



*Biometrie en de
chipkaart, een
unieke combinatie?*

Afstudeerscriptie ter verkrijging van de graad van doctoranda aan de Erasmus Universiteit Rotterdam.

Faculteit	:Bedrijfskunde
Afstudeerrichting	:Marketing Management
Afstudeerbegeleider	: 
Onder auspiciën van	:Stichting Nationaal Chipcard Platform
Door	: 

INHOUDSOPGAVE

INHOUDSOPGAVE	2
VOORWOORD	4
SAMENVATTING	5
HOOFDSTUK 1: INLEIDING.....	11
1.1 HET NATIONAAL CHIPCARD PLATFORM	11
1.2 AANLEIDING.....	12
1.3 PROBLEEMSTELLING	15
1.4 DOELSTELLINGEN	16
1.5 THEORETISCHE INKADERING.....	17
1.6 OPBOUW VAN HET RAPPORT.....	17
HOOFDSTUK 2: THEORETISCH KADER.....	18
2.1 INLEIDING	18
2.2 ADOPTIE EN DIFFUSIE VAN EEN NIEUWE TECHNOLOGIE.....	18
2.2.1 Diffusie.....	19
2.2.2 Adoptie.....	20
2.2.3 Het verloop van het adoptieproces.....	21
2.2.4 Het verloop van het adoptiegedrag.....	25
2.2.5 De dimensie tijd in het adoptie en diffusieproces.....	34
2.3 High-tech marketing.....	35
HOOFDSTUK 3: PRAKTIJK VAN HET ONDERZOEK.....	39
3.1 INLEIDING	39
3.2 HET ONDERZOEKSGBIED	39
3.2.1 De adoptie-eenheid.....	39
3.3 DE MARKTPARTIJEN.....	40
3.3.1 De aanbodzijde.....	41
3.3.2 De vraagzijde.....	41
3.4 HET ONDERZOEKSMODEL.....	43
3.4.1 Invulling van determinanten.....	44
3.4.2 Terugkoppeling naar de probleemstelling.....	45
3.5 UITVOERING VAN HET ONDERZOEK.....	45
3.5.1 Het onderzoek loopt op de actualiteit vooruit.....	45
3.5.2 De gevolgen voor de wijze van onderzoek.....	46
HOOFDSTUK 4: BIOMETRIE; DE TECHNOLOGIE, DE MARKT, HET AANBOD.....	48
4.1 INLEIDING	48
4.2 TECHNOLOGIE, DE STAND VAN ZAKEN	48
4.2.1 Werking van biometrische verificatie-systemen.....	49
4.2.2 De verschillende biometrische verificatie-methoden.....	50
4.2.3 De verschillende methoden en hun score op diverse criteria.....	53
4.3 DE MARKT EN DE STAND VAN ZAKEN.....	55
4.3.1 Totale markt.....	55
4.3.2 Fysieke toegangscontrole.....	56
4.3.3 Tijdregistratie.....	58
4.3.4 Systeemtoegangscontrole.....	58
4.3.5 Grootschalige projecten biometrische verificatie-systemen.....	59
4.4 AANBIEDERS EN DE STAND VAN ZAKEN	63
4.4.1 Aanbieders van biometrische methoden.....	64
4.4.2 Structurele factoren van de aanbiedende industrie.....	69
4.4.3 Marketing activiteiten.....	73
4.5 CONCLUSIES.....	75

HOOFDSTUK 5: BIOMETRIE EN DE AFNEMERS	78
5.1 INLEIDING	78
5.2 BANKEN	79
5.2.1 <i>De invloed van informatie-technologie</i>	80
5.2.2 <i>Afnemerskarakteristieken bancaire sector</i>	82
5.2.3 <i>Perceptie karakteristieken biometrische verificatie methoden</i>	84
5.2.4 <i>Concurrentiële omgeving van banken</i>	89
5.2.5 <i>De Nederlandse banken in vergelijking tot het buitenland</i>	91
5.2.6 <i>Het eisenpakket van het ECBS</i>	92
5.3 OVERHEID	93
5.3.1 <i>De Nederlandse overheid en de chipkaart</i>	94
5.3.2 <i>Afnemerskarakteristieken van de overheid</i>	96
5.3.3 <i>Perceptie biometrische verificatie methoden</i>	97
5.3.4 <i>Omgeving van overheid</i>	101
5.3.5 <i>De Nederlandse overheid in vergelijking tot het buitenland</i>	102
5.4 DE OVERHEID ALS REGULERENDE INSTANTIE.....	102
5.4.1 <i>De gesignaleerde behoefte door het Ministerie van Justitie</i>	102
5.4.2 <i>Juridische knelpunten</i>	103
5.5 ACCEPTATIE VAN BIOMETRIE DOOR DE EINDGEBRUIKER	104
5.6 CONCLUSIES	106
HOOFDSTUK 6: CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	111
6.1 INLEIDING	111
6.2 DE WENSELIJKHEID VAN BIOMETRISCHE VERIFICATIE BIJ CHIPKAARTGEBRUIK	111
6.3 BELEMMERENDE FACTOREN VOOR REALISATIE COMBINATIE.....	112
6.4 TOEKOMSTIGE ONTWIKKELINGEN	114
6.5 AANBEVELINGEN	116
6.6 BIOMETRIE EN DE CHIPKAART EEN UNIEKE COMBINATIE ?.....	118
NAWOORD	119
LITERATUURLIJST	120
<i>Bijlage I Informatie over de chipcard</i>	123
<i>Bijlage II Externe gesprekken</i>	127
<i>Bijlage III Criteria waarop biometrische methoden beoordeeld kunnen worden</i>	128
<i>Bijlage IV Beoordeling biometrische verificatie-methoden</i>	130
<i>Bijlage V Tweetal grote projecten in Europa met aandacht voor biometrie</i>	135
<i>Bijlage VI Aanbieders van biometrische identificatie systemen wereldwijd</i>	136
<i>Bijlage VII Organisaties die zich bezig houden met standaarden</i>	139
<i>Bijlage VIII Beschrijving biometrische verificatie projecten in Nederland</i>	140
<i>Bijlage IX Enkele biometrische verificatie projecten in het buitenland</i>	142

VOORWOORD

Met groot genoegen kijk ik terug op mijn studententijd in Rotterdam en met nog groter genoegen kijk ik vooruit naar de jaren die voor mij liggen als doctorandus in de Bedrijfskunde. Deze scriptie die nu voor u ligt heeft mij geen moment 'De blik op de toekomst' uit het oog doen verliezen. Sterker nog ik werd dagelijks met de neus op de feiten gedrukt.

In dit rapport zal de centrale vraag; 'Biometrie en de chipkaart, een unieke combinatie ???', slechts ten dele beantwoord worden, aangezien er nog veel onvoorspelbare zaken zijn! Echter deze onzekerheden zijn duidelijk aangekaart.

'Nieuwsgierigheid', 'Uitdaging' 'Onzekerheid', 'Geloof' en 'Ongeloof', zijn de ingrediënten voor wat iets 'nieuws' bij je oproepen kan. Maar deze prikkelingen zijn ook allen tijdens het schrijven van dit verhaal op mij van toepassing geweest.

Bij deze wil ik de volgende personen danken voor hun medewerking aan de totstandkoming van deze scriptie. Ten eerste [REDACTED] en [REDACTED] van het Nationaal Chipcard Platform, die mij in de gelegenheid hebben gesteld dit onderwerp tot mijn scriptie te maken. Ten tweede mijn begeleider, de heer [REDACTED], voor de fijne samenwerking, zijn wijze raad en extra moeite en tijd die hij voor mij genomen heeft. Ook de beide meelezers de heer [REDACTED] en de heer [REDACTED] wil ik hartelijk danken voor hun adviezen en de nieuw gegeven inzichten.

Mijn bijzondere dank gaat uit naar mijn ouders, zus, broer, clubgenoten en mijn lieve huisgenootjes voor de nodige afleiding en het gewillige 'oor'.

Rotterdam, augustus 1996

[REDACTED]

SAMENVATTING

Het onderzoek is uitgevoerd bij Stichting Nationaal Chipcard Platform (NCP) te Leidschendam, informatie-, coördinatie- en verwijscentrum op het gebied van de chipkaart-technologie. Het voornaamste doel van het NCP is in Nederland een Open infrastructuur voor Chipkaarten (OIC) te realiseren, door overleg tot stand te laten komen tussen diverse dienstverlenende instellingen, belangenorganisaties en de chipkaart-industrie. Binnen dit kader houdt het NCP zich bezig met het behandelen van uiteenlopende aspecten ten aanzien van de chipkaart en de chipkaarttechnologie om oplossingen te vinden voor bestaande knelpunten of om onduidelijkheden weg te nemen bij organisaties en het publiek, zodat de chipkaart succesvol kan worden toegepast.

Eén van de aspecten die aandacht krijgt binnen het NCP is 'beveiliging'. Op diverse onderdelen in het proces van fabricage van de chip tot het daadwerkelijke kaartgebruik, dient een afweging te worden gemaakt van diverse beveiligingsmaatregelen, om op verantwoorde wijze gebruik te maken van de chipkaarttechnologie. Onder meer is bij het 'proces van kaartgebruik', de identificatie van de kaarthouder zeer belangrijk om een betrouwbare en veilige vorm van dienstverlening te garanderen. De invulling die aan de identificatiefunctie kan worden gegeven is het uitgangspunt geweest van het onderzoek.

