uitgaven over de totale netto verkopen.

### 3.6.2 Hoe is deze data gevonden

#### 3.6.2.1 *Lijst van producenten*

De lijst van 22 producten werd gevonden uit een rapport over digital camera's<sup>14</sup>. Aangezien het rapport zelf een slordige \$3950 moest kosten hebben we wijselijk besloten dit rapport niet aan te kopen en gezocht naar alternatieven. Uit de inhoudsopgave van dit rapport hebben we wel de 22 producenten kunnen terugvinden. Dit vormde de eerste en tevens de belangrijkste bouwsteen van onze database.

Deze lijst van 22 producenten werd bevestigd via de website <http://www.dpreview.com>. Deze site geeft een overzicht van alle bestaande digitale toestellen en laat de gebruikers toe om eigen commentaren over deze toestellen te geven en er punten bij te geven. De lijst van camera producenten kwam overeen met de lijst die we gevonden hadden in de inhoudsopgave van vorig rapport.

---

<sup>14</sup> Digital Cameras: Global Industry Analysts (2003)

### 3.6.2.2 *De omzetcijfers*

De omzetcijfers van de producenten zijn we gaan zoeken in de jaarverslagen van de respectievelijke producenten. Het probleem hier is dat iedere producent zijn specifieke manier heeft om zijn segmenten in te delen. Bij de ene is digitale camera een onderdeel van het camera segment, waartoe ook de analoge toestellen behoren. Bij een tweede groep was het digitale toestel een heel klein onderdeel van de consument producten.

Bij anderen is het digitale fototoestel een onderdeel van het “digital imaging” segment, waartoe bijvoorbeeld ook medische apparatuur behoort.

Daarom zijn er bij de data van omzetcijfers een paar veronderstellingen geweest die we in volgend puntje zullen bespreken.

### 3.6.2.3 *Marktaandelen van de producenten*

Het zoeken naar marktaandelen van de verschillende producenten, zonder de aankoop van het bewuste rapport (het rapport van \$ 3950, zie lijst producenten) was geen gemakkelijke zaak. Gegevens over marktaandelen van verschillende producenten was nergens te vinden, noch in de bibliotheek, noch op het internet, noch in gespecialiseerde lectuur. Dan zijn we op zoek gegaan bij de sector zelf of daar de informatie niet beschikbaar was. Twee pistes zijn bewandeld.

De eerste was een contactpersoon bij Agfa-Gevaert maar deze gegevens bleken te gedateerd.

De tweede piste was deze van de Spector groep. Via deze weg zijn we veel wijzer geworden in algemene verkoopcijfers. Via de Photo Hall groep, die onderdeel is van de Spector groep, zijn we in het bezit gekomen van enkele interessante data. Deze handelen jammer genoeg uitsluitend over algemene verkoop van digitale toestellen.

Via opzoeken op het internet zijn we terecht gekomen op de website van Photo Marketing Association International ([www.pmai.org](http://www.pmai.org)). Via telefonisch contact zijn we in het bezit gekomen van de codes die toegang geven tot de leden pagina's. Onder deze “enkel voor leden” pagina's bevinden zich vele rapporten

over de industrie. Deze rapporten bleken interessant te zijn om de huidige situatie te schetsen van de markt (zie hoofdstuk 2) maar ook hier geen gegevens per producent.

De marktaandelen van de ondernemingen werd gevonden door het één voor één opzoeken van de camera omzetten in de respectievelijke jaarverslagen. Aangezien niet iedere producent in zijn jaarverslag het aandeel van de digitale camera weergeeft hebben we de 22 producenten ingedeeld in 3 groepen. Binnen iedere groep hadden we de digitale camera omzetten van een bepaalde producent. Zo werd het percentage berekend van digitale camera binnen het segment. Deze percentages zijn ook toegepast op de andere producenten binnen dezelfde groep. De groepen zijn ingedeeld volgens kenmerken van de onderneming. Deze waren de grootte van de ondernemingen (multinationals), ondernemingen gespecialiseerd in fotografie en elektronica producenten die zich storten op de digitale fotografie markt.

De “camera omzetten” zijn de meest accurate variabelen om de marktperformantie weer te geven. Maar naast de camera omzetten van de 22 producenten hebben we ook twee andere indicatoren voor marktperformantie opgenomen in de dataset.

De eerste extra variabele noemen we “marktaandeel”. Volgens een infotrends-rgi rapport zou 80% van de digitale camera markt in handen zijn van de top5 producenten (zie 4.3. Marktonderzoek). De overige 20% hebben we verdeeld over de andere producenten volgens dezelfde verdeelsleutel als de camera omzetten.

De tweede extra variabele noemen we “aantal toestellen relatief”. Het aantal toestellen van elke producent is in kaart gebracht. Via de website’s van de producenten zelf en gespecialiseerde website over digitale camera’s zijn het aantal toestellen van de 22 producenten geteld. Door het aantal te delen door het totaal aantal toestellen van de 22 producenten zijn we tot het relatief aantal toestellen van elke producent gekomen.

#### *3.6.2.4 Patenten per categorie*

De patenten werden via een SQL query (zie bijlage 2) uit de USPTO patentendatabase gehaald. Alle patenten tussen 1990 en 2000 (ook die van 1990 en 2000) van de 22 verschillende producenten werden gegenereerd.

Voor we dit konden doen werd er eerst een onderzoek gedaan naar de namen van de verschillende onderzoekscentra die de verschillende producenten hebben. Om zo de een volledig inzicht te krijgen in de patenten positie van de onderneming en zo ook zijn technologie positie.

Een tweede probleem zijn de verschillende namen waarmee ondernemingen een patent aanvragen. De ene keer onder de naam Hewlett Packard, de andere keer onder de naam Hewlett-Packard. Dit zorgde ervoor dat patenten van dezelfde onderneming onder verschillende namen voorkwamen.

De 22 bestanden die gegenereerd werden via de query werden omgezet in een Excel bestand om deze te kunnen analyseren.

Eerst en vooral werd het probleem van de namen opgelost door een “som als” functie in Excel uit te voeren op de data. Zo kregen we het aantal patenten per jaar van een bepaalde onderneming

Via draaitabellen hebben we de patenten ingedeeld in 30 categorieën en dit van 1990 tot 2000. Deze tabellen zijn terug te vinden in bijlage 3.

Deze geven een overzicht van de patenten portefeuilles van de 22 producenten van digitale camera's.

#### *3.6.2.5 Onderzoek en Ontwikkeling uitgaven*

De gegevens over Onderzoek en Ontwikkelingen zijn gevonden in de jaarrekeningen van de onderzochte ondernemingen. Het gaat over het totale budget van de onderneming die gaat naar O&O. Sommige ondernemingen maken ook nog een onderscheid in hun O&O uitgaven tussen verschillende segmenten maar omdat er maar twee ondernemingen zijn die dit doen hebben we besloten hier geen rekening mee te houden.



Wat wel interessant was bij sommige jaarrekeningen was het percentage van de netto verkopen die besteed wordt aan onderzoek en ontwikkeling. Deze zijn ook opgenomen in de dataset.

### 3.7 Methoden

#### 3.7.1 Munteenheid

Aangezien 17 van de 22 ondernemingen Japanse bedrijven zijn hebben we besloten om alle data in verband met omzetcijfers om te zetten naar Japanse Yen. Alle cijfers in de dataset zijn dus uitgedrukt in miljoenen Yen.

Dit maakt het veel gemakkelijker om alle producenten van digitale fototoestellen te vergelijken met elkaar.

Als wisselkoers is telkens het gemiddelde genomen van de desbetreffende jaren. De Euro's van het Duitse Leica, de Won van het Koreaanse Samsung en de Dollars van de Amerikaanse ondernemingen Kodak, HP en Polaroid zijn dus omgezet naar Japanse Yen.

De wisselkoersen zijn terug te vinden in onderstaande tabel (Tabel 5: Wisselkoersen).

	2000	2001	2002	2003
<b>Dollar → Yen</b>	108,3200	121,7680	126,3750	117,3680
<b>Euro → Yen</b>	97,7383	108,2273	118,7031	132,3075
<b>Won → Yen</b>	0,0956	0,0943	0,0999	0,0956

**Tabel 5: Wisselkoersen (<http://www.x-rates.com>)**

#### 3.7.2 Omzet digitale camera

De exacte omzetten van enkel en alleen digitale camera's is nergens letterlijk te vinden in de jaarrekeningen. Wel worden bij sommige ondernemingen de

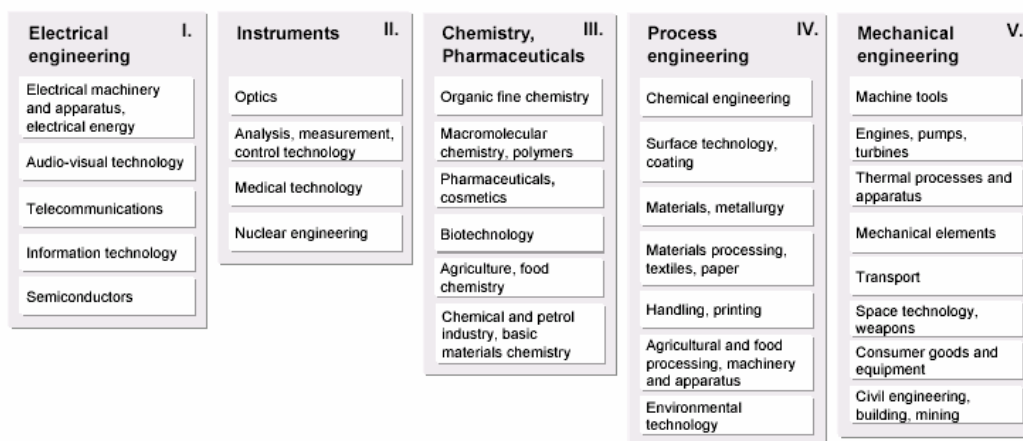
segmenten besproken waarbij soms het aandeel van digitale camera binnen zijn segment wordt gegeven. Deze percentages zijn ook toegepast op ondernemingen met hetzelfde profiel.

### 3.8 Classificatie

Om de diversiteit van de octrooiportefeuilles van de 22 ondernemingen te beoordelen hebben wij een “technology-oriented” classificatiesysteem gebruikt. Dit classificatiesysteem werd gezamenlijk ontwikkeld door het Duitse “Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research” (ISI), het Franse patenten bureau “Institut National de la Propriété Industrielle” (INPI) en de “Observatoire des Science et des Techniques” (OST).

De zogenaamde “OST/INPI/ISI”- technologie classificatie is gebaseerd op de “International Patent Classification” (IPC).

In deze classificatie worden de patenten onderverdeeld in 30 verschillende technologie gebieden. Deze worden nogmaals onderverdeeld in 5 categorieën (Figuur 9: OST/INPI/ISI – technology Classification Defined by IPC symbol).



**Figuur 9: OST/INPI/ISI – technology Classification Defined by IPC symbol (A. Gerybadze, M. Stephan (2002): Determinants of Technological Diversification: An Analysis of Corporate Diversification Patterns, p. 8)**

In bijlage 4 kunt u de lijst vinden van de 30 verschillende technologie gebieden met hun bijhorende IPC codes.

De technologie gebieden die ons vooral zullen interesseren zijn nummers 1, 2, 5 en 6. Dit zijn respectievelijk: electrical machinery/apparatus/energy, audio-visual technology, semiconductors en optical instruments.

### **3.9 *Besluit***

In dit hoofdstuk zijn de indicatoren die we gaan gebruiken in volgende hoofdstukken besproken. Met hun voordelen en hun nadelen.

Ook is uitgezet geweest hoe de dataset is opgebouwd en welke assumpties er in rekening moeten gebracht worden bij het bekijken van de dataset en de daaruit voortvloeiende analyse en conclusies.

## Hoofdstuk 4 Empirisch onderzoek

### 4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zullen we eerst een kort overzicht geven van de spelers in de digitale camera markt. De producenten zullen alfabetisch besproken worden. Waar zijn ze gevestigd, hoe groot is hun totale omzet, hoeveel werknemers heeft de producent in dienst, welke andere producten produceren ze, enz... Dit zijn allemaal vragen waarop we een antwoord zullen geven.

Vervolgens bekijken we het marktonderzoek. Welke producenten bepalen de markt? Zijn er kleinere producenten die niche markten bedienen?

Hierna volgt de technologiepositionering van de producenten volgens het aantal patenten en onderzoek en ontwikkeling uitgaven.

Tenslotte zal dit hoofdstuk worden afgesloten met een besluit.

### 4.2 Producenten

Hier zullen de producenten alfabetisch en bondig besproken worden. De omzet, het aantal werknemers kunnen namelijk ook indicators zijn die kunnen helpen in het empirisch onderzoek. Met product portfolio kunnen we analyseren of er een interactie bestaat tussen andere technologieën, of er dus complementaire technologieën bestaan.

#### **Canon**

Opgericht: 1937

Hoofdkwartier: Tokyo, Japan

Omzet: 2.940.128 miljoen Yen

Aantal werknemers: 21.475

Product portfolio: röntgencamera's, kopieerapparaten, laserprinters, Bubble Jet-printers, video camera's, analoge fotocamera's, faxmachines.

**Casio**

Opgericht: 1957

Hoofdkwartier: Tokyo, Japan

Omzet: 440.567 miljoen Yen

Aantal werknemers: 11.481

Product portfolio: rekenmachines, elektrische muziekinstrumenten, uurwerken, draagbare computers, mobiele telefoontoestellen, LCD schermen.

**Epson**

Opgericht: 1942

Hoofdkwartier: Nagano, Japan

Omzet: 1.322.453 miljoen Yen

Aantal werknemers: 88.036

Product portfolio: laserprinters, inktjetprinters en matrixprinters, scanners, digitale camera's, multimediaprojectoren, kassaprinters, kassasystemen en precisierobots.