Door het gebruik van de chipkaart zal het dienstverleningsproces tussen organisatie en klant steeds meer via lijnverbindingen, 'op afstand', plaatsvinden. De pincode is op dit moment de gangbare methode om de kaart aan de kaarthouder te verbinden, maar er is een alternatief, biometrische verificatie, waarbij een fysiek- of gedragskenmerk van een persoon wordt vastgelegd in een digitaal opgeslagen profiel. Het grote voordeel van deze wijze van verificatie, ten opzichte van een pincode die verstrekt wordt aan de kaarthouder, is dat de gegevens waarop verificatie plaatsvindt, namelijk een biometrisch kenmerk, niet overdraagbaar zijn.

Biometrische verificatie lijkt vooral in combinatie met de chipkaart een uitstekende oplossing, omdat het geregistreerde 'digitale profiel' van de kaarthouder op de kaart zelf kan worden opgeslagen, dus decentraal en niet in een centraal bestand. Hierdoor is geen dure en tijdrovende 'on line' verbinding meer nodig met een centraal bestand van 'profielen'. Op dit moment wordt biometrische verificatie in combinatie met de chipkaart nog nauwelijks toegepast en dit is aanleiding geweest om te onderzoeken of dienstverlenende organisaties biometrische verificatie bij de invoering van de chipkaart wenselijk achten en wat op dit moment nog belemmerende factoren blijken te zijn? Dit heeft geresulteerd in de volgende probleemstelling:

'De chipkaart in combinatie met een biometrisch verificatie-systeem is mogelijk een sterke combinatie om unieke persoonsidentificatie te kunnen bewerkstelligen in het dienstverleningsproces 'op afstand', echter is dit wenselijk en haalbaar voor dienstverlenende organisaties en welke factoren beïnvloeden het adoptie en diffusieproces negatief dan wel positief?'

Middels het onderzoek is getracht een aantal doelstellingen te verwezenlijken. Ten eerste het in kaart brengen van de technologische mogelijkheden van biometrische verificatie methoden voor de huidige toepassingsgebieden en de aanbieders.

Ten tweede, bij dienstverlenende instellingen, de wenselijkheid van deze nieuwe vorm van verificatie bij het chipkaartgebruik in te schatten en welke belemmeringen er op dit moment nog door hen onderscheiden worden. Ten derde tot de formulering van een aantal scenario's te

komen over de toekomstige ontwikkelingen van de combinatie biometrie en chipkaart en mede op basis daarvan aanbevelingen te formuleren over de rol die het Nationaal Chipcard Platform zou kunnen vervullen.

Chipkaarten kunnen zowel in 'gesloten' als in 'open' systeemtoepassingen worden ingezet door organisaties. Een voorbeeld van een 'gesloten' systeemtoepassing, is het gebruik van de chipkaart voor de toegangscontrole tot een bedrijf. De chipkaart wordt uitsluitend aan de werknemers van het betreffende bedrijf uitgegeven. Dit systeem is dus niet voor één ieder toegankelijk. Bij een 'open systeemtoepassing' is dit wel het geval. In het onderzoek is voornamelijk gekeken naar de chipkaart en de mogelijkheid van biometrische verificatie van de kaarthouder in een open systeem toepassing. Deze keuze is om een tweetal redenen gemaakt. Allereerst omdat dit aansluit bij het actuele vraagstuk, namelijk de gevolgen van de informatietechnologie op het maatschappelijk functioneren. Ten tweede omdat het Nationaal Chipcard Platform zich met haar activiteiten richt op de invoering van de chipkaart in grootschalige open systeem toepassingen.

Voor het uitvoeren van het onderzoek is gebruik gemaakt van ontwikkelde technologieën omtrent 'adoptie en diffusie van innovaties'. Middels een daaruit afgeleid onderzoeksmodel is zowel de aanbodkant als de vraagkant geanalyseerd, die het adoptieproces van chipkaarten in combinatie met biometrische verificatie door organisaties lijken te beïnvloeden. Ter ondersteuning is ook ingegaan op de specifieke karakteristieken van High-Tech marketing, aangezien dit van toepassing is op biometrische verificatie methoden en de chipkaarttechnologie. Door gebruik te maken van deze theorieën is geprobeerd zoveel mogelijk factoren mee te nemen in het onderzoek om een betere inschatting te kunnen maken van de wenselijkheid en haalbaarheid van de chipkaart en biometrische verificatie methoden door organisaties.

In het onderzoek is een drietal partijen benaderd, namelijk enkele aanbieders van biometrische verificatie methoden, (potentiële) adopters en onafhankelijke partijen zoals adviseurs. Door de noviteit van het onderwerp, mede door het feit dat de chipkaart nog niet breedschalig is ingevoerd, is het moeilijk gebleken potentiële adopters te benaderen. Uit een voorstudie is naar voren gekomen dat de bancaire sector en overheidsinstellingen zich reeds enkele jaren oriënteren op biometrische verificatiesystemen en zij zijn dan ook benaderd. De mogelijke eindgebruikers c.q. kaarthouders zijn niet in het onderzoek betrokken, omdat zij in Nederland nog beperkt ervaring hebben met een dergelijk systeem.

Door het beperkte aantal te interviewen personen en het exploratieve karakter van het onderzoek zijn, aan de hand van semi-gestructureerde vragenlijsten, interviews afgenomen. Mede hierdoor is het niet altijd eenvoudig gebleken de theorieën toe te passen in de praktijksituatie en er op gegronde wijze conclusies aan te verbinden. Desondanks zijn er voldoende zaken aan het licht gekomen om meer duidelijkheid te verkrijgen omtrent het onderwerp van onderzoek.

Resultaten

De resultaten uit het empirisch onderzoek worden in dit rapport in twee delen besproken. In het eerste gedeelte, hoofdstuk vier, is een analyse gemaakt van de aanbodzijde en in het tweede gedeelte, hoofdstuk vijf, is een analyse gemaakt van de afnemerszijde en deels enkele omgevingsfactoren. Zowel factoren aan de aanbodzijde als de vraagzijde en de omgeving

oefenen op dit moment nog een negatieve invloed uit op het gebruik van biometrische verificatie bij de invoering van de chipkaart. Hieronder zullen de resultaten beschreven worden.

Uit analyses is gebleken dat biometrische verificatie methoden nog niet de status hebben bereikt van 'proven technology', ondanks het feit dat reeds in het jaar 1971 de eerste biometrische methode op de markt is aangeboden. De trage ontwikkeling lijkt ondermeer te wijten aan de complexiteit van de diverse biometrische verificatie methoden, zowel op het technische vlak als toepassings specifiek. Biometrische verificatie methoden dienen op een groot aantal criteria, zoals ondermeer 'betrouwbaarheid', 'snelheid van verificatie' en prijsstelling beoordeeld te worden. De methoden verschillen onderling aanzienlijk in hun prestaties op de criteria, maar geen van de methoden presteert optimaal op alle criteria. Tot nu toe zijn biometrische verificatie-systemen vooral gebruikt in een gesloten systeem toepassing voor de toegangscontrole en uitgezonderd de Amerikaanse markt is zelfs in dit toepassingsgebied het penetratieniveau bijzonder laag. Recentelijk zijn wel enkele grootschalige projecten met biometrische verificatie opgestart bij de overheid, echter nog nauwelijks in combinatie met de chipkaart en met een gebruikersgroep die de technologie min of meer opgelegd krijgt. Bovendien is gebleken dat de gemaakte vooruitgang van de combinatie chipkaart met biometrische verificatie achter blijft bij enkele prognosecijfers.

De trage ontwikkeling van biometrische verificatie systemen lijken echter deels te wijten aan de acties ondernomen door de aanbodindustrie. De aanbieders c.q. de fabrikanten van biometrische verificatie-systemen werken te weinig samen met potentiële adopters, met het gevolg dat zij te technologie-georiënteerd en niet toepassings-georiënteerd opereren, dat weer leidt tot systemen die niet geschikt zijn. Tevens is er nauwelijks sprake van horizontale coördinatie tussen aanbieders, waardoor er te veel op eigen houtje wordt gewerkt en er geen standaarden tot stand kunnen komen, die belangrijk zijn voor grootschalige toepassingen. Bovendien is de reputatie van de aanbieders niet in alle gevallen even goed, ondermeer door te hoge verwachtingen die gewekt worden bij potentiële afnemers over het prestatieniveau van hun systeem. Dit is een zeer nadelig gegeven bij een produkt waarover vele onzekerheden moeten worden weggenomen bij de afnemers en een belangrijke rol is weggelegd voor de aanbieders. Tenslotte zijn de gehanteerde prijzen voor biometrische verificatie systemen nog (te) hoog.

Uit het onderzoek, gerapporteerd in deel II, is ook gebleken dat factoren met betrekking tot potentiële afnemers (de vraagzijde) van invloed zijn op de adoptie van biometrische verificatie systemen in combinatie met de chipkaart tot nu toe, alhoewel er onderscheid gemaakt moet worden tussen de overheid en de banken die in het onderzoek betrokken zijn geweest. Echter alvorens enkele factoren aan de vraagkant te bespreken, die op dit moment mede lijken te verklaren waarom er weinig activiteiten worden verricht ten aanzien van biometrie en de chipkaart, dient opgemerkt te worden dat vooral de gesignaleerde wenselijkheid aan biometrische verificatie, de belangrijkste verklarende factor is voor het vertoonde adoptiegedrag van de banken en de overheid.

Diverse overheidsinstellingen staan aan het begin van invoering van de informatietechnologie in het dienstverleningsproces, waarmee zij efficiënter en effectiever willen opereren. De chipkaart zal daarin hoogstwaarschijnlijk een belangrijke plaats innemen. De overheidsinstellingen betrokken in het onderzoek hebben aangegeven dat er een grote behoefte zal zijn aan biometrische verificatie van de kaarthouder, indien besloten wordt de chipkaart in te gaan zetten

in het dienstverleningsproces naar de burger. Er wordt zelfs gesproken over een noodzakelijkheid van persoonsgebonden verificatie.

Deze behoefte aan biometrische verificatie van de kaarthouder lijkt een positieve uitwerking te hebben op de attitude van diverse overheidsinstellingen ten aanzien van biometrische verificatie methoden en het aantal studies/projecten die verricht zijn of verricht gaan worden naar biometrische verificatie methoden. Alhoewel er reeds een duidelijke behoefte is aan biometrische verificatiemethoden, is er nog geen voorkeur voor een bepaalde biometrische verificatie methode. Ook is er nog onzekerheid over het functioneren en de kosten van biometrische verificatiesystemen en de acceptatiebereidheid van het publiek. Dit zijn belemmerende factoren voor de mogelijke adoptie. Bovendien worden krappe budgetten bij de overheidsinstellingen aangemerkt als een knelpunt.

Uit de interviews met de enkele banken is gebleken dat banken al enige tijd diverse vormen van informatietechnologie in het dienstverleningsproces integreren. Kenmerkend daarbij is, naar hun mening, dat de klant steeds meer handelingen zelf gaat verrichten. Ondanks het feit dat het 'fysieke contact' tussen bank en klant steeds minder wordt is er vooralsnog geen behoefte aan biometrische verificatie bij de invoering van de chipkaart. De pincode voldoet uitermate goed als verificatiemethode van de kaarthouder en alhoewel er enkele nadelen aan verbonden zijn, wegen deze op tegen de voordelen van biometrische verificatie systemen. Vooral het ontbreken van een standaard voor biometrische verificatie methoden wordt als een probleem ervaren en de methoden worden onvoldoende betrouwbaar, gebruikersvriendelijk en robuust bevonden. Bovendien vinden banken het noodzakelijk dat naast de opslag van een biometrisch kenmerk op de chipkaart, ook het verificatieproces door de kaart kan worden uitgevoerd, tijdens de gebruikerssituatie. Dit laatste is een eis van de banken, aangezien men van mening is dat alleen op deze wijze op een veilige manier met een 'elektronische identiteit' kan worden omgegaan (voor technische uitleg, zie par 5.2.3.3).

De kaart met een sterkere processor, die het verificatieproces kan uitvoeren, is in ontwikkeling en zal pas bij een volgende generatie chipkaarten worden geïntroduceerd. Invoering van biometrische methoden is dan waarschijnlijker. Tenslotte wordt melding gemaakt van het feit dat indien biometrische verificatie toegepast gaat worden, dit alleen in combinatie met een andere methode, zoals de pincode een kans van slagen heeft. Op deze wijze behoudt de consument de keuzevrijheid.

De negatieve attitude van de banken ten aanzien van biometrische verificatie methoden is van grote invloed op het huidige vertoende adoptiegedrag door de Nederlandse banken. Tot op heden heeft geen enkele bank een pilotstudie verricht en dit zal op korte termijn ook niet plaatsvinden. Verder is gebleken dat de structurele factoren van de bancaire sector mogelijk belemmerend werken voor de eventuele adoptie van biometrische verificatie systemen. De Nederlandse banken hebben een grote onderlinge afhankelijkheidsrelatie wat betreft de invoering van nieuwe beveiligingsmethoden. Een dergelijk besluit gaat in onderling overleg en dit werkt aanzienlijk vertragend. Ten aanzien van biometrische verificatie methoden blijkt ook dat de banken eenzelfde sceptische houding aannemen. Toch is tijdens de gesprekken naar voren gekomen dat de diverse banken, binnen hun eigen research afdeling, de ontwikkelingen van biometrische methoden in de gaten houden.

Naast factoren aan de aanbodzijde en de vraagzijde, die van invloed zijn op het adoptiegedrag van biometrische verificatie methoden, zijn er enkele omgevingsfactoren, die op dit moment een

belemmering vormen. Allereerst is er nog een aantal juridische knelpunten, waardoor biometrische verificatie van personen in grootschalige toepassingen nog niet realiseerbaar is. De wetgevende macht heeft nog niet het volste vertrouwen in de aangeboden biometrische verificatie systemen en de operationalisering. Er moeten afspraken gemaakt worden over wie de 'elektronische identiteit' registreert en beheert om 'privacy' te kunnen waarborgen. Bovendien is een door een computer gegenereerd bewijs volgens de wettelijke bepalingen niet zo sterk als een geschreven bewijs.

Ten tweede, wordt de acceptatiebereidheid van de eindgebruiker als een belemmerende omgevingsvariabele behandeld, omdat deze groep niet in dit onderzoek betrokken is en het nog onzeker is of zij een dergelijke vorm van verificatie accepteren. Uit buitenlandse consumenten onderzoeken is gebleken dat 'de eindgebruiker' over het algemeen niet negatief staat tegenover het gebruik van biometrische verificatie, maar dat de acceptatiebereidheid wel per toepassingsgebied zou kunnen verschillen en hogere leeftijdsgroepen meer bezwaren lijken te hebben tegen het laten vastleggen van een biometrisch karakteristiek (zie paragraaf 5.5 voor geraadpleegde onderzoeksrapporten). Of deze gegevens ook toepasbaar zijn voor de Nederlandse eindgebruiker is niet te zeggen en vooralsnog zou het een belemmerende factor voor potentiële adopters kunnen zijn.

Naast de twee partijen overheid en banken is kort in het onderzoek een rapport besproken dat is uitgegeven door het Ministerie van Justitie, waarin zij, als regulerende instantie, een visie geeft op de ontwikkelingen in de informatietechnologie en de gevolgen die dit lijkt te hebben voor de maatschappij. In dit rapport wordt een groeiende behoefte gesignaleerd aan biometrische verificatie methoden, waarvan op dit moment alleen overheidsinstellingen zich bewust lijken te zijn. De chipkaart moet nog breedschalig worden ingevoerd en pas daarna zal duidelijk worden of er een grotere behoefte zal ontstaan naar biometrische verificatie methoden.

Conclusies en aanbevelingen

Alvorens de conclusies en aanbevelingen te bespreken, dient opgemerkt te worden dat er voorzichtigheid in acht moet worden genomen bij generalisatie van de resultaten naar alle maatschappelijke sectoren, aangezien slechts twee sectoren aan bod zijn gekomen in het onderzoek. Bovendien is een belangrijke groep, waar rekening mee moet worden gehouden, de eindgebruiker niet in het onderzoek betrokken.

Over het totaal bezien kan worden gesteld dat enkele overheidsinstellingen de combinatie chipkaart en biometrische verificatie, op relatief korte termijn wenselijk achten in het dienstverleningsproces naar de burger, ongeacht de vele bezwaren die nog aan gebruik van deze techniek kleven. De bancaire sector is meer terughoudend en voelt op dit moment nog geen enkele behoefte aan biometrische verificatie van de kaarthouder, maar sluit niet uit dat dit over een aantal jaren zal veranderen. Ten aanzien van de haalbaarheid van biometrische verificatie methoden in grootschalige chipkaarttoepassingen bestaan op dit moment nog vele twijfels. Tijdens het onderzoek is een groot aantal belemmerende factoren geconstateerd die adoptie van biometrische verificatie methoden bij het chipkaartgebruik in de weg staan en die betrekking hebben op de potentiële afnemers zelf, de aanbodkant en de omgeving.

Er is gebleken dat op dit moment uitsluitend behoefte is aan biometrische verificatie in combinatie met de chipkaart bij enkele overheidsinstellingen. Maar hoe zal de toekomst eruit zien ?

Naar aanleiding van de gegeven inzichten uit het onderzoek is een aantal scenario's ontwikkeld ten aanzien van de toekomstige ontwikkeling van het gebruik van biometrische verificatie in combinatie met de chipkaart, namelijk:

- Scenario I: 'De behoefte aan de combinatie chipkaart en biometrie ontstaat allereerst bij dienstverlenende organisaties. Dit zal een positieve invloed hebben op de verdere ontwikkeling en realisatie van de combinatie.'
- Scenario II: 'De behoefte aan biometrische verificatie bij chipkaartgebruik ontstaat allereerst bij de eindgebruiker/kaarthouder. Dit zal een druk uitoefenen op dienstverlenende organisaties om tot invoering over te gaan, wat een positieve invloed zal hebben op de realisatie van de combinatie.'
- Scenario III: 'De eindgebruiker/kaarthouder verzet zich tegen biometrische verificatie, waardoor biometrische verificatie bij chipkaartgebruik niet tot wasdom zal komen.'
- Scenario IV: 'Biometrische verificatie methoden zullen technisch niet veel vooruitgang meer maken. Dit zal grootschalige commerciële toepassingen van biometrische verificatie bij chipkaartgebruik verhinderen.'