**Fujifilm**

Opgericht: 1934

Hoofdkwartier: Tokyo, Japan

Omzet: 2.505.700 miljoen Yen

Aantal werknemers: 72.633

Product portfolio: filmsystemen, print systemen, medische apparatuur.

**HP**

Opgericht: 1939

Hoofdkwartier: Palo Alto, California

Omzet: 8.579.601 miljoen Yen

Aantal werknemers: 142.000

Product portfolio: IT-infrastructuur (PC, printers, pocket PC, opslagmedia, enz...).

**JVC**

Opgericht: 1927

Hoofdkwartier: Yokohama, Japan

Omzet: 967.640 miljoen Yen

Aantal werknemers: 34.492

Product portfolio: audiovisuele media, professionele elektronica

**Kodak**

Opgericht: 1881

Hoofdkwartier: Rochester, New York

Omzet: 1.502.310 miljoen Yen

Aantal werknemers: 63.900

Product portfolio: Foto materieel

**Konica**

Opgericht: 1936  
Omzet: 559.041 miljoen Yen  
Product portfolio: kopieerapparaten, laser printers, medische apparatuur.

Hoofdkwartier: Tokyo, Japan

Aantal werknemers: 17.199

**Kyocera**

Opgericht: 1959  
Omzet: 1.069.770 miljoen Yen  
Product portfolio: telecommunicatie materieel, semi-conductors, laser printers, kopieerapparaten, zonnepanelen.

Hoofdkwartier: Kyoto, Japan

Aantal werknemers: 49.698

**Leica**

Opgericht: 1849  
Omzet: 19.052 miljoen Yen  
Product portfolio: Optische instrumenten

Hoofdkwartier: Solms, Germany

Aantal werknemers: 1.400

**Matsushita**

Opgericht: 1918  
Omzet: 7.401.700 miljoen Yen  
Product portfolio: Produceert elektrische producten onder verschillende merknamen zoals Panasonic, Victor en JVC.

Hoofdkwartier: Osaka, Japan

Aantal werknemers: 288.324

**Minolta**

Opgericht: 1936  
Omzet: 528.155 miljoen Yen  
Product portfolio: kopieerapparaten, laser printers, optische producten, medische apparatuur.

Hoofdkwartier: Osaka, Japan

Aantal werknemers: 19.682

**Nikon**

Opgericht: 1917  
Omzet: 468.958 miljoen Yen  
Product portfolio: Foto materiaal

Hoofdkwartier: Tokyo, Japan

Aantal werknemers: 13.184

**Olympus**

Opgericht: 1919

Hoofdkwartier: Tokyo, Japan

Omzet: 564.343 miljoen Yen

Aantal werknemers: 5.223

Product portfolio: Medische instrumenten

**Pentax**

Opgericht: 1919

Hoofdkwartier: geen informatie

Omzet: geen informatie

Aantal werknemers: geen informatie

Product portfolio: foto materiaal

**Polaroid**

Opgericht: 1926

Hoofdkwartier: Waltham, U.S.A

Omzet: 94.716 miljoen Yen

Aantal werknemers: geen informatie

Product portfolio: instant camera's.

**Ricoh**

Opgericht: 1936

Hoofdkwartier: Tokyo, Japan

Omzet: 1.738.358 miljoen Yen

Aantal werknemers: 74.600

Product portfolio: Image solutions, printers, faxapparatuur, scanners, semi-conductors, netwerkoplossingen.

**Samsung**

Opgericht: 1938

Hoofdkwartier: Seoul, Korea

Omzet: 13.708.582 miljoen Yen

Aantal werknemers: 175.000

Product portfolio: memory chips, PC monitoren, GSM, netwerken, telecommunicatie.

**Sanyo**

Opgericht: 1947

Hoofdkwartier: Tokyo, Japan

Omzet: 2.182.553 miljoen Yen

Aantal werknemers: 207.528

Product portfolio: Elektronica, video, muziek, business solutions.

**Sigma**

Opgericht: geen informatie

Hoofdkwartier: St-Louis, U.S.A.

Omzet: 140.842 miljoen Yen

Aantal werknemers: 6.000

Product portfolio: onderzoekcentrum.

**Sony**

Opgericht: 1946

Hoofdkwartier: Tokyo, Japan

Omzet: 7.473.600 miljoen Yen

Aantal werknemers: 161.100

Product portfolio: Elektronica, video, muziek, film &amp; televisie, robots, internet, business solutions.

**Toshiba**

Opgericht: 1875

Hoofdkwartier: Tokyo, Japan

Omzet: 5.655.778 miljoen Yen

Aantal werknemers: 165.776

Product portfolio: PC, projectoren, TV, kopieerapparaten, halfgeleiders, medische systemen.

**4.3 Marktonderzoek**

Nu we de lijst van 22 producenten hebben overlopen stellen we ons de vraag wie van deze producenten het meeste toestellen verkoopt.

Men moet weten dat 80% van de digitale camera markt in handen is van de top vijf fabrikanten<sup>15</sup>:

1. Canon: 19 %
2. Sony: 19 %
3. Olympus: 17 %
4. Fuji: 15 %
5. Kodak: 10 %

---

<sup>15</sup> Bron: [www.infotrends-rgi.com](http://www.infotrends-rgi.com)



Hierbij moeten we rekening houden dat bij de lijst van 22 producenten er een paar producenten bij zitten die vooral onderdelen produceren voor andere producenten. We denken hierbij aan Matsushita, Sanyo, Kyocera, Toshiba en Samsung.

Producenten Leica, Pentax en Sigma concentreren zich vooral op het professionele segment van de markt en komen bijna niet voor op vlak van consumenten toestellen.

Konica, Minolta en Polaroid zijn de bedrijven die ook al actief waren in de analoge fotografie en die buiten de top vijf vallen.

De producenten Minolta en Konica komen niet voor in de top 5. Maar aangezien deze twee ondernemingen gefusioneerd zijn eind 2003 wordt er verwacht dat de fusieonderneming Konica-Minolta de top 5 zal binnenkomen en dit ten nadele van Kodak.

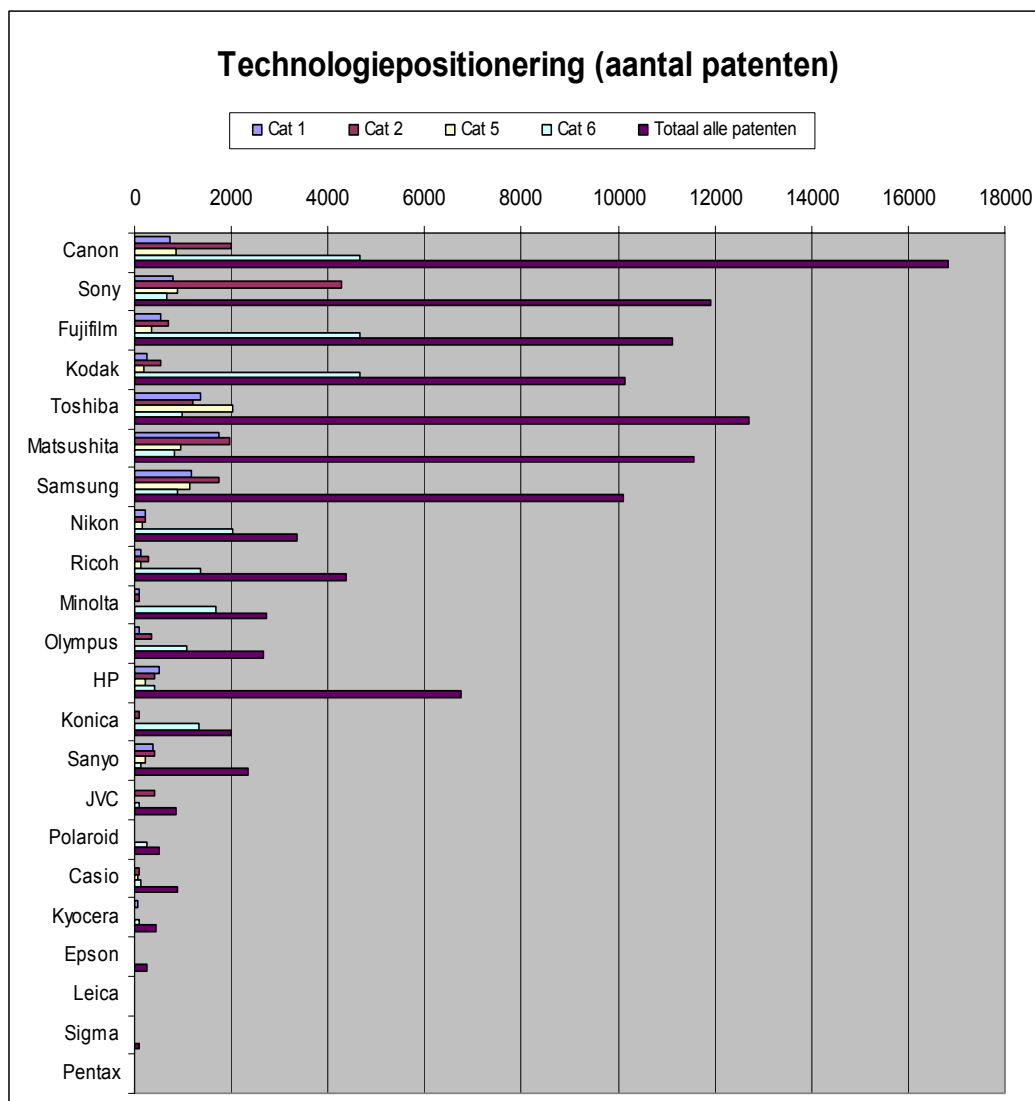
Casio, Epson en HP zijn de nieuwkomers in de fotografie door het digitaliseren van deze sector. Dit zijn ondernemingen die sterk staan in de elektronica sector en die door het digitaliseren van de fotografie proberen deze markt te veroveren. Zij hebben geen enkele link met analoge fotografie.

#### **4.4 Technologiepositionering**

Nu we weten welke producenten een rol spelen in de markt van digitale fotocamera's en de marktpositie van deze ondernemingen kennen is de volgende stap het rangschikken van deze bedrijven volgens hun technologie.

##### **4.4.1 Patenten**

In volgende figuur worden alle producenten weergegeven (Figuur 10: Technologiepositionering (aantal patenten)). De rangschikking gebeurde op basis van het totale aantal patenten van de ondernemingen in de periode 1990-2000.



**Figuur 10: Technologiepositionering (aantal patenten)**

Hier zien we een sterke positie van de Japanse producenten Canon, Toshiba, Sony, Matsushita en Fujifilm. Gevolgd door het Amerikaanse Kodak en HP met daartussen het Koreaanse Samsung. Dit zijn één voor één enorme multinationals met een brede waaier aan producten.

Op deze figuur kunnen we goed het verschil zien tussen ondernemingen die zich concentreren op de fotografie markt en ondernemingen waarvan fotografie maar een onderdeel is van heel de portfolio.

Dit is vooral duidelijk als we kijken naar categorie 6 van de OST/INPI/ISI-technologie classificatie. Dit is namelijk categorie “Optics”.

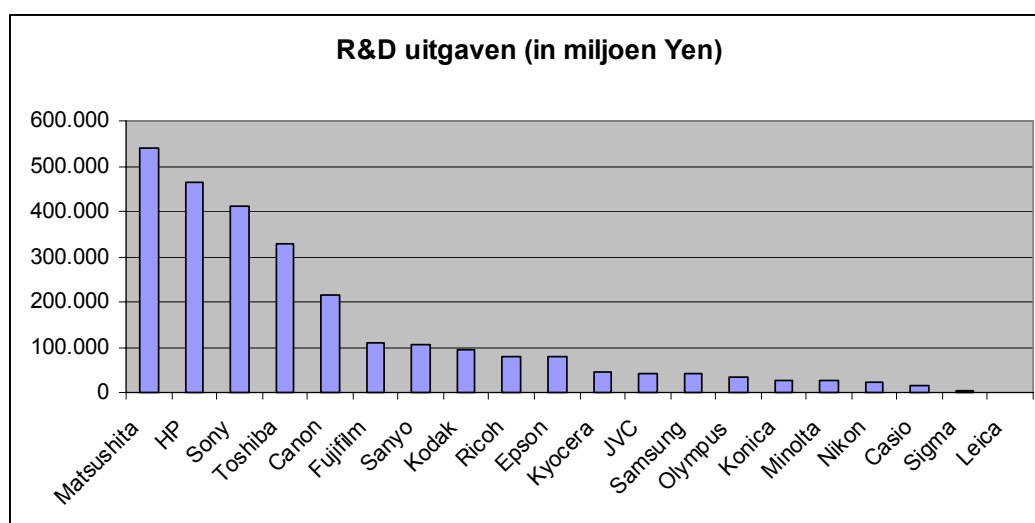
Bij bedrijven die zich vooral concentreren op de fotografie markt zien we dat de categorie “Optics” een groot aandeel heeft ten opzicht van het totale aantal patenten van de onderneming.

Dit is het geval bij Fujifilm, Kodak, Canon, Nikon, Minolta, Olympus, Konica en Polaroid.

#### 4.4.2 Onderzoek & Ontwikkeling

In dit stuk zullen we de Onderzoek en Ontwikkeling uitvangen van de ondernemingen bestuderen.

In onderstaande figuur zijn de R&D uitgaven van 20 producenten weergegeven (Figuur 11: R&D uitgaven (in miljoen Yen)).