Voor een nadere toelichting van deze scenario's wordt verwezen naar paragraaf 6.4. Scenario I en II lijken waarschijnlijk, afgaande op de behoefte aan biometrische verificatie die reeds bij de overheid aanwezig is en de voorspelling van het Ministerie van Justitie. Het Nationaal Chipcard Platform zal uit moeten gaan van een toekomstige behoefte aan biometrische verificatie en enkele activiteiten moeten opstarten om belemmerende factoren deels op te lossen, zodat scenario III en IV zich niet voordoen. De volgende aanbevelingen zijn geformuleerd over de rol die het NCP zou kunnen vervullen:

- Binnen de werkgroep 'juridische aspecten' van het NCP zou zeer specifiek aandacht moeten worden besteed aan de gesignaleerde onduidelijkheden op het juridische vlak, ten aanzien van het 'vastleggen' van biometrische karakteristieken, het gebruik ervan en de wettelijke geldigheid.
- Het NCP zou als overlegorgaan kunnen dienen voor aanbiedende partijen onderling en tussen aanbieders en potentiële afnemers, hetgeen zo belangrijk is voor de doorbraak van biometrische verificatie methoden.
- Het NCP zou de kennis en het bewustzijn ten aanzien van biometrische verificatie kunnen vergroten onder verschillende categorieën dienstverleners, naast overheid en banken. Het jaarlijks terugkerende Nationaal Chipkaart Congres, georganiseerd door het NCP, is een uitstekend gelegenheid om aandacht aan het onderwerp biometrie te besteden, maar er zullen meer activiteiten moeten worden opgestart.
- Er zou een NCP onafhankelijke testinstantie moeten komen om de verschillende technische mogelijkheden onder de loep te nemen.
- Er zou een aanzet kunnen worden gegeven tot de vorming van een afzonderlijk orgaan, die de biometrische technologieën certificeert als zijnde OIC-conform.
- Er dient een grote 'pilotstudie' gerealiseerd te worden in Nederland, waarin biometrische verificatie als aanvullende functionaliteit in combinatie met de chipkaart wordt gebruikt. Op deze manier kan de acceptatiebereidheid van de Nederlandse eindgebruiker goed ingeschat worden. Het NCP dient initiatieven te ontplooien om het bedrijfsleven te overtuigen hieraan te participeren.

HOOFDSTUK 1: INLEIDING

In dit hoofdstuk zal achtereenvolgens het volgende worden behandeld. Allereerst zal kort worden ingegaan op de activiteiten van het Nationaal Chipcard Platform, alwaar het onderzoek tot stand is gekomen. Vervolgens zal de aanleiding voor het onderzoek worden behandeld. Daarna wordt de probleemstelling en daaruit afgeleide deelvragen uiteengezet en doelstellingen van onderzoek. Tenslotte wordt de theoretische positionering en globaal de opbouw van het scriptie-verslag weergegeven.

1.1 HET NATIONAAL CHIPCARD PLATFORM

Het onderzoek ten bate van mijn scriptie, 'Biometrie en de chipkaart een unieke combinatie?!', is uitgevoerd bij het Nationaal Chipcard Platform (NCP) gevestigd in Leidschendam. Het Nationaal Chipcard Platform is een informatie-, coördinatie- en verwijscentrum op het gebied van de chipkaart-technologie en is in december 1993 opgericht, voor een periode van vier jaar, op initiatief van de overheid en het Nederlandse bedrijfsleven. Het ministerie van Economische Zaken heeft in samenspraak met de ministeries van Binnenlandse zaken, Welzijn Volksgezondheid & Cultuur, Verkeer & Waterstaat en andere belangrijke partijen uit het bedrijfsleven, besloten tot de oprichting van het Nationaal instituut voor kennisoverdracht en afstemming om tot een verantwoorde invoering van de chipkaarttechnologie in Nederland te komen. De behoefte hieraan, is vooral geënt op de verwachte grootschalige invoering van de chipkaart in de maatschappij, de vele betrokken partijen met grote belangen en de wetenschap dat er verschillende chipkaarttechnologieën bestaan zonder een algemeen geldende standaard.

De deelnemers aan dit platform, in totaal vijftig, zijn afkomstig uit de sectoren handel, gezondheidszorg, personenvervoer, financiële dienstverlening, onderwijs, sociale zekerheid, marketing, consumentenorganisaties, telecommunicatie, informatie-technologie, chipkaart-industrie en Nederlands Normalisatie Instituut standaardisatiewereld. Samen met de zeven oprichters vormen zij het maatschappij-brede draagvlak van het platform. De organisatie van het NCP bestaat uit een bestuur, een programma-commissie en een aantal werkgroepen. Deze structuur is gekozen om de inhoudelijke inbreng van deelnemers bij de NCP activiteiten zo groot mogelijk te maken.

De hoofddoelstelling van het NCP bestaat uit het leveren van een bijdrage aan de realisatie van een 'Open infrastructuur voor Chipcardtoepassingen', afgekort OIC. Met een 'open infrastructuur' wordt bedoeld, dat verschillende dienstverlenende organisaties, die een chipkaart willen uitbrengen met elkaar samenwerken, zodat uiteindelijk diverse toepassingen op één kaart worden gerealiseerd en gastgebruik van infrastructuren mogelijk is. Op deze wijze kan worden vermeden dat dienstverlenende organisaties ieder voor zich en op hun eigen wijze de chipkaart gaan ontwikkelen in 'gesloten systemen'. Het grote voordeel van samenwerking is dat de hoge infrastructurele kosten gedeeld kunnen worden over meerdere partijen en tevens niet de onpraktische situatie ontstaat voor de eindgebruiker dat voor iedere toepassing een afzonderlijke kaart noodzakelijk is. Bovendien is afstemming van chipkaart-toepassingsystemen en systeemcomponenten tussen diverse dienstverlenende organisaties zeer belangrijk, omdat dienstverleners dan wel blijven concurreren op kwaliteit en inhoud van dienstverlening en niet op technische oplossingen die niet met elkaar kunnen communiceren.

Het Nationaal Chipcard Platform tracht dit proces van samenwerking te initiëren en draagt zorg voor de totstandkoming van een stelsel van afspraken (OIC-afsprakenstelsel) tussen de aangesloten partijen op administratief, organisatorisch, juridisch en technisch gebied, gebaseerd op internationale en nationale normen en gericht op het bevorderen van samenhang tussen toepassingen van de chipkaarttechnologie.

Naast het realiseren van voorwaarden voor de totstandkoming van een op open standaarden gebaseerde infrastructuur heeft het NCP nog een drietal aandachtsgebieden:

- Informatie te verschaffen die up-to-date is over de bedrijfseconomische betekenis, toepassingsmogelijkheden, (internationale) ervaringen, kosten en opbrengsten van de chipkaarttechnologie ter bevordering van de acceptatie.
- Blokkades weg te nemen die een succesvolle grootschalige invoering van chipkaarttechnologie in de weg staan door het stimuleren van samenwerking tussen marktpartijen.
- Het bevorderen van de maatschappelijke integratie van de chipkaarttechnologie.

Het Nationaal Chipcard Platform verricht een breed scala van activiteiten op ieder van deze vier aandachtsgebieden, waaronder het publiceren van NCP-documentatie. Binnen de verschillende werkgroepen van het NCP worden diverse onderwerpen aan de orde gesteld, die voor ieder toepassingsgebied van de chipkaarttechnologie van overéénkomstig belang zijn, zoals standaardisatie, beveiliging, juridische en privacy-aspecten. Op het aspect 'beveiliging' en een klein onderdeel daarvan, namelijk 'identificatie van de kaarthouder' concentreert zich dit onderzoek. Hieronder zal daar nader op worden ingegaan.

1.2 AANLEIDING

Informatietechnologie is niet meer weg te denken als hulpmiddel bij het uitvoeren van dienstverleningsprocessen door bedrijfsleven en overheid. De kwaliteit en betrouwbaarheid van deze processen is door de informatietechnologie sterk toegenomen, echter als gevolg van de toenemende complexiteit van informatiesystemen en de massale toepassing ervan neemt de kans op fouten, misbruik en fraude toe. De organisatie en veelal ook de consument lijdt schade, indien er afbreuk wordt gedaan aan de dienstverlening. Deze schade moeten worden voorkomen en daarvoor zijn maatregelen nodig van organisatorische en juridische aard, op het gebied van de privacy en op het gebied van de informatiebeveiliging. Deze maatregelen dienen elkaar te versterken en één samenhangend geheel te vormen. Uiteraard behoren organisaties voor hun geautomatiseerde informatiesystemen al de nodige maatregelen te hebben getroffen op dit terrein. In het geval dat de chipkaart onderdeel uitmaakt van een groter informatiesysteem gaat het om aanvullende maatregelen, die verband houden met het fenomeen chipkaart. Binnen het kader van de 'Open Infrastructuur voor Chipkaarttoepassingen' wordt de volgende definitie gehanteerd voor informatiebeveiliging: 'het treffen van een samenhangend pakket van maatregelen om de beschikbaarheid, betrouwbaarheid (integriteit) en de vertrouwelijkheid (exclusiviteit) van het functioneren van de OIC, met name waar het gebruik van gevoelige informatie betreft, te waarborgen.'