**Figuur 11: R&D uitgaven (in miljoen Yen)**

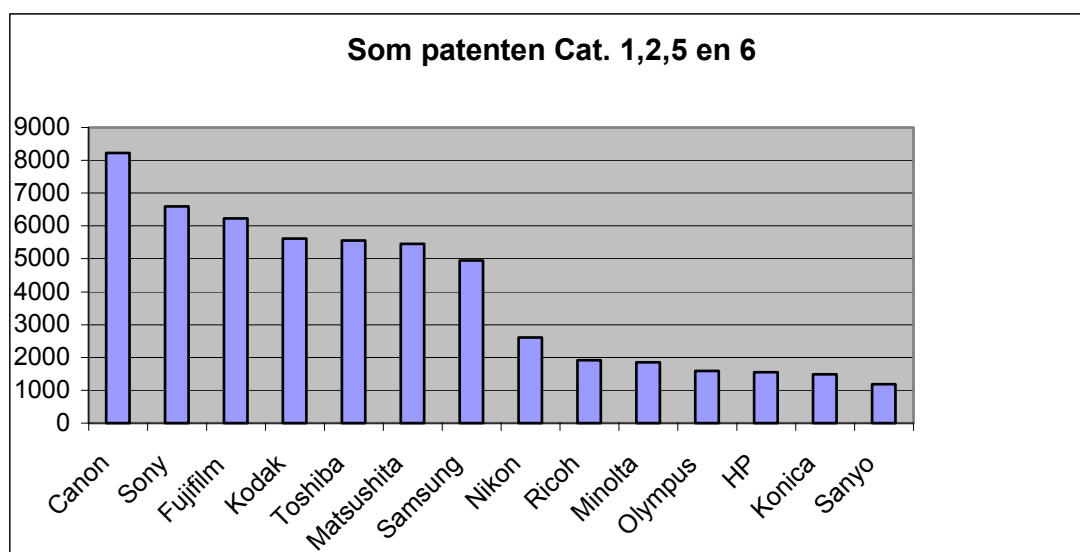
De producenten Polaroid en Pentax zijn niet opgenomen in deze figuur omdat de gegevens van deze ondernemingen niet gekend zijn.

We zien duidelijk dat dezelfde namen terugkomen als bij het aantal patenten. Matsushita, HP, Sony, Toshiba, Canon, Fujifilm zijn bedrijven die ook hoog scoorden bij het aantal patenten.

#### 4.4.3 Digitale camera

Om te zien welke ondernemingen een sterke technologiepositie op het vlak van digital camera technologie, gemeten in patenten, zullen we de som maken van categorieën 1, 2, 5 en 6. Dit zijn respectievelijk electrical machinery, audio-visual technology, semi-conductors en optics.

Het resultaat is terug te vinden in volgende figuur (Figuur 12: Som patenten Cat. 1, 2, 5 en 6).



**Figuur 12: Som patenten Cat. 1, 2, 5 en 6**

Hier zien we dat de top vier; zijnde Canon, Sony, Fujifilm en Kodak ook deel uitmaken van de top vijf in de markt.

Of er wel degelijk een link bestaat en of deze significant is zal onderzocht worden in volgend hoofdstuk.

#### **4.5 Besluit**

In dit hoofdstuk zijn de 22 producenten van digitale foto toestellen besproken. Hier kon men al een onderscheid maken tussen producenten die al actief waren in de analoge fotografie, producenten waarvan fotografie maar een klein deel uitmaakt van een grotere productportfolio, producenten die uit de elektronica sector komen en nu proberen de digitale foto markt te veroveren en producenten die vooral onderdelen produceren voor anderen.

Tijdens het onderzoeken van de patenten en de onderzoek & ontwikkeling uitgaven is deze vaststelling, dat er een onderscheid kan worden gemaakt tussen producenten, enkel bevestigd.

## Hoofdstuk 5 Analyse technologie-markt relatie

### 5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk gaan we de dataset die opgebouwd is geweest in vorig hoofdstuk statistisch analyseren.

Eerst gaan we de data descriptief analyseren en bespreken. Vervolgens gaan we op zoek naar mogelijke correlaties tussen de technologiesterkte van de ondernemingen en de markt performanties van deze ondernemingen.

Met een “partial correlation” onderzoek gaan we op zoek naar correlatie tussen technologiesterkte en marktperformantie maar corrigeren we dit met de grootte van de ondernemingen.

Vervolgens gaan we op zoek naar complementaire technologieën. Welke technologieën naast de technologie categorieën die we verwachten zijn belangrijk voor de producenten van digitale camera's.

Daarna gaan we op zoek of we de variabelen die de technologiesterkte weergeven kunnen reduceren, dit zal gebeuren aan de hand van een factor analyse. Daarna zullen we onderzoeken of de gegenereerde factoren nog steeds correleren met de marktperformantie.

Tot slot gaan we een RTA onderzoek doen en analyseren of deze RTA's correleren met de marktperformantie.

### 5.2 Descriptive Statistics

In deze descriptieve analyse worden enkel de belangrijkste data opgenomen. Het resultaat is te vinden in volgende tabel (Tabel 6: Descriptive Statistics)

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Omzet totaal (miljoen Yen)	20	19052	8579601	2516601,20	2694596,380
Totaal patenten	22	5	16816	5076,68	5272,656
Segment omzet (miljoen Yen)	18	16631	2721800	725903,17	775685,565
Camera omzet (miljoen Yen)	18	5692	424557	145013,55	109878,433
R&D uitgaven (miljoen Yen)	20	758	538253	134463,20	165672,920
Aantal werknemers	20	1400	288324	75686,55	78799,378
Opgericht	21	1849	1959	1925,62	27,149
Aantal toestellen	22	2	97	32,91	24,594
Patenten / Omzet	20	,0002	,0071	,002739	,0021871
Patenten / R&D	20	,0031	,2510	,062617	,0593199
Som patenten Cat. 1,2, 5 en 6	22	1	8227	2556,45	2634,392
Valid N (listwise)	18				

**Tabel 6: Descriptive Statistics**

In de eerste kolom van de tabel vinden we de onderzochte data. De tweede kolom (N) geeft het aantal digitale camera producenten weer die opgenomen zijn om de descriptieve analyse te maken. Dit aantal is maximaal 22 en verschilt van 22 bij sommige data omdat niet alle ondernemingen gegevens hebben over die specifieke data.

De derde en vierde kolom gegeven respectievelijk het minimum en maximum aan van de onderzochte data. We stellen vast dat deze heel ver uit elkaar liggen. Dit bevestigt dus ons vermoeden dat er heel grote spelers zijn maar ook kleine producenten in de markt van digitale fotografie. De grote standaarddeviatie in de zesde kolom bevestigt dit alleen maar.

De vijfde kolom geeft het gemiddelde van de digitale camera producenten weer. Het denkbeeldige gemiddelde bedrijf heeft dus een omzet van 2.516.601 miljoen Yen met 5077 patenten in portefeuille. Hiervan zijn er 2556 toegekend in de categorieën 1, 2, 5 en 6. Er gaat 134.463 miljoen Yen naar Onderzoek & Ontwikkeling (5,34 % van de omzet). We zijn opgericht in 1925 en hebben 288.324 werknemers in dienst. Momenteel hebben we 33 digitale camera toestellen, goed voor een omzet van 145.013 miljoen Yen.

### 5.3 Correlaties

Hier zullen we eerst de bivariate correlaties bespreken. Dit aan de hand van de Pearson correlation en de Kendall's tau-b correlation.

Daarna volgt de partial correlation analyse.

#### 5.3.1 Bivariate correlations

Eerst bespreken we de Pearson methode gevolgd door de Kendall's tau\_b methode.

##### 5.3.1.1 Pearson

Pearson	Camera omzet (miljoen Yen)	Totaal patenten	Omzet totaal (miljoen Yen)	R&D uitgaven (miljoen Yen)	Aantal werknemers
Camera omzet (miljoen Yen)	1 . 18	,868(**) ,000 18	,632(**) ,005 18	,613(**) ,007 18	,421 ,082 18
Totaal patenten	,868(**) ,000 18	1 . 22	,667(**) ,001 20	,643(**) ,002 20	,438 ,053 20
Omzet totaal (miljoen Yen)	,632(**) ,005 18	,667(**) ,001 20	1 . 20	,942(**) ,000 20	,780(**) ,000 20
R&D uitgaven (miljoen Yen)	,613(**) ,007 18	,643(**) ,002 20	,942(**) ,000 20	1 . 20	,807(**) ,000 20
Aantal werknemers	,421 ,082 18	,438 ,053 20	,780(**) ,000 20	,807(**) ,000 20	1 . 20

\*\* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

**Tabel 7: Bivariate correlations (Pearson)**

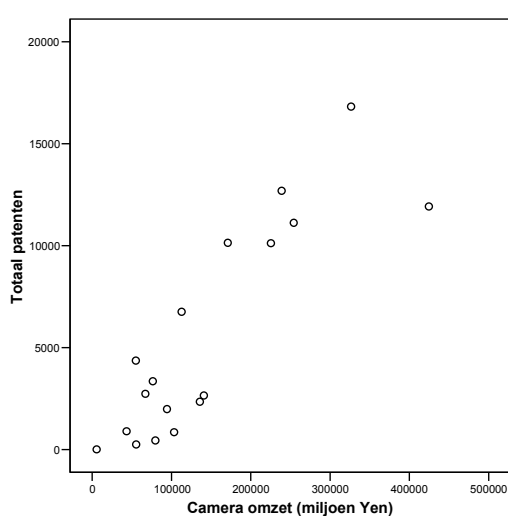
Het eerste cijfer geeft de Pearson Correlation weer. Daaronder vinden we de significantie van de gevonden correlatie (2-tailed). De correlaties met twee sterretjes (\*\*) zijn 0,01 significante correlaties. Het derde cijfer (N) geeft het



aantal producenten weer die zijn opgenomen bij het onderzoeken van die bepaalde correlatie.

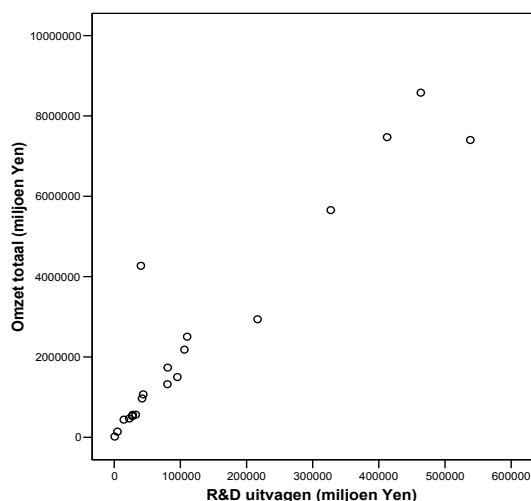
Er is een zeer significante ( $< 0,001$ ) en hoge correlatie ( $> 0,75$ ); tussen de camera omzet en het totale aantal patenten van een onderneming, tussen totale omzet en de O&O uitgaven, tussen totale omzet en aantal werknemers en tussen O&O uitgaven en het aantal werknemers.

De relatie tussen camera omzet en totaal aantal patenten wordt weergegeven in volgende figuur (Figuur 13: Correlatie tussen camera omzet en totaal patenten).



**Figuur 13: Correlatie tussen camera omzet en totaal patenten**

Een tweede groep is significant ( $< 0,01$ ) met een gewone correlatie ( $> 0,50$ ). Dit zijn de correlaties tussen camera omzet en totale omzet, tussen camera omzet en O&O uitgaven, tussen het totale aantal patenten en totale omzet en tussen totaal aantal patenten en O&O uitgaven. De correlatie tussen het totale aantal patenten en de O&O uitgaven is weergegeven in volgende figuur (Figuur 14: Correlatie tussen totaal aantal patenten en O&O uitgaven).



**Figuur 14: Correlatie tussen totaal aantal patenten en O&O uitgaven**

Met de Pearson Correlatie wordt er geen correlatie gevonden tussen het aantal werknemers en de camera omzet en tussen het aantal werknemers en het totale aantal patenten.

### 5.3.1.2 Kendall's tau-b

Kendall's tau_b	Camera omzet (miljoen Yen)	Totaal patenten	Omzet totaal (miljoen Yen)	R&D uitgaven (miljoen Yen)	Aantal werknemers
Camera omzet (miljoen Yen)	1,000 . 18	,634(**) ,000 18	,569(**) ,001 18	,529(**) ,002 18	,346(*) ,045 18
Totaal patenten	,634(**) ,000 18	1,000 . 22	,537(**) ,001 20	,526(**) ,001 20	,389(*) ,016 20
Omzet totaal (miljoen Yen)	,569(**) ,001 18	,537(**) ,001 20	1,000 . 20	,884(**) ,000 20	,684(**) ,000 20
R&D uitgaven (miljoen Yen)	,529(**) ,002 18	,526(**) ,001 20	,884(**) ,000 20	1,000 . 20	,695(**) ,000 20
Aantal werknemers	,346(*) ,045 18	,389(*) ,016 20	,684(**) ,000 20	,695(**) ,000 20	1,000 . 20

\*\* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

**Tabel 8: Bivariate correlations (Kendall's tau-b)**

Bij de Kendall's tau-b correlatie worden de variabelen eerst gerangschikt van klein naar groot of omgekeerd. De Kendall's tau-b analyse onderzoekt of er een correlatie bestaat tussen de rangorde van de variabelen.

Het eerste cijfer in de tabel geeft de Kendall's tau-b Correlatie Coëfficiënt weer. Daaronder vinden we de significantie van de gevonden correlatie (2-tailed). De correlaties met twee sterretjes (\*\*) zijn 0,01 significante correlaties, deze met één sterretje (\*) zijn 0,05 significant. Het derde cijfer (N) geeft het aantal producenten weer die zijn opgenomen bij het onderzoeken van die bepaalde correlatie.

In tegenstelling tot de Pearson correlatie vinden we hier een 0,05 significante correlatie tussen het aantal werknemers en de camera omzet en tussen het aantal werknemers en het totale aantal patatenten.

### 5.3.2 Partial correlations

#### 5.3.2.1 Algemeen

	Totaal patenten	Som patenten Cat. 1,2, 5 en 6	Camera omzet (miljoen Yen)	Marktaandeel	Aantal toestellen relatief
Totaal patenten	1,000 . 0	,978 ,000 13	,790 ,000 13	,599 ,018 13	,530 ,042 13
Som patenten Cat. 1,2, 5 en 6	,978 ,000 13	1,000 . 0	,863 ,000 13	,683 ,005 13	,594 ,020 13
Camera omzet (miljoen Yen)	,790 ,000 13	,863 ,000 13	1,000 . 0	,817 ,000 13	,675 ,006 13
Marktaandeel	,599 ,018 13	,683 ,005 13	,817 ,000 13	1,000 . 0	,925 ,000 13
Aantal toestellen relatief	,530 ,042 13	,594 ,020 13	,675 ,006 13	,925 ,000 13	1,000 . 0

**Tabel 9: Partial correlations**

Hier gaan we op zoek naar correlaties maar we houden rekening met controle variabelen. Deze controle variabelen zijn: omzet totaal (miljoen Yen), aantal werknemers en R&D uitgaven (miljoen Yen). Deze controle variabelen geven de omvang van de onderneming weer.

We zien overal een 0,05 significante correlatie tussen het totale aantal patenten, de som van de categorieën 1, 2, 5 en 6, de camera omzet, het marktaandeel en het aantal toestellen relatief.

### 5.3.2.2 *Complementaire technologieën*

Hier gaan we op zoek naar complementaire technologieën. Er is aangenomen dat technologie categorieën 1, 2, 5 en 6 de basis vormen voor digitale fotografie. Maar zijn er andere categorieën die een belangrijke rol spelen?

De resultaten van het onderzoek zijn te vinden in volgende tabel (Tabel 10: Correlatie Camera omzet en Categorieën). Deze geeft de correlatie weer tussen de camera omzet (miljoen Yen) en de verschillende technologie categorieën. Enkel de categorieën met een significantie of randgevallen zijn opgenomen in de tabel. Het nummer tussen haakjes is het nummer van de categorie. Bij de Partial Correlation zijn de controle variabelen: omzet totaal (miljoen Yen), aantal werknemers en R&D uitgaven (miljoen Yen). Deze controle variabelen geven de omvang van de onderneming weer.

	Correlation	Partial Correlation
Electrical machinery (1)	,738 ,000	,607 ,016
Audio-visual technology (2)	,914 ,000	,855 ,000
Telecommunications (3)	,883 ,000	,798 ,001
Information technology (4)	,683 ,002	,342 ,232
Semiconductors (5)	,665 ,004	<b>,480</b> <b>,082</b>
Optics (6)	<b>,434</b> <b>,072</b>	,563 ,029
Measurement, control technology (7)	,637 ,006	,324 ,259

Basic materials chemistry (15)	,628 ,009	,638 ,019
Surface technology (17)	,780 ,000	,708 ,005
Materials processing (19)	,736 ,001	,703 ,005
Handling, printing (20)	,455 ,066	,299 ,298
Machine tools (23)	,725 ,001	,659 ,014
Mechanical elements (26)	,527 ,025	,423 ,116
Consumer goods and equipment (29)	,500 ,034	,374 ,169

**Tabel 10: Correlatie Camera omzet en Categorieën**

Indien we enkel kijken naar de eerste kolom (correlatie tussen de patenten van de categorieën en de camera omzet) dan vinden we een significante correlatie ( $< 0,05$ ) bij 12 categorieën.

Wat hier vooral opvalt, is categorie 6 (Optics). Bij de a-priori veronderstelling zijn we er van uit gegaan dat deze categorie bij de significante zou behoren. We stellen vast dat deze categorie net niet (0,072) significant is en maar een correlatie van 0,434 heeft.

Een andere categorie die net niet significant is (0,066) is de Handling, Printing categorie 20. Dit zal vooral te maken hebben met ondernemingen die in deze sector heel sterk staan. We denken hierbij aan de HP printers; de Ricoh, Canon, Konica, Minolta en Toshiba kopieertoestellen (Cfr. 4.2. Producenten).

Wat ons vooral interesseert is de laatste kolom, de partial correlation. Hier wordt de correlatie gecorrigeerd door een aantal controle variabelen. De controle variabelen corrigeren voor de omvang van de onderneming. Deze zijn totale omzet, O&O uitgaven en het aantal werknemers.

Indien we dus corrigeren voor de bedrijfsomvang bekommen we 9 significante categorieën waaronder één net niet geval: semi-conductors (5) met een significantie van 0,082.

Bij deze 9 categorieën zitten ook onze 4 a-priori categorieën (1, 2, 5 en 6). We stellen dus vast dat de 5 andere technologie categorieën complementaire technologieën zijn voor de digitale fotografie producenten.

Deze categorieën zijn Telecommunications, Basic materials chemistry, Surface technology, Materials processing en Machine tools.

#### 5.4 Factor Analysis

De belangrijkste toepassingen van factor analyse technieken zijn:

1. het verminderen van het aantal variabelen
2. een structuur in het verband tussen variabelen te ontdekken

Daarom wordt de factoranalyse toegepast als een gegevensverminderingmethode of een structuuropsporingsmethode. De term factoranalyse werd als eerste geïntroduceerd door Thurstone (1931).

Indien we de 14 categorieën, bekomen uit Tabel 10: Correlatie Camera omzet en Categorieën, proberen te reduceren dan bekomen we 2 factoren die samen 79,632% weergeven.

Wat ons vooral interesseert is de factor analyse op de 9 categorieën die bekomen zijn geweest bij de partial correlation. Hier bekomen we een nog beter resultaat. De 9 variabelen kunnen gereduceerd worden tot 2 factoren die 87,157% weergeven. Een Rotated Component Matrix geeft de resultaten weer in volgende tabel (Tabel 11: Rotated Component Matrix).

	Component	
	1	2
Categorie 1	,928	,176
Categorie 2	,822	,139
Categorie 3	,909	,251
Categorie 5	,890	,140
Categorie 6	-,141	,955
Categorie 15	,317	,886
Categorie 17	,613	,763
Categorie 19	,463	,873
Categorie 23	,708	,550

Extraction Method: Principal Component Analysis. Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

**Tabel 11: Rotated Component Matrix**

In deze tabel kunnen we zien hoe de verschillende categorieën verdeeld worden over de twee factoren. We zien dat factor 1 vooral de categorieën 1, 2, 3, 5 en 23 weergeeft en dat factor 2 vooral categorieën 6, 15, 17 en 19 representeert.

De vraag is nu of deze twee factoren nog wel correleren met de marktperformantie? De bekomen resultaten zijn te vinden in volgende tabel (Tabel 12: Partial Correlation factoren en camera omzet)

Control Variables			Factor 1	Factor 2	Camera omzet (miljoen Yen)
Omzet totaal (miljoen Yen) & R&D uitgaven (miljoen Yen) & Aantal werknemers	Factor 1	Correlation	1,000	,103	,674
		Significance (2-tailed)	.	,750	<b>,016</b>
		df	0	10	10
	Factor 2	Correlation	,103	1,000	,582
		Significance (2-tailed)	,750	.	<b>,047</b>
		df	10	0	10
Camera omzet (miljoen Yen)	Correlation	,674	,582	1,000	
	Significance (2-tailed)	<b>,016</b>	<b>,047</b>	.	
	df	10	10	0	

**Tabel 12: Partial Correlation factoren en camera omzet**

We vinden een significante correlatie tussen marktperformantie en de twee factoren. Factor één met een significantie van 0,016 en factor twee met een significantie van 0,047.

Bij het berekenen van de correlatie zien we een df (aantal waarnemingen gebruikt bij de analyse) van 10. Het bekomen van een significantie bij zo weinig waarnemingen is opmerkelijk. Dit samen met het feit dat het een partiële correlatie is met correctie voor de bedrijfsgrootte toont wel degelijk aan dat er een zeer sterke correlatie is tussen de technologiesterkte van de digitale camera producenten en hun marktperformantie.

## 5.5 Revealed Technological Advantage

De relatieve specialisatiegraad van een bepaalde regio, land of digitale camera producent wordt gemeten aan de hand van een specialisatie index. Specialisatie indexen kunnen gebruikt worden om een antwoord te geven op volgende vraag: “waar staat de digitale camera producent in een bepaalde technologie categorie ten opzichte van zijn concurrenten?”

De meest gebruikte specialisatie index is de “Revealed Technological Advantage (RTA)” index. Deze werd ontwikkeld door Soete en Wyatt (1983).

Het berekenen van deze index is als volgt:

$$RTA = (P_{ik} / \sum_i P_{ik}) / (\sum_k P_{ik} / \sum_{ik} P_{ik})$$

$P_{ik}$  = aantal patenten van producent i in technologie categorie k

$\sum_i P_{ik}$  = aantal patenten van alle producenten in technologie categorie k

$\sum_k P_{ik}$  = aantal patenten van producent i in alle technologie categorieën

$\sum_{ik} P_{ik}$  = aantal patenten van alle producenten in alle technologie categorieën

De RTA index is dus de ratio tussen het aantal patenten van een producent in een bepaalde technologie categorie gedeeld door het aantal patenten van alle producenten in die bepaalde technologie categorie en het totale aantal patenten van de producent gedeeld door het totale aantal patenten van alle producenten.

Een producent X met een RTA index hoger dan de andere producenten heeft dus een “revealed technological advantage” voor die bepaalde technologie categorie.

De waarde van de RTA index varieert tussen 0 en  $+\infty$ . Een waarde kleiner dan 1 wijst op het feit dat producent i een relatief nadeel heeft in technologie categorie k. Een RTA index gelijk aan 1 wijst op een neutrale positie terwijl een index hoger dan 1 wijst op een relatief voordeel. De RTA indexen van de 22 producenten binnen de 30 technologie categorieën zijn terug te vinden in bijlage 6.



Bij de analyse van de RTA indexen stellen we vast dat er geen enkele correlatie bestaat met de marktomzetcijfers, noch met de marktaandeel gegevens, noch met het relatief aantal toestellen. (zie bijlage 7)

Dit kan te verklaren zijn door het feit dat de meeste producenten van digitale camera's multi-nationals zijn met een brede waaier aan producten. Een producent kan effectief heel sterk staan in een bepaalde technologie die nodig is bij digitale camera's maar doordat hij misschien nog sterker is in een andere technologie voor één van zijn andere producten kan dit teniet gedaan worden bij het berekenen van RTA.

## **5.6 Besluit**

In dit hoofdstuk hebben we een analyse gemaakt van de dataset om zo een relatie te zoeken tussen technologie sterkte en marktperformantie.

Bij de descriptieve analyse zijn we op zoek gegaan naar het gemiddelde bedrijf. Vervolgens zijn we op zoek gegaan naar mogelijke correlatie's. Eerst via bivariate correlations via de Pearson methode en de Kendall's tau\_b methode. De resultaten hiervan waren een significante correlatie tussen de camera omzet, het totale aantal patenten, de totale omzet, de O&O uitgaven en het aantal werknemers van de producenten.

Hierna hebben we gepoogd om de omvang van de ondernemingen uit de correlatie analyse te houden. Dit hebben we gedaan aan de hand van partial analysis. Met als controle variabelen de totale omzet, de O&O uitgaven en het aantal werknemers. Ook na het corrigeren van de omvang van de producenten bekomen we een significante correlatie tussen het totale aantal patenten, camera omzet, marktaandeel en relatief aantal toestellen. Een duidelijk technologie markt link.

Tijdens de analyse van de technologie categorieën zijn we tot het besluit gekomen dat er complementaire technologieën zijn voor digitale camera producenten. Deze zijn telecommunications, basic materials chemistry, surface technology, materials processing en machine tools.

## **Algemeen Besluit**

In het eerste hoofdstuk hebben we enkele begrippen besproken die nodig waren om de theoretische uiteenzetting beter te begrijpen.

We zijn begonnen met de term innovatie, gevolgd door patenten en onderzoek & ontwikkeling. In het laatste deel is de term diversificatie aan bod gekomen.

Bij innovatie hebben we het verschil gezien tussen markt 'pull' en technologie 'push'. Hier zijn we tot het besluit gekomen dat de werkelijkheid ergens in het midden ligt: "innovatie is een complexe interactie tussen potentiële gebruikers en nieuwe ontwikkelingen in wetenschap en technologie".

De verschillende types van innovatie zijn besproken, zijnde de radicale, de systeem- en incrementele innovaties. Ook is het verschil gegeven tussen product- en procesinnovaties. Het verschil tussen uitvindingen en innovatie is besproken geweest waarna we de relatie tussen bedrijfsgrootte en innovatie hebben uiteengezet.

Patenten en onderzoek & ontwikkeling is kort besproken waarna we de relatie tussen patenten en innovatie output hebben uiteengezet aan de hand van de knowledge production function.

Bij de bespreking van de term diversificatie zijn we tot het besluit gekomen dat deze term een belangrijke plaats inneemt in het innovatieproces en dat door deze diversificatie de producten meer en meer multi-technologie producten worden geproduceerd door multi-technologie producenten.

In het tweede hoofdstuk hebben we de werking van het digitaal fototoestel besproken waarna we de historische achtergrond van deze technologie hebben geschetst. Bij de huidige situatie hebben we gezien dat men in Europa en Amerika een scharniermoment aan het meemaken zijn. Vorig jaar zijn er voor het eerst meer digitale camera's verkocht in Europa en Amerika dan analoge toestellen. In de toekomst verwachten we, in tegenstelling tot wat iedereen denkt, een stijging van het aantal foto's dat afgedrukt zal worden door de detailhandel. Dit komt door een wijziging in het profiel van de digitale camera gebruiker. Van de technologie

georiënteerde man naar de tijdbewuste jonge moeders. De grootste bedreiging voor het digitaal toestel wordt de camerafoon.