De beveiligingsafspraken die het NCP tot stand tracht te brengen hebben betrekking op de volgende onderdelen:

- het fabricageproces van chip, kaart en embedding
- de fysieke karakteristieken van kaart en chip
- het proces van personalisatie van de kaart
- het proces van uitgifte van kaarten aan eindgebruiker
- het proces van kaartgebruik en transacties
- het proces van intrekking en bewaring dan wel vernietiging van kaart- en gegevensbestanden.

Er zijn diverse middelen aanwezig om op elk van deze onderdelen de vereiste graad van beveiliging te realiseren. Aangezien er vele mogelijke toepassingen van de chipkaart zijn, met naar gelang de situatie, een andere 'vereiste' graad van informatiebeveiliging, dient voor een bepaalde maatregel te worden gekozen, waarbij een afweging is gemaakt tussen het afbreukrisico, beschikbare maatregelen en kosten.

Beveiligingsmaatregelen die getroffen kunnen worden bij één van de hierboven genoemde onderdelen, *'het proces van kaartgebruik en transacties'* zal in dit onderzoek ter sprake komen. Bij 'het proces van kaartgebruik en transacties' worden meerdere beveiligingsfuncties verricht om betrouwbaarheid van de dienstverlening te waarborgen. De chipkaart moet onder andere op echtheid worden getoetst (authenticatie), de identiteit van de kaarthouder dient geverifieerd te worden (identificatie), het gebruiksrecht dient getoetst te worden (autorisatie van de transactie) en de opgeslagen informatie op de kaart dient zo bewerkt te worden, dat alleen de daartoe geautoriseerde er kennis van kan nemen (versluiting). Op al deze functies worden diverse beveiligingsmaatregelen overwogen, echter slechts aan één bepaalde functie, namelijk *de identificatie van de kaarthouder* zal in dit rapport invulling worden gegeven.

Identificatie van de kaarthouder

Identificatie van de kaarthouder is een zeer belangrijk onderdeel bij het in gebruik nemen van de chipkaart voor dienstverlening aan de klant. Door het gebruik van de chipkaart vindt een voortzetting van het proces plaats dat ondermeer met de invoering van de magneetkaart in gang is gezet, namelijk dat het dienstverleningsproces tussen organisatie en klant steeds meer 'op afstand' via lijnverbindingen plaats heeft. In de maatschappij wordt een explosieve ontwikkeling verwacht in mogelijkheden om allerlei activiteiten op afstand uit te voeren. Dit is een geheel andere manier van dienstverlening dan wanneer organisaties 'fysiek' in contact staan met de klant. Een juiste vaststelling van de identiteit van de zogenaamde 'elektronische consument' wordt in deze 'telemaatschappij' steeds belangrijker, om betrouwbaarheid van het dienstverleningsproces te waarborgen. Deze behoefte lijkt nog te worden aangescherpt doordat een chipkaart, door haar specifieke eigenschappen, een grotere waarde vertegenwoordigt dan bijvoorbeeld de huidige gangbare magneetpas. De chipkaart, die een microchip bevat kan namelijk grote hoeveelheden informatie opslaan, dit in tegenstelling tot de magneetpas die daar niet toe in staat is. Er vindt een verschuiving plaats van een kaart waarmee uitsluitend toegang kan worden verkregen tot een informatienetwerk naar een kaart die daar een onderdeel van uit maakt. Aangezien de opgeslagen informatie over het algemeen zeer vertrouwelijk is, is het belangrijk dat er maatregelen worden getroffen om betrouwbaarheid van dienstverlening te waarborgen en misbruik te voorkomen, bijvoorbeeld bij verlies van de kaart. Identificatie vervult hierin een prominente rol.

Geautomatiseerde identificatie methoden in combinatie met de chipkaart

Ter vaststelling van de identiteit van een kaarthouder, wordt momenteel als beveiligingsmaatregel, veelal volstaan met het verschaffen van een pincode aan de kaarthouder. Eén groot nadeel van deze vorm van verificatie van de kaarthouder, is dat een pincode overdraagbaar is. Er kan niet met zekerheid gezegd worden dat de rechtmatige houder van de kaart een dienst heeft afgenomen. Een pincode wordt ook wel beschouwd als een negatieve vorm van verificatie: een foutieve pin wijst ondubbelzinnig op onjuist gebruik, maar een correcte pin bewijst niet automatisch een rechtmatig gebruik. Er is geen sprake van 'unieke' (onomstotelijke) persoonsidentificatie, dat belangrijker lijkt te worden om op een betrouwbare wijze het dienstverleningsproces te laten plaats vinden.

Een andere beveiligingsmaatregel, die echter nog zeer weinig wordt toegepast, voor de identificatie van de kaarthouder is 'biometrische verificatie'. Door de 'International Biometric Association' (IBA) wordt Biometrie gedefinieerd als:

'Een meetbare fysieke eigenschap of persoonsgebonden gedrag dat gebruikt kan worden voor het op geautomatiseerde wijze vaststellen van de identiteit, of het verifiëren van de opgegeven identiteit van de persoon.'

Bij biometrie identificeert en verifieert een machine de identiteit van een individu aan de hand van een persoonsgebonden karakteristiek. Unieke kenmerken waarop dit verificatieproces plaatsvindt, zijn te verdelen in twee klassen, namelijk fysieke en gedragsmatige karakteristieken. Fysieke karakteristieken hebben betrekking op statische kenmerken die bij elk persoon aanwezig zijn en die theoretisch gezien niet aan verandering onderhevig zijn, zoals vingerafdrukken en handgeometrie. Gedragsmatige karakteristieken betreffen dynamische kenmerken van handelingen of gewoonten die bij elke persoon kunnen worden gemeten, zoals de stem en het plaatsen van een handtekening. Deze factoren zijn minder stabiel van aard. Biometrische verificatie methoden lijken een veelbelovende beveiligingstechniek in combinatie met de chipkaart, aangezien identificatie van de kaarthouder plaatsvindt middels niet overdraagbare gegevens.

Daarnaast is het ook zo, dat ongeacht de wenselijkheid van deze combinatie, de chipkaart het gebruik van biometrische identificatie technieken in grootschalige toepassingen technisch haalbaar maakt. De verwerkingskracht en de geheugencapaciteit van de chips maken het mogelijk om een biometrisch karakteristiek, in de registratiefase op de kaart zelf op te slaan, dus decentraal. Tot voor kort diende het '*biometrische profiel*' ter verificatie van de kaarthouder, in de gebruikersfase, uit een centraal computerbestand te worden gehaald. Het nadeel hiervan is ondermeer, dat er een continue, dure en veel tijdvergende 'on line' verbinding nodig is tussen de gebruikssituatie en het centrale bestand.

Het lijkt erop, dat het bestaan van de ene 'innovatie' de chipkaart positieve invloed heeft op de diffusie van een andere innovatie, namelijk biometrische verificatie-methoden, ondanks het feit, dat het twee onafhankelijke innovaties zijn met andere functies. Peterson & Mahajan (1978) maakten voor het eerst melding van de mogelijke relaties tussen verschillende innovaties en hun diffusieproces op de markt.¹

¹ Mahajan, V., Peterson, R.A, Multi-product growth models, Research in marketing, p.201-231.

1.3 PROBLEEMSTELLING

Ook het Nationaal Chipcard Platform onderkent de mogelijkheden van chipkaarten en biometrische verificatie, maar er wordt tevens geconstateerd dat deze technologie nog slechts mondjesmaat wordt toegepast in combinatie met een chipkaart.

Om meer duidelijkheid te krijgen over de technische specificaties van de combinatie chipkaart en biometrie is door het Nationaal Chipcard Platform recentelijk een onderzoek verricht. De resultaten zijn gepubliceerd in het rapport; 'Fundamentele technische keuzen voor een open infrastructuur voor chipkaarttoepassingen en biometrische verificatie-systemen voor zo'n infrastructuur' (R.Kivits, 1995). In het onderzoeksrapport zijn aanbevelingen gedaan aan het NCP welke biometrische verificatie-methode, op basis van de huidige stand van zaken het meest geschikt zou zijn.

Echter dit verrichte onderzoek heeft geen volledig inzicht gegeven in de wenselijkheid van de combinatie biometrische verificatie en chipkaart bij marktpartijen. Vandaar dat binnen het NCP de behoefte leeft meer duidelijkheid te verkrijgen over de wenselijkheid van deze combinatie bij dienstverlenende organisaties en factoren in kaart te brengen die mogelijk nog implementatie, van deze relatief nieuwe toepassing, in de weg staan.

De centrale vraag die in het onderzoek gehanteerd wordt is:

'De chipkaart in combinatie met een biometrisch verificatiesysteem is mogelijk een sterke combinatie om unieke persoonsidentificatie te kunnen bewerkstelligen in het dienstverleningsproces 'op afstand', echter is dit wenselijk en haalbaar voor dienstverlenende organisaties en welke factoren beïnvloeden het adoptie- en diffusieproces negatief dan wel positief?'