In het derde hoofdstuk zijn de verschillende indicatoren besproken die gebruikt zijn geweest bij het analyseren van de technologie sterkte en de markt performantie.

In het tweede deel van dit hoofdstuk is de dataset besproken. Welke data zijn opgenomen in de dataset, hoe zijn deze gevonden, hoe zijn ze geclassificeerd en welke methodiek werd gebruikt.

In het empirisch onderzoek in hoofdstuk 4 zijn we op zoek gegaan naar de digitale camera producenten. Een marktonderzoek werd uitgevoerd en de producenten werden gerangschikt volgens hun technologie sterkte.

Hier zijn we tot het besluit gekomen dat de 22 producenten kunnen ingedeeld worden in verschillende groepen. Producenten die al actief waren in de analoge fotografie, producenten waarvan fotografie maar een klein deel uitmaakt van een grotere productportfolio, producenten die uit de elektronica sector komen en nu proberen de digitale foto markt te veroveren en producenten die vooral onderdelen produceren voor digitale camera producenten.

In het laatste en tevens belangrijkste hoofdstuk 5 hebben we een statistische analyse gemaakt van de bekomen dataset. We zijn tot het besluit gekomen dat er een significante relatie bestaat tussen technologie sterkte van de producenten en hun markt performantie. Ook bij een partiële correlatie, waarbij we gecorrigeerd hebben voor de bedrijfsgrootte, bekomen we een significante correlatie. Tijdens de analyse van de technologie categorieën zijn we tot het besluit gekomen dat er complementaire technologieën zijn voor digitale camera producenten. Deze zijn telecommunications, basic materials chemistry, surface technology, materials processing en machine tools.

Bij de factor analyse hebben we 9 technologie categorieën kunnen reduceren tot 2 factoren die 87,157 % weergeven. We zijn tot het besluit gekomen dat ook deze 2 factoren correleren met de camera markt omzet.

Met de gegevens die we in dit eindwerk gebruikt hebben zijn we tot het besluit gekomen dat er een relatie bestaat tussen technologie en marktperformantie in de digitale fotografie markt. Hierbij moeten we niet vergeten dat bij het zoeken naar de marktperformantie we een paar assumpties hebben moeten maken bij de data. Het is dan ook duidelijk dat verdere studie in deze materie aangewezen is wanneer de exacte gegevens over de digitale fotografie markt beschikbaar zijn.

# Bijlagen

## *Bijlage 1: Chronologische geschiedenis van de digitale fotografie*

<b>1951</b>	The first video tape recorder (VTR)
<b>1956</b>	John Mullin vindt de video tape recorder uit, het eerste systeem dat licht omzet in elektrische signalen.
<b>1964</b>	Het Jet Propulsion Lab van de NASA maakt gebruik van computers voor de omzetting van analoge signalen, uitgezonden door onbemande maanvluchten.
<b>1969</b>	Bell Labs ontwikkelt de eerste CCD (charge-coupled device). De gevoeligheid is opmerkelijk beter dan de CMOS sensoren.
<b>1970</b>	Bell Labs researchers built the first CCD video camera en kodak begint met zijn onderzoek
<b>1972</b>	Texas Instruments neemt patent op elektronische camera zonder filmrolletje
<b>1974</b>	Eastman-Kodak ontwikkelt de eerste kleurenfilter voor digitale beelden, de Bayer Pattern. Het is opgebouwd uit twee groene filterelementen voor elk blauw en rood element. Nu nog wordt dit systeem gebruikt in de meeste digitale camera's.
<b>1975</b>	Bell Labs demonstated the first CCD camera
<b>1981</b>	De Mavica van sony. Met een magnetische floppy disk
<b>1983</b>	Sony lanceert de Mavica MVC-A7AF die één frame van analoge video naar een interne magnetische schijf opneemt.
<b>1983</b>	CCD wordt gebruikt in telescopen (CCD zit ook in de Hubble Space telescope)
<b>1986</b>	Kodak ontwikkeld de eerste megapixel sensor uit (1,4 miljoen)
<b>1987</b>	Kodak lanceert zeven "digitale" producten: opnemen, opslag, verwerken, doorsturen, printen, enz...
<b>1988</b>	JPEG, een standaard voor beeldcompressie, ziet het levenslicht. Het opslaan van beelden kan nu veel effectiever gebeuren, zonder veel aan beeldkwaliteit te moeten inboeten.
<b>1989</b>	Toshiba en Fuji maken nieuwe digitale camera
<b>1989</b>	On-Chip Lenses van sony: verdubbeld de lichtgevoeligheid van de CCD en begin massaproductie CCD
<b>1990</b>	Adobe introduceert de eerste versie van Photoshop, wat later de standaard zal worden in beeldverwerkingssoftware.
<b>1990</b>	Sony heeft reeds 10 miljoen CCD gemaakt
<b>1990</b>	Kodak ontwikkeld de Photo CD
<b>1991</b>	Kodak lanceert de DCS-100 (=digital camera system), een professionele digitale camera. Hij heeft een 1.3 megapixel CCD en een intern geheugen van 260MB. De kostprijs bedroeg zo'n 25 000 €. (de Nikon F-3)
<b>1994</b>	Apple QuickTake 100 Camera: eerste consumenten camera via seriele kabel verbinden aan PC
<b>1994</b>	SanDisk ontwikkelt, samen met Polaroid, Canon en Apple, de eerste CompactFlash geheugenkaart.
<b>1995</b>	De eerste goedkopere digitale camera's beginnen langzamerhand aan hun opmars, zoals de Kodak DC-40, de Fuji DS-220, Ricoh RDC-1 en de Casio QV-11 met LCD monitor. De CCD was goed voor zo'n 0.3 megapixel (!). Een eerste concurrent van CompactFlash, SmartMedia van Toshiba, verschijnt op het toneel.
<b>1996</b>	Sony Cyber-Shot Digital Still Camera
<b>1998</b>	Sony brengt de Mavica FD-71 uit. Deze camera maakt gebruik van een floppy disk. Ook de MemoryStick wordt gelanceerd.
<b>2001</b>	Fuji ontwikkelt Super CCD, een betere versie van de CCD.
<b>2002</b>	Foveon introduceert een radicaal nieuwe beeldsensor, die driemaal meer resolutie dan CCD en CMOS aankan. Sigma kondigt de SD9 aan, de eerste camera die gebruik maakt van de Foveon X3 sensor.

## **Bijlage 2: SQL Query**

### **Query voor één naam**

```
select p.apy ||';'|| f.ftc_scl ||';'|| a.nam ||';'|| count(distinct p.wku)
from uspto.patn p, uspto.ftc_scl f, uspto.assg a
where p.wku = a.wku
and p.wku = f.wku
and upper(a.nam) like '%SONY%'
and p.apy between 1990 and 2000
and p.isy is not null
group by p.apy, f.ftc_scl, a.nam
```

### **Query voor meerdere namen**

```
select p.apy ||';'|| f.ftc_scl ||';'|| a.nam ||';'|| count(distinct p.wku)
from uspto.patn p, uspto.ftc_scl f, uspto.assg a
where p.wku = a.wku
and p.wku = f.wku
and (upper(a.nam) like '%JBC%' or upper(a.nam) like '%VICTOR%')
and p.apy between 1990 and 2000
and p.isy is not null
group by p.apy, f.ftc_scl, a.nam
```

**Bijlage 3: Patenten per producent, per jaar en per categorie**



# Sony

Som van Aantal	Jaar												Eindtotaal
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000 (leeg)	2000 (leeg)	
1	21	30	58	58	84	73	104	110	106	100	39	39	783
2	228	323	326	348	443	515	590	823	449	191	45	45	4281
3	70	126	147	174	170	251	358	465	283	105	35	35	2184
4	42	46	75	91	122	141	241	362	274	134	32	32	1560
5	21	40	88	63	82	119	124	145	104	75	17	17	878
6	21	37	49	59	70	68	84	107	73	80	8	8	656
7	7	16	17	22	36	37	44	116	48	36	6	6	385
8	3	2	1	3	5	1	2	5		1			23
9			1	2		3	5	1	8		1	1	21
10	1		1			3							6
11	2		3	1	2	4	9	11	5	5			42
12			1										1
13							1						1
14													
15		2	2	2	2	3	2	6	4	1			24
16	1	1	2	1	6	9	5	5	9	5			44
17	1	18	23	23	22	41	45	47	43	31	4	4	298
18	2		1	1	4	6	9	8	6	4			41
19	3	8	3	10	8	15	4	6	8	8	2	2	75
20	5	12	43	20	50	41	37	45	42	30	3	3	328
21	1		1					1	1	1			5
22					2	1		3		2			8
23	2	1	10	5	6	11	15	17	14	11			92
24					1								1
25				1	2			1	3				7
26	1	1	4	2	2	1	4	5	1	1			22
27		1		1	6			2	3	1			14
28													
29	3	8	9	10	12	17	20	13	17	14	6	6	129
30	2			2		4	2	4	2				16
<b>Eindtotaal</b>	<b>437</b>	<b>672</b>	<b>865</b>	<b>899</b>	<b>1137</b>	<b>1364</b>	<b>1705</b>	<b>2308</b>	<b>1503</b>	<b>836</b>	<b>199</b>	<b>199</b>	<b>11925</b>

**jvc**

Som van Aantal Cat	Jaar												Eindtotaal
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000 (leeg)		
1	5	5	7	4	2		3	7	6	3	2		44
2	57	38	41	28	39	37	46	63	34	14	3		400
3	26	19	14	14	12	23	26	17	18	6	4		179
4	3	5	8	4	4	8	9	5	4	2			52
5			1	1	3	1	1		2	1			10
6	13	18	10	11	6	5	10	8	10	4			95
7	2	6		1	1	3	1		1	2			17
8					1								1
9													
10													
11							1						1
12													
13													
14													
15			1		1								2
16													
17	1	1	2	1	5	3	1	2	1	1			18
18	1							1		1			3
19	1												1
20	4	1	3	3	3	4	1	1	2	1	1		24
21													
22													
23													
24													
25													
26			1										1
27													
28													
29	2		1			2			1	1	1		8
30													
<b>Eindtotaal</b>	115	93	89	67	77	84	101	104	79	36	11		856

# Toshiba

Som van Aantal Cat	Jaar												Eindtotaal
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000 (leeg)		
1	129	151	122	133	158	135	132	126	138	113	30		1367
2	115	88	70	86	130	108	180	205	151	57	10		1200
3	172	194	146	102	141	135	201	186	130	73	28		1508
4	188	280	206	214	261	277	279	350	314	137	81		2587
5	179	241	161	142	180	230	242	258	219	124	40		2016
6	92	91	81	67	87	91	106	96	109	87	65		972
7	74	79	71	62	65	58	50	75	61	31	6		632
8	38	43	22	28	45	29	35	21	25	17	3		306
9	31	26	27	20	22	11	16	14	18	22	3		210
10	3	1	1			1							6
11	12	7	4	5	4	5	13	9	3	3	1		66
12						1							1
13				1			1	1					3
14							1	1					2
15	2	3	1	1	6	6	12	9	8	3			51
16	9	6	11	11	19	16	12	10	13	9	3		119
17	22	32	27	34	38	47	37	55	28	19	7		346
18	21	13	22	16	21	16	28	17	15	11	3		183
19	18	6	7	8	5	5	16	11	10	2	1		89
20	19	26	27	27	18	16	25	26	27	43	10		264
21	1	1			1	1	1	1	2				8
22	3	1		4	1	2	3	6	5	1	1		27
23	15	18	17	8	14	23	21	26	15	17	8		182
24	11	17	16	12	16	11	13	18	19	9	3		145
25	25	28	29	17	13	10	9	8	4	5	6		154
26	12	4	10	8	4	3	4	5	4	1	1		56
27	4	2	1	2	2	3	1	3	2	3			23
28	1			1		2		2	1				7
29	18	25	12	17	8	14	14	13	6	7	2		136
30	8	11	1		1		1	2	1	1			26
Eindtotaal	1222	1394	1092	1026	1260	1256	1453	1554	1328	795	312		12692

# Canon

Som van Aantal	Jaar	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000 (leeg)	Eindtotaal
1		44	47	56	60	73	90	86	100	85	65	14	720
2		143	166	152	211	346	390	259	248	60	23	6	2004
3		116	150	175	203	285	349	282	268	70	15	3	1916
4		57	82	134	167	246	391	289	298	168	27	3	1862
5		52	67	94	72	97	131	88	102	78	59	10	850
6		309	385	353	380	543	568	541	666	418	398	92	4653
7		82	99	105	82	92	101	84	82	45	24	3	799
8		4	9	8	10	16	12	8	15	8	9	1	100
9		7	13	13	7	25	10	19	14	19	9	1	137
10		6	13	9	5	3	7	4	4	1	1		53
11		14	20	13	10	29	29	17	11	7	7		157
12				1	1				1		1		4
13				2	2	2	7	4	12	1			30
14													
15		13	19	18	16	17	18	23	7	5	5	1	142
16		6	5	4		6	8	5	4	6	3		47
17		32	30	55	54	55	84	48	62	34	19	2	475
18		4	2	1	2	7	6	2	1	1			26
19		20	26	22	13	14	14	14	11	10	11		155
20		134	153	172	194	260	410	312	416	177	113	29	2370
21						1	1	1		1	1		5
22		1				2	3	6	6	2			20
23		10	6	11	17	11	9	6	21	12	8		111
24				2	2				1				5
25		3				1	1						5
26		2	4	6	3	3	5	7	6	4	5	2	47
27		1				1		2	2		1		7
28													
29		17	9	18	11	10	8	12	5	1	5	2	98
30			1	1	1	1	3	3	4	4			18
<b>Eindtotaal</b>		<b>1077</b>	<b>1306</b>	<b>1425</b>	<b>1523</b>	<b>2146</b>	<b>2655</b>	<b>2122</b>	<b>2367</b>	<b>1217</b>	<b>809</b>	<b>169</b>	<b>16816</b>