De probleemstelling valt uiteen in de volgende deelvragen:

1. Welke ontwikkelingen hebben plaatsgevonden aan de aanbodkant van biometrische verificatie systemen (internationaal en in Nederland) ?

Allereerst is het belangrijk de aanbodkant in kaart te brengen door een analyse te maken van de technologie achter biometrische verificatie- systemen, de diverse markttoepassingen en de aanbieders. Op deze manier kan een beter inzicht worden verkregen in de 'huidige stand van zaken' aan de aanbodkant, die van invloed zijn op de ontwikkelingen van de combinatie chipkaart en biometrie tot nu toe.

2. Hoe denken dienstverlenende organisaties dat de elektronische communicatie tussen klant en organisatie door de invoering van de chipkaart zich verder zal gaan ontwikkelen?

Dienstverlenende organisaties die overwegen de chipkaart in te voeren in het dienstverleningsproces, krijgen te maken met een hele andere manier van diensten aanbieden. De dienst wordt via lijnverbindingen aangeboden en het directe fysieke contact tussen organisatie en klant is niet altijd meer noodzakelijk. Wat zijn de voordelen voor henzelf en de klant ? En welke ontwikkelingen signaleren zij?

3. Welke specifieke factoren beïnvloeden op negatieve dan wel positieve manier het adoptie en diffusieproces van biometrische verificatie-methoden als identificatiesysteem bij de toepassing van de chipkaart door organisaties?

Biometrische verificatie lijkt een grote toekomst tegemoet te gaan, maar de technologie wordt nu slechts 'mondjesmaat' toegepast. Meer kennis over het besluitvormingsproces van potentiële afnemers (dienstverlenende organisaties) is noodzakelijk om een inschatting te kunnen maken van het potentieel van deze systemen en de gepercipieerde voor- en nadelen. Is er wel een directe behoefte? Wordt er serieus over 'biometrie' als mogelijkheid nagedacht? Zo niet, is dat vanwege vooroordelen, onjuiste informatie of om andere redenen, bijvoorbeeld van operationele aard.

1.4 DOELSTELLINGEN

Met het onderzoek wordt getracht tot een invulling te komen van de wenselijkheid en de belemmerende factoren en onzekerheden die momenteel met betrekking tot 'biometrische identificatie' bij dienstverlenende organisaties bestaan. Dit is te vertalen in de volgende doelstellingen:

- Inventarisatie van bestaande biometrische verificatie-methoden: duidelijk beeld van de ontwikkelingslijnen welke de technologie 'biometrie' heeft doorgemaakt, een evaluatie van bestaande toepassingen wereldwijd en de aanbieders en hun marktbenadering. Dit levert een totaal beeld op van de huidige stand van zaken op de markt.
- Een beter inzicht krijgen in de huidige en toekomstige behoefte aan biometrische verificatie door dienstverlenende organisaties in Nederland. Op deze wijze zal een nadere invulling gegeven kunnen worden aan factoren die van invloed zijn op de potentiële adoptie van biometrische verificatie-systemen.
- Op basis van de resultaten tot een aantal scenario's komen over de mogelijke ontwikkelingen van de combinatie chipkaart en biometrische verificatie en uiteindelijk aanbevelingen te formuleren aan welke specifieke aspecten aandacht dient te worden besteed door het NCP.

1.5 THEORETISCHE INKADERING

Om antwoord op de geformuleerde probleemstelling te krijgen is aansluiting gezocht bij de ontwikkelde theorieën ten aanzien van de 'adoptie en diffusie' van innovaties op de markt. Er is binnen het vakgebied marketing al enige tijd aandacht voor de adoptie en diffusie van innovaties, omdat vele produktintrodukties uiteindelijk niet slagen op de markt. Vanuit deze constatering is de behoefte ontstaan uit te zoeken of er aanwijsbare factoren zijn die uiteindelijk leiden tot mislukking of succes.

De belangrijkste bijdragen in de bestaande literatuur op het gebied van adoptie en diffusie van innovaties zijn geleverd door Webster (1969), Rogers (1969/1970, 1983) en Robertson & Gatignon (1986, 1989). De eerste twee genoemde auteurs hebben zich voornamelijk gericht op de adoptie en diffusie van innovaties op de consumentenmarkt en op basis daarvan theorieën ontwikkeld. Robertson & Gatignon hebben hierop voortgebouwd, maar hebben zich niet gericht op de consument maar op organisaties als potentiële adopter. Dit is een relatief recent tot ontwikkeling gekomen onderzoeksterrein. In het ontwikkelde model van Robertson & Gatignon worden variabelen aangedragen die geïdentificeerd kunnen worden als determinanten van de adoptiebeslissing van een innovatie door organisaties en waar niet de consument als potentiële adopter wordt gezien.

Met het onderzoek wordt een bijdrage geleverd aan het onderzoeksgebied: 'adoptie en diffusie van innovaties door organisaties'. Daarbij richt mijn onderzoek zich op een technologie die nog nauwelijks wordt gebruikt en zo gezegd in de 'kinderschoenen' staat. Het is een uitdaging om onderzoek te doen naar de acceptatie van 'biometrische verificatie-systemen' welke in combinatie met het gebruik van de chipkaart de introductiefase nog niet is gepasseerd.

1.6 OPBOUW VAN HET RAPPORT

De indeling van het rapport ziet er als volgt uit. In hoofdstuk één is de probleemstelling toegelicht. In hoofdstuk twee komt de theoretische inkadering van het onderzoek ter sprake. Hoofdstuk drie is een koppeling tussen theorie en praktijk, door de ontwikkeling van het onderzoeksmodel. Ondermeer is het onderzoeksgebied en methode van dataverzameling behandeld.

In hoofdstuk vier komt de technologie achter biometrische verificatie systemen, de markt en de aanbodzijde van biometrische verificatie-systemen ter sprake. Er is een invulling gegeven van deelvraag één (zie paragraaf 1.2) en daarnaast is deels op deelvraag drie ingegaan.

In hoofdstuk vijf worden de bevindingen gepresenteerd van de interviews met de 'vraagzijde' van biometrische verificatie systemen. Door de resultaten uit hoofdstuk vijf is een antwoord gegeven op deelvragen twee en drie.

In hoofdstuk zes worden de conclusies uit het empirisch onderzoek besproken. Op basis hiervan zijn enkele toekomstscenario's geformuleerd en worden aan het Nationaal Chipcard Platform aanbevelingen gedaan ten aanzien van het te voeren beleid.

HOOFDSTUK 2: THEORETISCH KADER

2.1 INLEIDING

Om tot de kern te komen voor het schrijven van dit rapport, is een uitvoerige literatuurstudie gedaan naar bestaande theorieën over 'de adoptie en diffusie' van innovaties. Middels de opgedane kennis is tot een opzet van het onderzoek gekomen en een onderzoeksmodel ontwikkeld aan de hand waarvan de analyses verricht zijn. Dit onderzoeksmodel is beschreven in hoofdstuk drie.

In paragraaf 2.2.1 en 2.2.2 zal allereerst een verduidelijking worden gegeven van de begrippen 'diffusie' en 'adoptie'. Op deze manier kan antwoord worden verkregen wat er bedoeld wordt met de termen adoptie en diffusie en uit welke variabelen zij verklaard worden en in welke mate er eensgezindheid bestaat tussen de diverse auteurs op dit gebied. Vervolgens zal in paragraaf 2.2.3 worden ingegaan op het adoptieproces en de te onderkennen stadia. In paragraaf 2.2.4 zullen de determinanten aan de orde komen die bepalend zijn voor het adoptiegedrag en dus de wijze waarop en hoe snel de verschillende stadia van het adoptieproces worden doorlopen. Het uit de literatuur herleide adoptie en diffusiemodel staat in deze paragraaf vermeld. Echter naast de uitgebreide literatuur over 'adoptie en diffusie' is daarnaast nog enige aansluiting gezocht bij theorieën waaruit duidelijk de specifieke karakteristieken van high-tech markten naar voren komen en dus relevant zijn voor dit onderzoek. Dat staat beschreven in paragraaf 2.3. In hoofdstuk drie zal de wijze van uitvoering van het onderzoek worden besproken en wordt tevens een koppeling gemaakt van de theorie uit dit hoofdstuk naar de praktische toepasbaarheid voor het onderzoek.

2.2 ADOPTIE EN DIFFUSIE VAN EEN NIEUWE TECHNOLOGIE

In de diffusietheorie staat centraal dat bedrijven/aanbieders voor het voeren van een succesvol marketingbeleid, inzicht moet hebben in de factoren die het adoptieproces van innovaties onder potentiële afnemers en daarmee het diffusieproces beïnvloeden.

Een innovatie is een idee, object, handeling dat wordt gepercipieerd als zijnde nieuw door een individu of een andere eenheid van adoptie. Een innovatie geeft een organisatie nieuwe alternatieven, maar of de innovatie als superieur wordt gezien ten opzichte van de bestaande alternatieven is de vraag.²

Shanklin en Ryans (1984)³ stellen dat voor marketing doeleinden, het begrijpen van de markt en het marktgedrag belangrijker is dan technische expertise in een bepaalde technologie, produkt of proces. 'De code voor het begrijpen van high-tech markten en een goed uitgedachte marketingstrategie is het concept van de diffusie van technologische innovaties'. In paragraaf 2.2.1 en 2.2.2 worden de termen diffusie en adoptie verduidelijkt.