# Casio

Som van Aantal Cat	Jaar												Eindtotaal
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000 (leeg)		
1	1	4	3	3		2	3	6	4	3	2	31	
2	13	10	11	7	13	17	11	12	7	2	1	104	
3	7	4	6	8	15	15	19	30	9	1		114	
4	19	8	13	20	24	26	21	21	26	1	2	181	
5	6	5	11	9	4	4	3	6	1	1	1	51	
6	11	9	13	7	12	15	13	15	15	3	4	117	
7	10	13	13	6	13	4	2	13	13	5	5	97	
8		1	1	1	2	2		2				9	
9													
10													
11					1							1	
12													
13													
14													
15	1			1	1	2	1	1	1	1		9	
16													
17	4	1	2	4	2		1	1			1	16	
18	2				1			1				4	
19									1	1		2	
20	6			2	5	2	6	1	10	4	1	37	
21						1						1	
22													
23	1		1						1			3	
24													
25									1			1	
26				1								1	
27			1	1	3			1				5	
28													
29	32	22	21	6	10	8	1	2	2	7	3	114	
30		3										3	
Eindtotaal	113	80	95	76	106	98	81	112	91	29	20	901	

# Fuji

Som van Aantal Cat	Jaar												Eindtotaal
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000 (leeg)	2000 (leeg)	
1	54	52	55	59	47	58	44	67	54	39	19	548	
2	91	75	71	78	65	71	84	88	38	26	4	691	
3	76	52	69	47	39	65	71	82	32	12	5	550	
4	57	40	43	61	66	118	130	137	70	19	2	743	
5	24	36	36	35	39	48	30	30	26	22	9	335	
6	412	463	434	424	445	469	549	553	395	346	162	4652	
7	55	49	45	42	56	51	66	47	29	43	9	492	
8	5	5	4	12	11	11	21	23	21	17	2	132	
9	5	2	2	2	4	9	4	6	5	5	3	45	
10	25	20	17	11	12	16	12	16	14	12	9	164	
11	11	6	11	8	6	5	19	28	20	13		127	
12	2	4	6	2	5	9	2	3	3	1		37	
13	2	5	6	2	4	4		2	2	2	2	31	
14	1	1	5	3	8	7	10	8	5	5	2	55	
15	2	9	8	12	10	12	13	9	7	6	5	93	
16	14	8	8	11	9	9	10	18	10	9	8	114	
17	40	50	48	48	42	44	34	43	36	30	11	426	
18	3	3	2	7	10	7	4	8	5	5		54	
19	13	15	8	12	14	17	13	20	14	4	5	135	
20	51	59	61	73	74	74	122	121	82	72	30	819	
21		2		3	2	2	6	7	3	3		28	
22		3	1	5	2	6	3	3	1	2		26	
23	18	18	6	21	14	24	17	23	24	12	5	182	
24	59	6	15	24	9	16	16	21	16	7	2	191	
25	2		3	2	1	2	3	1	1	2		17	
26	17	24	12	3	8	8	18	15	14	17	4	140	
27	55	21	20	9	17	20	20	14	28	24	6	234	
28													
29	6	6	4	6	4	4	4	4	4	4		46	
30	2	1			4	2	3	1	1	1		15	
Eindtotaal	1102	1035	998	1022	1027	1188	1328	1398	960	760	304	11122	

# Kodak

Som van Aantal Cat	Jaar												Eindtotaal
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000 (leeg)		
1	29	24	23	19	22	16	36	34	28	5	4		240
2	48	45	62	37	71	62	97	62	33	10	3		530
3	40	61	48	41	33	33	62	34	33	6	3		394
4	55	49	60	26	37	48	69	54	63	9	1		471
5	14	29	31	13	11	20	23	17	18	7			183
6	361	355	461	411	428	424	630	596	545	320	132		4663
7	79	112	66	43	41	35	50	36	36	21	4		523
8	7	2		1	1	3	3	1	3	3	2		26
9	2	2		3	5	4	7	1		1			25
10	41	52	52	25	13	14	19	26	13	5	5		265
11	76	61	51	21	11	13	16	15	30	21	2		317
12	7	2	7	6	7	3			3	1			36
13	9	12	13	4	2	1	1	4	1				47
14			1										1
15	18	13	11	11	3	7	5	4	2		1		75
16	29	12	23	19	15	13	20	19	13	5	1		169
17	35	37	40	46	37	29	72	58	47	23	2		426
18	3	13	8	6	8	4	14	15	6	8			85
19	20	17	23	8	15	8	18	10	9	5	4		137
20	96	114	140	98	64	85	163	177	179	84	24		1224
21													
22	1		2	6	8	2	5	3	3	2			32
23	14	7	10	8	7	7	17	14	22	6	1		113
24			2	1	1		2						6
25	1	2		2	1		3	3	1	1			13
26	7	7	8	5	1	9	6	6	5	2			56
27		1	1	1			1	1					5
28							1	1					2
29	8	8	5	8	1	4	6	18	8	4	1		71
30	1			1		1		2	1				6
Eindtotaal	1001	1037	1148	870	842	845	1346	1211	1102	549	190		10141

# Konica

Som van Aantal	Jaar	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000 (leeg)	Eindtotaal
1	6	2	4	2	3	4	1	1	1	1	1	24	
2	26	15	11	16	8	9	7	10	5	1	1	2	110
3	16	13	14	14	5	9	6	9	6	2	2	94	
4	3	5	4	1	4	2	6	7	5	1	1	38	
5	1	147	138	137	149	131	123	135	117	80	27	1346	
6	4	7	8	5	3	7	3	4	1	44			
7	3	1	1	2	3	3	1	1	1	1	7		
8	3	1	1	2	3	3	1	1	3	3	12		
9	10	13	9	13	8	7	5	7	9	4	1	86	
10	5	2	2	2	2	1	1	2	1	2	8		
11	10	13	9	13	8	7	5	7	9	4	1	2	
12	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8		
13	11	20	18	12	9	12	9	21	22	10	3	147	
14	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	
15	1	1	1	2	2	1	1	3	1	2	8		
16	5	2	2	2	2	1	1	2	1	1	16		
17	10	13	9	13	8	7	5	7	9	4	1	86	
18	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2		
19	11	20	18	12	9	12	9	21	22	10	3	147	
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
21	4	4	2	1	1	1	1	1	1	1	5		
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Eindtotaal		250	236	219	206	201	178	176	203	176	111	35	1991



# Kyocera

Som van Aantal Cat	Jaar												Eindtotaal
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000 (leeg)		
1	4	3	2	3	4	3	8	6	13	5			51
2	4	1	2				2		1	3			13
3	3	2	4	1	5	1	7	10	10	5	1		49
4	1	2	2	2			2				1		8
5	7	6	1	1	3	5	4	5	5	4			41
6	2	4	3	6	5	9	7	10	11	17	13		87
7	2			3		1		1	1	1			9
8	2	2	2	4	1	1				3			15
9													
10					1					1			2
11							1	1	1	2			5
12													
13													
14													
15													
16	1		1										2
17	2	1		1	4	1	2	10	6	2			29
18	4	8	4	6	7	10	5	9	8	3	1		65
19		3	1				2	2					8
20	3	6	1	4	2	1	5	3	2	8			35
21									1				1
22	1												1
23		1	1	1		1	1	2		2			9
24			1		1	3	3			1			9
25					1					1			2
26		1						2			2		5
27													
28													
29									1	1			2
30									2				2
<b>Eindtotaal</b>	<b>36</b>	<b>40</b>	<b>23</b>	<b>32</b>	<b>34</b>	<b>36</b>	<b>49</b>	<b>61</b>	<b>62</b>	<b>59</b>	<b>18</b>		<b>450</b>

# Sanyo

Som van Aantal	Jaar												Eindtotaal
Cat	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000 (leeg)	Eindtotaal	
1	20	26	22	34	45	34	38	47	51	59	18	394	
2	36	29	17	34	40	38	69	63	54	31	10	421	
3	16	9	19	17	21	26	44	29	27	10	6	224	
4	7	5	4	8	15	17	32	41	18	20	3	170	
5	16	18	22	10	20	19	19	33	38	18	10	223	
6	11	14	9	9	22	20	14	12	21	5	4	141	
7	1	9	4	11	7	11	14	8	14	11	2	92	
8	2	1		1	1		2	5				12	
9					1							1	
10	3	7	4		1	1	4			2		15	
11	7	7	8	7	8	3	10	6	4	5	1	66	
12	1		1							1		3	
13								1		3		4	
14	4	2					1			2		9	
15	5		5		1	4	1	2	3	1	1	25	
16		1		2	3	4	4	6	5			25	
17	7	4	5	4	5	8	6	6	5	2	2	54	
18	2	7	6	3	7	3	4	9	4	3	1	49	
19	2	1		1		3	4	3	1	1	1	17	
20	3	5	3		7	4	3	6	6	4	1	42	
21	3	1		2	3	1	2			3		15	
22				1	1			3	2	1		8	
23	1	3	3	4	6	1		3	12	2	1	36	
24	1	2	1	1		2	9	11	5	3	3	38	
25	4	9	10	13	7	17	23	22	8	14	2	129	
26	3		1	1		1	1	1	6	1		15	
27			1	1		1	5	4	3			14	
28													
29	11	11	6	7	6	10	8	11	14	9	6	99	
30			1		1	1		2	1	1		7	
<b>Eindtotaal</b>	<b>166</b>	<b>164</b>	<b>151</b>	<b>173</b>	<b>228</b>	<b>229</b>	<b>317</b>	<b>334</b>	<b>302</b>	<b>212</b>	<b>72</b>	<b>2348</b>	

# HP

Som van Aantal Cat	Jaar												Eindtotaal
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000 (leeg)	2000 (leeg)	
1	29	26	29	39	50	43	80	71	70	65	20	522	
2	25	24	32	39	36	40	44	59	65	34	6	404	
3	55	65	69	64	65	78	122	127	86	23	8	762	
4	85	106	94	98	134	168	318	330	291	97	50	1771	
5	19	25	18	16	15	17	27	27	25	20	7	216	
6	17	16	17	32	44	55	52	59	49	43	15	399	
7	62	63	63	45	60	80	80	98	55	34	6	646	
8	20	21	22	34	31	37	31	24	22	5		247	
9						2	1	1	3			7	
10		4	1			1	1	1		1		9	
11	11	20	8	2	5	11	13	17	15	15	2	119	
12								1				1	
13			1	1		2	3	1				8	
14													
15		2								5		7	
16	9	8	3	11	5	11	10	18	11	3		89	
17	8	9	8	8	4	6	7	11	6	2	1	70	
18	1	1	3	3	1			1	1			7	
19	2	2	1	2	3	2	1	3		1	1	18	
20	32	38	67	89	122	140	144	202	161	197	80	1272	
21													
22					1		1	1	1			4	
23	4		1	3	3	6	4	4	9	1	2	37	
24	2	1	1		2	1	1	1				9	
25			1		1		2		5	2	2	13	
26	3	4	2	2	8	7	5	4	7	6		48	
27								1				1	
28									1	1		2	
29	3		1	3	2	3	9	6	11	10	3	51	
30		1			1	3	5	2	3	5		20	
<b>Eindtotaal</b>	<b>387</b>	<b>436</b>	<b>439</b>	<b>491</b>	<b>593</b>	<b>713</b>	<b>961</b>	<b>1069</b>	<b>897</b>	<b>570</b>	<b>203</b>	<b>6759</b>	

# Epson

Cat	Jaar												Eindtotaal
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000 (leeg)	2000 (leeg)	
1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	13
2	2	1	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1	16
3	4	3	1	1	2	1	1	3	2	1	1	1	21
4	2	1	3	1	2	1	3	3	1	1	1	1	18
5	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	15
6	2	2	2	2	2	1	1	3	1	2	1	1	21
7	2	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	15
8	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	7
9													1
10	1	1	1	1			1	1					5
11	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1		12
12													1
13													
14													
15	1	1	1	1	1	1	1	1		1			9
16	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1			2
17	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1			14
18	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1			6
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			9
20	1	2	2	2	2	2	3	4	3	3	1		25
21													
22													
23	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1		11
24	1	1	1		2			1			1		6
25			1										1
26	1	1	1	1	1	1	1	1		1			6
27			1	1	1	1	1	2	1				7
28													
29	1	2	2	1	1	1	1	1	1				10
30													
Eindtotaal	26	27	26	21	24	23	22	32	21	17	12		251

# Nikon

Som van Aantal Cat	Jaar												Eindtotaal
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000 (leeg)		
1	4	7	5	9	22	20	36	38	43	18	7		209
2	11	15	10	20	27	41	35	38	7	3	1		208
3	2	3	2	1	9	19	9	14	5	2	2		68
4	1	1	1	1	2	14	8	12	3	3	1		46
5	5	3	3	5	24	29	28	32	15	12	5		161
6	49	92	78	116	278	443	336	335	141	120	40		2028
7	11	15	18	20	50	83	74	53	43	35	8		410
8	2	4	4	4	4	9	10	10	4	1	4		52
9	2	3	3			4	3	1	4	9	2		28
10													
11			1			1							2
12													
13													
14													
15								1					1
16		1	1		1	2	1	1					5
17		2			1	3	1	5	4	4			21
18		1	2	1		3	4	3	3	1	1		19
19					1	4	2	2	2	2	1		14
20		2			2	1	5	2	2	1	2		17
21													
22						1							1
23	1					3	2	4	9				19
24													
25						1			1		1		3
26	1	1		1	2	1	4	6	4	4	3		27
27						1		1	1	1	1		4
28													
29			1	2	1			3	1	1			9
30													
Eindtotaal	90	142	128	181	423	683	559	558	292	217	79		3352