² Rogers, E.M., Diffusion of innovations, 3de editie, Free Press, Detroit, 1983/1995, p.11

³ Shanklin W.L., Ryans J.K., Marketing high technology, Lexington, Mass: lexington books, p.81

2.2.1 Diffusie

Diffusie van een innovatie kan gezien worden als een sociaal proces waarin subjectief gepercipieerde informatie over een idee/object wordt uitgewisseld. Anders gezegd diffusie is het proces, waardoor een innovatie gecommuniceerd wordt door bepaalde kanalen, over een bepaalde tijdsperiode onder leden van een sociaal systeem.⁴

Diffusie (verspreiding) van een innovatie betekent veelal een sociale verandering. Er vindt sociale verandering plaats als nieuwe ideeën worden uitgevonden, verspreid, geadopteerd of verworpen en dat bepaalde consequenties heeft voor de bestaande structuur en functie van een sociaal systeem. Een nieuw idee geadopteerd krijgen, ook al heeft het voordelen, is mede daardoor vaak zeer moeilijk en kan vele jaren in beslag nemen.

Diffusie van een innovatie vindt plaats als 'innovators', individuen/organisatie met een hoge neiging of wens een nieuw produkt te proberen, het eerst kopen en vervolgens via een beïnvloedingsproces anderen aanmoedigen het produkt ook te kopen.⁵

Volgens Robertson en Gatignon kan een diffusieproces middels drie dimensies worden aangeduid, diffusie-snelheid, diffusie-patroon en potentieel penetratie niveau. Hieronder zal kort worden aangeven wat daarmee bedoeld wordt:

- Diffusie-snelheid: snelheid van adoptie van een innovatie over de tijd. Als het aantal adopters in een grafiek uitgezet worden tegen de tijd, dan zal dit een normale distributie zijn, met een belvormige curve. Indien de aantallen adopters cumulatief weergegeven worden in een grafiek leidt dit tot de diffusie-curve van een specifieke innovatie.
- Diffusie-patroon: vorm van de diffusie-curve. De diffusie-curve van een innovatie zal meestal s-vormig zijn. Eerst zijn er slechts weinig adopters, maar dan begint de diffusie curve te klimmen. Vervolgens stijgt de curve nauwelijks meer, maar blijft op een gelijk niveau en treedt er uiteindelijk een daling op. De innovatie is inmiddels volledig geadopteerd. Er is verschil in de steilheid van de s-curves te onderkennen tussen innovaties. Robertson & Gatignon (1985) onderscheiden een aantal condities waardoor een s-curve meer dan waarschijnlijk is: werking van persoonlijke invloed, een hiërarchisch proces van leren, hoge innovatie- of overgangskosten, unimodale verspreiding van initiële vooroordelen ten opzichte van de innovatie en hoge onzekerheid.
- Potentiële penetratie niveau: maximale cumulatieve adoptie over de tijd. Dit zijn zowel de eerste aankopen als herhalingsaankopen van een produkt.

⁴ Rogers, E.M., Diffusion of innovations, 3de editie, Free Press, Detroit, 1983/1995, p.11

⁵ Urban, G.L., Hauser, J.R., Design and marketing of new products, Prentice Hall, Engelwood Cliffs, New Jersey, 1980/1993

2.2.2 Adoptie

Voor het adoptieproces, ook wel 'innovation-decision process' genoemd (Rogers 1983, p. 63), zal de volgende definitie worden aangehouden: 'het is een proces, dat bestaat uit een aantal acties en keuzen door middel waarvan een individu of een organisatie een nieuw idee evalueert en beslist of dit idee al dan niet in de bestaande praktijk wordt geïncorporeerd.⁶ Tijdens het besluitvormingsproces wordt getracht onzekerheid omtrent een innovatie te reduceren door informatie te verzamelen. Het is dus een informatieverzamelende en informatie verwerkende activiteit. Het adoptieproces is iets anders dan het diffusieproces. Laatstgenoemde verwijst naar de totale verspreiding van een innovatie van aanbieder naar meerdere afnemers over tijd. De twee processen zijn echter wel sterk met elkaar verbonden.

Rogers (1983, p.29-30) maakt een onderverdeling in een drietal adoptiebeslissingen, te onderscheiden naar degenen die de beslissing neemt:

- Optional innovation-decision: de keuze van een individu, onafhankelijk van de keuzen van andere leden van een systeem, om een innovatie te adopteren dan wel te verwerpen.
- Collective innovation-decision: de keuze om een innovatie op te nemen of niet wordt in samenspraak door leden van een systeem gemaakt.
- Authority innovation-decision: de keuze om een innovatie op te nemen of niet, wordt door relatief weinig individuen in een systeem gemaakt uit hoofde van hun macht, status, of technische expertise. De snelste adoptiegraad wordt behaald bij dit soort beslissingen.

Tot nu toe zijn vele onderzoeken naar de adoptie en diffusie van innovaties gericht geweest op de eerste categorie beslissingsmakers: de optionele innovatiebeslissing. De consument heeft als adopter centraal gestaan. Zo ook in het ontwikkelde diffusieparadigma van Rogers. Vooral Rogers is van grote invloed geweest op de huidig bestaande theorieën op dit terrein. Hij heeft verschillende diffusieonderzoeken met elkaar in verband gebracht en heeft daarmee een belangrijke bijdrage geleverd aan de ontwikkeling van het diffusieparadigma. Het diffusieparadigma betreft de conceptualisering van en de theoretische relaties tussen kern-elementen die van invloed kunnen zijn op het adoptie en diffusie proces zijnde: (1) een innovatie, (2) welke middels bepaalde kanalen gecommuniceerd wordt, (3) in de tijd, (4) onder de leden van een sociaal systeem.

Veel minder onderzoekers hebben processen bekeken waarbij organisaties als potentiële adopters van een innovatie fungeerden, met uitzondering van Webster 1969, Baker en Parkinson (1977), Czepiel (1976), Cooper (1979), Robertson & Wind (1980), Zaltman, Duncan en Holbek (1973) en Day en Herbig (1990).⁷

⁶ Frambach, R.T., De adoptie en diffusie van innovaties in de industriële markt, Uitgeverij Lemma, 1993, p. 11

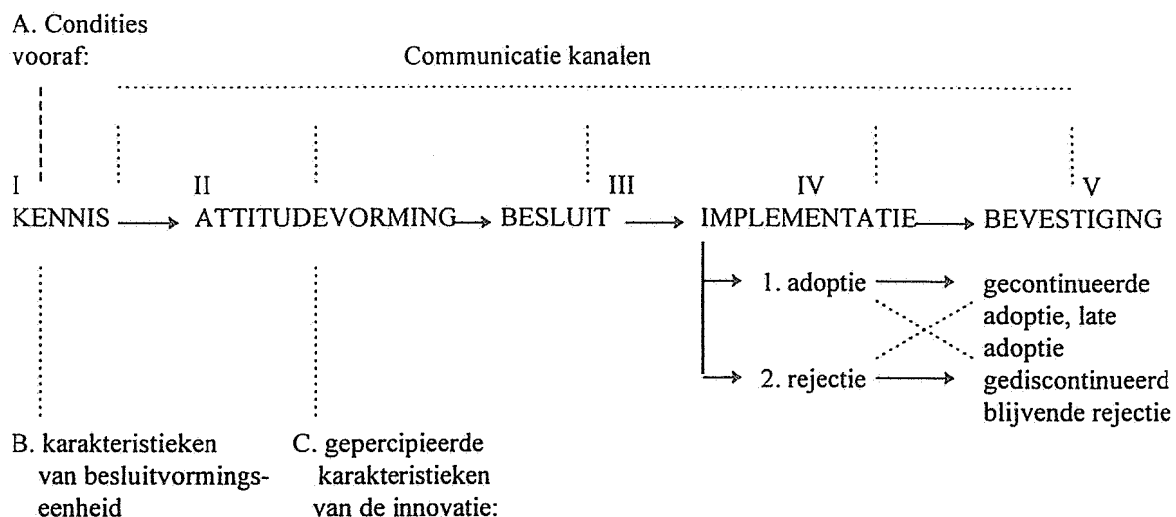
⁷ Robertson T.S, Gatignon H., Competitive effects on technology diffusion, Journal of Marketing, Vol 50, July 1986, p1-12.

2.2.3 Het verloop van het adoptieproces

In vele verschillende adoptie-processen van innovaties zijn een aantal overeenkomende fasen te onderscheiden. Vele auteurs hebben hier modellen voor ontwikkeld en onderkennen dat er gelijksoortige fasen in het adoptie-proces te onderscheiden zijn.