# Leica

Som van Aantal	Jaar	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000 (leeg)	Eindtotaal
1									1				1
2			2	1	1	1			3		2	3	13
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24													
25													
26											1		1
27													
28													
29							1						1
30													
Eindtotaal			2	1	1	1	1	1	4	4	2	4	16

# Matsushita

Som van Aantal	Jaar	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000 (leeg)	Eindtotaal
Cat	1	110	115	107	153	137	147	197	228	273	207	77	1751
	2	137	186	172	188	212	204	231	251	172	153	49	1955
	3	80	121	167	117	190	189	203	243	212	110	37	1669
	4	73	94	108	110	171	163	192	195	191	87	27	1411
	5	48	64	73	80	95	90	120	124	137	85	25	941
	6	50	63	74	114	82	86	84	90	83	58	27	811
	7	54	48	56	53	44	53	62	92	75	51	14	602
	8	6	13	7	8	9	6	7	19	14	7	2	98
	9	3	2	1	1	5	4	1	7	3	1		28
	10	3	4	3	2	5	2	4	6		5	1	35
	11	9	3	7	5	4	6	7	11	5	3	2	62
	12		1	1	2	1	1	3				1	9
	13	1	2			1	1	4	3	2	5	1	20
	14	2		2					3	2	2	1	12
	15	4	1	3	5	3	6	4	6	8	5	1	46
	16	7	5	12	7	4	4	11	9	7	4	5	75
	17	39	55	33	62	56	67	58	61	57	41	5	534
	18	13	26	12	17	16	11	15	13	15	10	1	149
	19	8	11	14	3	8	17	14	19	15	8	2	119
	20	16	22	31	26	14	34	15	30	36	25	13	262
	21	1	2			1	1			2		3	10
	22	2	1	4	4	6	1	1	1	1	1		22
	23	14	17	25	22	19	32	37	32	39	28	7	272
	24	3	18	11	18	18	15	21	25	15	21	8	173
	25	6	9	21	10	8	4	13	15	16	12	3	117
	26	7	9	6	4	4	6	7	9	6	7		65
	27	7	9	4	1	8	4	7	8	2	3	4	57
	28						1			2			3
	29	20	33	21	23	15	15	19	25	28	26	10	235
	30		3	2	1	3		1	2	2	4	1	19
Eindtotaal		723	936	977	1036	1139	1170	1338	1527	1420	969	327	11562

# Olympus

Som van Aantal	Jaar													Eindtotaal
Cat	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000 (leeg)	2000 (leeg)	Eindtotaal	
1	16	12	13	11	5	10	5	11	9	4	2	2	98	
2	39	51	35	49	44	41	40	32	15	8	4	4	358	
3	14	20	12	9	16	12	17	10	10	3	1	1	124	
4	9	19	20	30	25	31	27	25	25	9	2	2	222	
5	4	5	3	9	8	9	1	1	3	2			44	
6	70	71	99	100	127	107	109	118	122	136	30	30	1089	
7	29	24	30	19	14	14	14	13	14	8			179	
8	38	40	28	56	35	55	34	42	40	24	3	3	395	
9	4	3	2	3		2	1						15	
10	1				1				1				3	
11		1				1							1	
12	2	1			1								5	
13		1	1	2	2	1			1	2			7	
14														
15						1							1	
16	1	2	3	1	1	3		2					13	
17			1	2	3	1			2				9	
18		1	3	2		1	2	2	1				12	
19	3			5	3	3		4	1	1			20	
20	1				3	4	1		4	5	1		21	
21					3		1						1	
22														
23	6	1		2	1				1				11	
24		1											1	
25														
26		2	1	1	1	2	1		2	1			10	
27				1					2				3	
28														
29	1	1		1		3		2	3				11	
30						2							2	
Eindtotaal	238	255	253	301	289	303	253	261	256	203	43	43	2655	



# Pentax

Som van Aantal	Jaar	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000 (leeg)	Eindtotaal
1													
2													
3						1							1
4													
5													
6						1							1
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19									1				2
20									1				1
21													
22													
23													
24													
25													
26													
27													
28													
29													
30													
Eindtotaal						2			2			1	5

# Samsung

Som van Aantal	Jaar												Eindtotaal
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000 (leeg)	2000 (leeg)	
1	43	68	64	49	63	104	196	216	191	132	53	1179	
2	73	122	155	132	149	171	303	316	211	81	16	1729	
3	39	92	79	85	84	102	297	276	267	77	17	1415	
4	44	46	57	56	56	117	328	274	318	99	83	1478	
5	28	48	54	51	55	87	195	172	203	205	44	1142	
6	5	10	29	39	55	74	138	152	204	140	44	890	
7	18	13	17	25	26	37	87	73	85	29	11	421	
8	1	1	1	2	3	5	1	4	5	4		26	
9	1			1	2		1	4	3	5		17	
10		2		1	1		3	2	5	7	1	22	
11		1	1	1	1	5	5	11	14	10	3	52	
12								1				1	
13				2			1		1	6		10	
14		1	1	4	2		1	2				11	
15		2	2	7	2	3	3	13	7	9	2	50	
16	3	7	1	2	1	13	30	24	25	11	6	123	
17	5	7	5	4	16	15	29	51	44	19	5	200	
18	1	1	3		3	7	12	12	7	6		52	
19	1	2	2	2	1	3	3	6	15	4		39	
20	14	6	13	15	21	17	53	85	80	28	7	339	
21	1	1	1	1		1	1		2	1		9	
22		2		1	2		9	4	5	2		25	
23	2	4	3	2	2	6	6	17	19	10	1	72	
24	1	2	4	2	9	7	19	8	7	6	3	68	
25	6	10	17	16	23	13	34	57	24	11	8	219	
26	1	5	6	1	11	15	21	30	14	5	3	112	
27		1		2	2	3	3	3	2	2	1	19	
28							1	1				2	
29	11	21	24	16	28	45	50	68	65	20	3	351	
30	4	4	2	4	4	5	10	7	5	3		48	
<b>Eindtotaal</b>	<b>302</b>	<b>478</b>	<b>541</b>	<b>523</b>	<b>622</b>	<b>855</b>	<b>1840</b>	<b>1889</b>	<b>1828</b>	<b>932</b>	<b>311</b>	<b>10121</b>	

# Sigma

Som van Aantal	Jaar	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000 (leeg)	Eindtotaal
1								2	1	1	1		5
2						1		1				1	3
3					1	1	1	1	2		1	1	8
4		1		1	1	2	1	3	2	1			12
5													
6							1						1
7		1	2			1		3		1	1	1	10
8					1								1
9											1		1
10			2	2				1					5
11		2	1						1	2			6
12				2				1			1		4
13			2										2
14													
15		1								1			2
16								1					1
17								3		2	1		6
18													
19													
20									1	2	2		5
21													
22													
23						3	1	2	1			1	8
24						1							2
25			1					1					1
26						1	1		1	2	2	1	8
27													
28								2	1				3
29		1	1				2		1	3	2		10
30			1										1
<b>Eindtotaal</b>		6	10	5	3	10	7	21	11	15	12	5	105

# Ricoh

Som van Aantal Cat	Jaar												Eindtotaal
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000 (leeg)	2000 (leeg)	
1	21	11	6	7	5	15	11	14	10	18	5	123	
2	33	32	23	27	31	21	42	44	26	15	6	300	
3	69	59	64	54	80	64	69	68	43	9	5	584	
4	62	50	63	77	66	104	92	115	71	31	3	734	
5	22	7	12	15	11	13	14	17	12	7		130	
6	114	98	111	92	140	154	168	148	152	138	50	1365	
7	24	16	13	18	16	10	18	17	14	9		155	
8	1	3	1	1					1			7	
9		1							1			2	
10	11	9	5	3	10	10	3	2	1	2	1	57	
11	2	1	1	5	2	4	2	7	7	9	2	42	
12													
13						1						1	
14													
15	3	2	3	2	4			1	2	2	3	22	
16	3	1		1	3	7	3	9	3			30	
17	16	16	11	3	3	7	11	18	13	15		113	
18	1	1	1	1		1	1				1	7	
19				2	1	3	2	4	4	1		17	
20	50	49	51	52	59	53	70	86	71	44	8	593	
21									1			1	
22		1					1					2	
23			1	2	1	1	3	1	1	9	2	21	
24													
25													
26	1	1		2			3	1	2	1		11	
27													
28						1			1			2	
29	9	3	6	6	5	3	3	5	2	3	1	46	
30	1						1					2	
<b>Eindtotaal</b>	<b>443</b>	<b>361</b>	<b>372</b>	<b>370</b>	<b>437</b>	<b>472</b>	<b>517</b>	<b>557</b>	<b>438</b>	<b>313</b>	<b>87</b>	<b>4367</b>	

# Polaroid

Som van Aantal	Jaar												Eindtotaal
Cat	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000 (leeg)	Eindtotaal	
1		4			3	2	4	2	1			16	
2	1	2		1	4	4	4	1	1	1		19	
3	3	3	1	1	3	6	2	3		1		23	
4		1		1	2	9	6	6				25	
5	2	2			1	3		1	1			10	
6	20	23	22	32	36	34	36	30	22	7	7	269	
7	1	2	3	1	2		8	2		2	1	22	
8													
9													
10	2	8	2	7	4	1	2	1			1	28	
11	1	2		1	2	2	2	1				11	
12													
13		1										1	
14													
15	1				1		2	2				6	
16													
17		5		3	10	5	1	2	2			28	
18							1					1	
19					1	2	1	1				5	
20	2	7	2	2	9	6	1	10	3	2		44	
21													
22													
23					2							2	
24													
25													
26								1				1	
27							1					1	
28													
29	1			1			1					3	
30													
<b>Eindtotaal</b>	34	60	30	50	80	74	72	63	30	13	9	515	

# Minolta

Som van Aantal Cat	Jaar												Eindtotaal
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000 (leeg)		
1	6	3	4	3	4	5	12	16	17	9	2	81	
2	5	11	5	6	6	10	11	19	11	1	2	87	
3	29	30	26	18	33	29	37	32	18	2		254	
4	18	25	6	4	12	15	27	34	22	6	1	170	
5	2		2			1	3	4	9	6	2	29	
6	206	181	138	95	116	121	166	258	211	134	38	1664	
7	17	21	6	10	11	10	15	15	17	12	3	137	
8				1		1		2	1			5	
9													
10													
11			1	1				4	2	2		10	
12													
13													
14													
15					2	1		2		2		7	
16					1	4	1	1	1	2		10	
17		2	1	1	2		2	1	4	1		14	
18					1	1	1	1	1			5	
19						2	1	3	1			7	
20	15	22	11	12	14	16	22	39	42	19	3	215	
21										1		1	
22													
23						1		1	1	1		3	
24	1											1	
25													
26	1	3				1	3	2	1			11	
27					1		1	2	1			5	
28													
29	3	2	2		1	4	1	6	1			20	
30										1		1	
<b>Eindtotaal</b>	303	300	202	151	204	222	303	442	360	199	51	2737	

## **Bijlage 4: Classificatie**

**Systematic of OST/INPI/ISI of five technology areas and thirty sub-areas defined by IPC symbols, update: 17th January 1997**

<b>Area</b>	<b>IPC code</b>
<b>I. <u>Electrical engineering</u></b>	
1. <u>Electrical machinery</u> and apparatus, electrical energy	F21; G05F; H01B,C,F,G,H,J,K,M, R,T; H02; H05B,C,F,K
2. Audio-visual technology	G09F,G; G11B; H03F,G,J; H04N-003,-005,-009,-013,-015,-017,R,S
3. Telecommunications	G08C; H01P,Q; H03B,C,D,H, K,L,M; H04B,H,J,K,L,M, N-001,-007,-011,Q
4. Information technology	G06; G11C; G10L
5. Semiconductors	H01L
<b>II. Instruments</b>	
6. Optics	G02; G03B,C,D,F,G,H; H01S
7. Analysis, measurement, <u>control technology</u>	G01B,C,D,F,G,H,J,K,L,M,N, P,R,S,V, W; G04; G05B,D; G07; G08B,G; G09B,C,D; G12
8. Medical technology	A61B,C,D,F,G,H,J,L,M,N
9. Nuclear engineering	G01T; G21; H05G,H

### III. Chemistry, pharmaceuticals

- |   |   |
|---|---|
| 10. <u>Organic fine chemistry</u>                                     | C07C,D,F,H,J,K  |
| 11. Macromolecular chemistry, <u>polymers</u>                         | C08B,F,G,H,K,L; C09D,J;C13L   |
| 12. <u>Pharmaceuticals</u> , cosmetics                                | A61K  |
| 13. Biotechnology   | C07G; C12M,N,P,Q,R,S  |
| 14. Agriculture, <u>food chemistry</u>                                | A01H; A21D; A23B,C,D,F,G,J,K,<br>L; C12C,F,G,H,J; C13D,F,J,K                  |
| 15. Chemical and petrol industry,<br><u>basic materials chemistry</u> | A01N; C05; C07B; C08C;<br>C09B,C,F, G,H,K; C10B,C,F,<br>G,H,J,K,L,M; C11B,C,D |

### IV. Process engineering, special equipment

- |  |  |
|--|--|
| 16. Chemical engineering   | B01B,D (without -046 to -053),<br>F,J,L;B02C; B03; B04; B05B;<br>B06; B07; B08; F25J; F26                            |
| 17. <u>Surface technology</u> , coating                                  | B05C,D; B32; C23; C25; C30   |
| 18. <u>Materials</u> , metallurgy  | C01; C03C; C04; C21; C22; B22  |
| 19. <u>Materials processing</u> , textiles,<br>paper                     | A41H; A43D; A46D; B28;<br>B29; B31; C03B; C08J; C14; D01;<br>D02; D03; D04B,C,G,H; D05;<br>D06B,C,G,H,J,L,M,P,Q; D21 |
| 20. <u>Handling</u> , printing   | B25J; B41; B65B,C,D,F,G,H;<br>B66; B67   |
| 21. Agricultural and <u>food processing</u> ,<br>machinery and apparatus | A01B,C,D,F,G,J,K,L,M; A21B,C;<br>A22; A23N,P; B02B; C12L;<br>C13C,G,H  |
| 22. Environmental technology   | A62D; B01D-046 to -053; B09;<br>C02; F01N; F23G,J  |



V. **Mechanical engineering, machinery**

23. Machine tools B21; B23; B24; B26D,F; B27;  
B30
24. Engines, pumpes, turbines F01B,C,D,K,L,M,P; F02; F03;  
F04; F23R
25. Thermal processes and apparatus F22; F23B,C,D,H,K,L,M,N,Q;  
F24; F25B,C; F27; F28
26. Mechanical elements F15; F16; F17; G05G
27. Transport B60; B61; B62; B63B,C,H,J;  
B64B,C,D,F
28. Space technology, weapons B63G; B64G; C06; F41; F42
29. Consumer goods and equipment A24; A41B,C,D,F,G; A42;  
A43B, C; A44; A45; A46B; A47;  
A62B,C; A63; B25B,C,D,F,G,H;  
B26B; B42; B43; B44; B68;  
D04D; D06F,N; D07;  
F25D; G10B,C,D,F,G,H,K
30. Civil engineering, building, mining E01;E02;E03;E04;E05;E06;E21

## **Bijlage 5: Indicatoren**

INDICATOR	BESCHRIJVING	VOORDELEN	NADELEN
O&O-statistieken	Uitgaven voor personeel en materiaal die ingezet worden voor onderzoeks- en ontwikkelingsdoelinden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Lange tijdreeksen.</li> <li>-Gemakkelijke beschikbaarheid.</li> <li>-Internationale vergelijkingen mogelijk omdat de statistieken gestandaardiseerd zijn.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Enkel inputs worden opgemeten; technologische output niet.</li> <li>-Geen indicatie van de efficiëntie en de kwaliteit van de O&amp;O investeringen.</li> <li>-Onderschatting of overschatting van innovatie-inspanningen binnen bepaalde sectoren mogelijk.</li> <li>-Slechte weergave van de innovatie-activiteiten in kleine en middelgrote bedrijven.</li> </ul>
Patentgegevens	Toegekende patentrechten, gerangschikt naar toekeningsdatum, land van oorsprong, patentklasse en naam van patentaanvrager.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vormen maatstaf voor technologische output.</li> <li>-Gemakkelijke hanteerbaarheid.</li> <li>-Uitgebreide informatie over gepatenteerde ontdekking.</li> <li>-Lange tijdreeksen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Patentstellingen vormen indicator voor ontdekkingen, minder voor technologische innovaties.</li> <li>-Niet-gepatenteerde ontdekkingen en innovaties komen niet in aanmerking.</li> <li>-Verschillen in patenteringsneigingen zijn mogelijk, hetgeen vergelijkingen kan bemoeilijken.</li> </ul>
Technometrische gegevens	Incorporatie van diverse technologische indicatoren en interviews met experts.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Betrouwbare informatie over relevante nieuwe technologieën.</li> <li>-Consistente internationale vergelijkingen mogelijk.</li> <li>-Informatie over kwaliteit van innovaties.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Arbeidsintensief</li> <li>-Hoge kostprijs</li> <li>-Slechts beperkt aantal technometrische reeksen mogelijk.</li> </ul>
Rechtsreeksereportoriatie	Bevraging van bedrijven over doorgevoerde technologische innovaties en vakspecialisten over significante technologische innovaties.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Rechtstreeks opmeting van innovaties en hun verspreiding.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Hoge kostprijs.</li> <li>-Steekproefproblemen.</li> <li>-Bevragingsproblemen.</li> <li>-Incrementele innovaties worden niet opgemeten.</li> </ul>
Exportcijfers van technologische producten	Kwantificeren van exportstromen van middelhoog- en hoogtechnologise goederen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Kwantitatieve analyses mogelijk.</li> <li>-Snelle koppeling van innovatieve activiteit met competitiviteitspositie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Interpretatiemoelijkheden frequent.</li> <li>-Consistente reeksen niet altijd evident.</li> </ul>
Technologische betalingsbalans	Voorstelling van uitgaande en binnenkomende financiële stromen voor de aankoop en verkoop van technologie.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Indicator voor relatieve technologische positie van een land of sector.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Metingen zin weinig accuraat.</li> <li>-Interpretatiemoelijkheden.</li> <li>-Geeft geen indicatie over de manier waarop technologische transacties plaatsvinden.</li> </ul>
Bibliometrische gegevens	Tellingen van wetenschappelijke publicaties en citaties.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Zowel input- als outputzijde kunnen worden opgemeten.</li> <li>-Eenvoudig gebruik en interpretatie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Bibliometrische analyse staat nog in kinderschoenen.</li> <li>-Korte tijdreeksen.</li> <li>-Achterliggende indicatoren t.a.v. technologische evolutie.</li> </ul>

**Bijlage 6: RTA-indexen**





**Bijlage 7: Correlatie RTA en Camera omzet**

RTA Cat 1	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	,150 ,551
	N	18
RTA Cat 2	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	,424 ,080
	N	18
RTA Cat 3	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	,358 ,145
	N	18
RTA Cat 4	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	,245 ,326
	N	18
RTA Cat 5	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	,388 ,112
	N	18
RTA Cat 6	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-,366 ,135
	N	18
RTA Cat 7	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-,118 ,642
	N	18
RTA Cat 8	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-,054 ,833
	N	18
RTA Cat 9	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	,369 ,132
	N	18
RTA Cat 10	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-,030 ,905
	N	18

RTA Cat 11	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-,075 ,769
	N	18
RTA Cat 12	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	,041 ,872
	N	18
RTA Cat 13	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	,275 ,269
	N	18
RTA Cat 14	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	,228 ,362
	N	18
RTA Cat 15	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-,088 ,727
	N	18
RTA Cat 16	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	,216 ,389
	N	18
RTA Cat 17	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	,112 ,659
	N	18
RTA Cat 18	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-,151 ,550
	N	18
RTA Cat 19	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	,013 ,959
	N	18
RTA Cat 20	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	,010 ,968
	N	18

RTA Cat 21	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	,063 ,803
	N	18
RTA Cat 22	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	,327 ,185
	N	18
RTA Cat 23	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	,017 ,946
	N	18
RTA Cat 24	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-,007 ,977
	N	18
RTA Cat 25	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	,074 ,770
	N	18
RTA Cat 26	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-,350 ,154
	N	18
RTA Cat 27	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-,022 ,931
	N	18
RTA Cat 28	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	,067 ,790
	N	18
RTA Cat 29	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-,343 ,164
	N	18
RTA Cat 30	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	,163 ,518
	N	18



## **Lijst van Figuren**

Figuur 1: Relation between invention-innovation-patent .....	10
Figuur 2: The knowledge production function.....	15
Figuur 3: De werking van een digitaal fototoestel.....	21
Figuur 4: Wereldwijd verkoop van fotocamera's .....	30
Figuur 5: Europese verkoop fotocamera's .....	30
Figuur 6: Amerikaanse verkoop fotocamera's .....	30
Figuur 7: Japanse verkoop fotocamera's .....	31
Figuur 8: Rest van de wereld verkoop fotocamera's .....	31
Figuur 9: OST/INPI/ISI – technology Classification Defined by IPC symbol.....	51
Figuur 10: Technologiepositionering (aantal patenten) .....	59
Figuur 11: R&D uitgaven (in miljoen Yen).....	60
Figuur 12: Som patenten Cat. 1, 2, 5 en 6.....	61
Figuur 13: Correlatie tussen camera omzet en totaal patenten .....	66
Figuur 14: Correlatie tussen totaal aantal patenten en O&O uitgaven.....	67

## **Lijst van tabellen**

Tabel 1: Verkoop foto camera's wereldwijd (miljoen stuks) .....	29
Tabel 2: Verkoop digitale camera's per segment in Amerika.....	33
Tabel 3: Afdrukken digitale en analoge foto's.....	35
Tabel 4: Waar worden digitale foto's afgedrukt .....	36
Tabel 5: Descriptive Statistics.....	64
Tabel 6: Bivariate correlations (Pearson).....	65
Tabel 7: Bivariate correlations (Kendall's tau-b).....	67
Tabel 8: Partial correlations .....	68
Tabel 9: Correlatie Camera omzet en Categorieën .....	70
Tabel 10: Rotated Component Matrix .....	71

## **Bronnen**

### Boeken

AEA conference (28-29 November 1996). *Econometrics of innovation: patent*

Betz F. (1987). *Managing technology: competing through new ventures, innovation and corporate research*. Prentice-Hall Englewood Cliffs.

Burgelman R.A., Christensen C.M., Wheelwright S.C. (2004). *Strategic management of technology and innovation*. McGrawHill, New York.

D'haeseleer K. (1997). *Verband tussen onderzoek en ontwikkeling, patenten en productlanceringen binnen de informatietechnologie*.

Debackere K. (1997). *Topics in the management of Technology and Innovation: A Synopsis of Major Findings*. Department of Applied Economics, K.U.Leuven

Debackere et Al. (2001). *A longitudinal Study into the Science-Technology-Market Interactions*.

Gerybadze A., Stephan M. (2002): *Determinants of Technological Diversification: An Analysis of Corporate Diversification Patterns*. Discussion-Paper 02-01 Stuttgart (ISSN 1433-531X)

Griliches Z. (1987). *R&D, patents and productivity*. University of Chicago press.

Mansfield E. (1971). *Industrial research and technological innovation: an econometric analysis*. Longman London

Van Leuven J.W.M. (1996). *Patent statistics as indicator for innovation*

### Geraadpleegde tijdschriften

Debackere K., Luwel M., Veugelers R. (1999). *Can Technology lead to a Competitive Advantage? A case study of Flanders using European Patent data*. *Scientometrics*, 44(3), 379 – 400.

Freeman C. (1994). *The economics of technical change*. *Cambridge Journal of Economics*, 18, 463-514

Gambardella A., Torrisi S. (1998). *Does technological convergence imply convergence in markets ? Evidence from the electronics industry*. *Research Policy* 27, 445 – 463.

Granstrand O. (1998). *Towards a theory of the technology-based firm*. *Research Policy* 27, 465 – 489.

Griliches Z. (1990). *Patent statistics as economic indicators: a survey*. *Journal of economic literature*, Volume 28, 1661-1707.

Hughes Alan. *Innovation and Business Performance: Small Entrepreneurial Firms in the UK and the EU*. Judge Institute of Management Studies and Centre for Business Research University of Cambridge.

Kamien M.I., Schwartz N.L. (1982) *Market structure and Innovation*. Cambridge University Press, chapters 2 (p. 22-36) & 3 (49-54)

Patel P., Pavitt K. (1997). *The technological competencies of the world's largest firms: complex and path-dependent, but not much variety*. *Research Policy* 26, 141 – 156.

Steil B., Victor D., Nelson R. (2003) *Technological Innovation and Economic Performance*. *International Journal of Forecasting*, Volume 19, 538-539

Trajtenberg M. (1987). *Patents, citations and innovations: tracing the links*. Working Paper No 31-87.

Tripsas, M. (1997). *Unraveling the process of creative destruction: complementary assets and incumbent survival in the typesetter industry*. Strategic Management Journal, 18, 119 – 142.

Tripsas, M., Gavetti, G. (2000). *Capabilities, cognition, and inertia: evidence from digital imaging*. Strategic Management Journal, 21, 1147 – 1161.

Van Ex F. (1999). *Technologische innovatie en diffusie, economische groei en technologisch beleid: een literatuuroverzicht*. CESIT discussion paper No 99-03.

Van Looy B. et Al (2003). *Do science-technology interactions pay off when developing technology?* Scientometrics, 57(3), 355-367.

Van Looy B., Callaert J., Debackere K., Verbeek A. (2003). *Patent Related Indicators for Assessing Knowledge-Generating Institutions: Towards a Contextualised Approach*. Journal of Technology Transfer, 28, 53-61.

Werker C. (2003). *Innovation, market performance, and competition: lessons from a product life cycle model*. Technovation 23, 281-290

### Geraadpleegde websites

50 million digital cameras sold in 2003 (26/01/2004): <http://www.dpreview.com>

Digital cameras zoom in (11/04/2004): <http://www.economist.com>

Digitale camera overtroefde dit jaar het klassiek fotoestel (23/12/2003): [www.standaard.be](http://www.standaard.be)

Digitale fotografie: <http://www.technieuws.org/cgi-twa/twa.pl/SanMateo/23.html>

European Patent Office: <http://www.european-patent-office.org>

Geschiedenis van de digitale fotografie (03/10/2002): <http://www.elektro.be>

History of the Digital Camera:

<http://inventors.about.com/library/inventors/bldigitalcamera.htm>

How Digital Cameras Work: <http://www.howstuffworks.com/digital-camera.htm>

United States Patent and Trademark Office: <http://www.uspto.gov>

Wisselkoersen: <http://www.x-rates.com>

### *Interne nota's en wetteksten*

GfK Marketing Services (15/03/2004): Verkopen digitale camera's per segment in Benelux (via Spector en Photo Hall)

Photo Marketing Association International (2004): Photo Industry 2004: Review and Forecast

Spector photo group (2004): Compilation of Market Research Findings used for developing the "Navigating the Future"-plan of Spector