Bekend zijn de klassieke hiërarchie van effecten modellen, zoals het AIDA-model en DAGMAR model, die veel gebruikt worden om de reclamewerking te evalueren. Het AIDA model staat voor : Awareness, Interest, Desire, Action. Het DAGMAR model staat voor, Defining, Advertising, Goals for Measured Advertising Results en gaat uit van de volgende fasen in het beslissingsproces; Bekendheid, Begrip, Overtuiging, Actie.⁸ Deze modellen zijn sterk gericht op de aankoop van consumentengoederen en individueel aankoopgedrag. De adoptie modellen die zijn ontwikkeld voor het proces dat doorlopen wordt bij de eventuele aankoop van een innovatie vertonen veel gelijkenis met de klassieke hiërarchie van effecten modellen.

De volgende vijf stadia worden door Rogers (1983, p.193) onderkend in het innovatie-besluitvormingsproces door consumenten:



Figuur 1: Stadia van besluitvormingsproces (Rogers, 1983 p.22)

2.2.3.1 Hoe ontstaat de behoefte ?

Voordat het besluitvormingstraject in gang wordt gezet, is het belangrijk allereerst de condities vooraf in beschouwing te nemen. Is er reeds een duidelijke behoefte aanwezig en gaat een potentiële adopter daarom kennis vergaren? De grote discussie in de marketing literatuur is of een produkt haar eigen vraag kan creëren (aanbod-georiënteerd) of dat er allereerst een vraag moet zijn uit de markt (vraagzijde georiënteerd).

De klassieke econoom J. Baptiste Say (1767- 1832) stond aan de basis van het 'aanbodzijde' concept en onderschreef de volgende gedachte: 'aanbod van een produkt kan haar eigen vraag

⁸ Floor, K., van Raaij, F., Marketingcommunicatiestrategie, stenfert Kroese, Tweede druk, 1994, p. 132/189

creëren' (Say's law). Tot voor kort heeft deze assumptie veel aan waarde ingeboet, doordat de meeste post-moderne economen onderricht hebben gekregen in het 'vraagzijde' concept van Keynes en het marktgerichte denken. Zijn theorie gaat er vanuit dat er eerst een vraag moet zijn en deze behoefte geïdentificeerd dient te worden alvorens een produkt en marktstrategie ontwikkeld wordt. Hoewel in de meeste gevallen de vraag vooraf zou moeten gaan aan het aanbod zijn er uitzonderingen op de regel en die lijken zich vooral voor te doen op 'high-tech' markten.

Volgens Shanklin & Ryans (1987) kenmerkt zich de pioniersfase van een technologie als een fase waar door 'supply-side' condities de vraag naar een produkt gestimuleerd wordt ('technology push'- strategie). Potentiële afnemers kunnen moeilijk de voordelen en het nut van de innovatie inschatten, indien het een revolutionaire ontwikkeling is. Zij zijn niet op de hoogte van de technische mogelijkheden om hun problemen op te lossen of hun huidige en latente behoeften te vervullen. 'High-tech' markten veranderen in de tijd van 'patent gedreven' (stadium 1), naar een 'aanbod gedreven' (stadium 2) en tenslotte het 'vraag gedreven' stadium Stadium 3). Het is zeer belangrijk dit omslagpunt te onderkennen.

2.2.3.2 De fasen in het adoptieproces

De eerste fase is de kennisfase, het innovatie beslissingsproces komt op gang wanneer een potentiële adopter voor het eerst wordt blootgesteld aan een innovatie. Deze fase is voornamelijk cognitief. De tweede fase is de attitudevormings-fase en in deze fase wordt er een attitude gevormd ten aanzien van de innovatie. In derde instantie vindt de besluitvormings fase plaats, waarin wordt besloten tot aankoop over te gaan of niet. Indien de innovatie verworpen wordt, kan onderscheid gemaakt worden in een passieve verwijzing of een actieve verwijzing. Bij actieve verwijzing heeft men de innovatie daadwerkelijk in serieuze overweging genomen, bij passieve verwijzing is dat niet het geval geweest. De implementatie- fase wordt in gang gezet als een innovatie daadwerkelijk geoperationaliseerd wordt. Op dat moment is er nog steeds onzekerheid over de aankoop, consequenties zijn nog niet geheel te overzien. In de bevestigings-fase, wordt door de beslisser gezocht naar additionele informatie om bevestiging te zoeken van de beslissing. Indien de beslisser alsnog geconfronteerd wordt met tegenstrijdige informatie over de geadopteerde innovatie kan hij toch besluiten de beslissing terug te draaien. In deze fase wordt of de 'aankoop' gecontinueerd of gedisccontinueerd.

Dit model van stadia in het innovatie-beslissingsproces is zeer sterk gericht op individuen als adopter-eenheid. Uit vele onderzoeken, o.a. van Day en Herbig (1990) is gebleken dat bij het adoptie-proces van organisaties vergelijkbare stadia worden doorlopen, maar er toch aanzienlijke verschillen te onderscheiden zijn.

2.2.3.3 Een individu versus een organisatie als adopter

In het adoptie- en diffusie proces van innovaties is er een onderverdeling te maken naar een individu als potentiële adopter en een organisatie als potentiële adopter. Dit onderscheid is te maken, omdat uit onderzoeken is gebleken dat het besluitvormingsproces anders verloopt bij een organisatie dan op het individuele consumenten niveau. In het geval van een organisatie als potentiële adopter worden andere fasen onderscheiden. Dit is niet in de laatste plaats, omdat bij dit beslissingsproces veel meer individuen betrokken zijn.

Day en Herbig (1990) vermelden een aantal essentiële verschillen tussen een individu en een organisatie als adopter-eenheid van een innovatie. Dit verschil betekent ook dat het adoptie -en diffusieproces van innovaties op de 'business to business' markt of de consumenten markt heel anders benaderd moet worden.⁹ De verschillen tussen de twee adoptie-eenheden zal hieronder kort worden weergegeven.

Allereerst is er in een industriële context een 'buying centre' van een innovatie, die veelal bestaat uit meerdere kopers met diverse wensen/belangen die worden bedreigd door verandering. Ten tweede is het besluitvormingsproces binnen organisaties veel langer dan het individuele besluitvormingsproces. Bij de adoptie van een innovatie door organisaties zit men in de regel langer vast aan een aankoop en vergt het grotere investeringen. Op de consumentenmarkt is dit meestal niet het geval. Ten derde speelt tijd een belangrijkere rol bij organisaties. Een innovatie te laat adopteren kan tot gevolg hebben dat een organisatie achterstand oploopt ten opzichte van de concurrentie. Deze factor speelt op de consumenten markt geen rol. Tenslotte heeft de adoptie van een innovatie voor organisaties een veel grotere impact. De adoptie van een innovatie heeft invloed op de organisatie zelf en haar personeel, maar ook op andere organisaties. De adoptie van een consumenten produkt kan impact hebben op de referentiegroep, maar meestal is de invloed beperkt tot de consument die de beslissing genomen heeft.

De 'besluitvormingsmatrix' bij organisaties bestaat volgens Choffray & Lilien (1980) uit vijf stappen: (1) evaluatie van behoefte', (2) goedkeuring budget , (3) zoektocht naar alternatieven , (4) materiaal evaluatie, (5) uiteindelijke selectie. Hierbij wordt onderscheid gemaakt naar interne invloeden (het eigen personeel) en externe invloeden (bijvoorbeeld adviseurs) in het beslissingsproces.¹⁰

Choffray & Lilien worden verder niet besproken. Naast hen zijn er velen die in de adoptie en diffusie literatuur verschillende stadia hebben onderscheiden, maar allen komen eigenlijk min of meer op hetzelfde neer. Er zal gefocust worden op het werk van Rogers, aangezien hij toonaangevend is binnen de adoptie en diffusie literatuur.

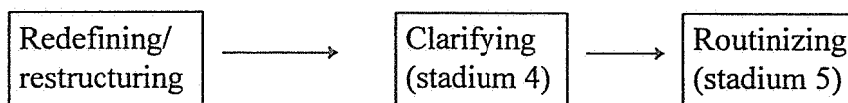
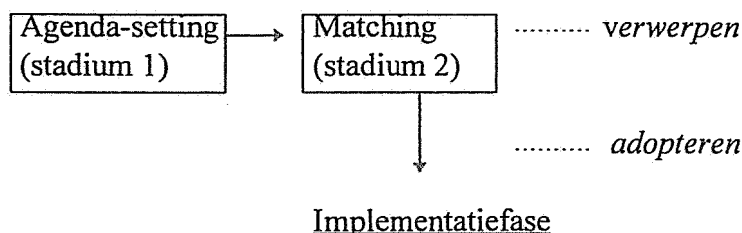
Rogers noemt het beslissingsproces bij organisaties, '*collective innovation-decisions*' en '*authority innovation-decisions*'. Rogers (1983) heeft ook getracht de stadia, die in het innovatiebeslissingsproces van organisaties doorlopen worden bij de mogelijke adoptie van een technologische innovatie, te modelleren. Hij maakt, evenals Choffray & Lilien, onderscheid in vijf stadia, maar laat deze vijf stadia in twee fasen uiteenvallen, de initiatiefase en de implementatiefase. Aan deze vijf stadia wordt afhankelijk van de aard en invloed van de innovatie in meer of mindere mate invulling gegeven.¹¹ Daarbij moet opgemerkt worden dat de verschillende stadia elkaar bijna nooit zo keurig zullen opvolgen, als zijnde een sequentieel proces. Het beslissingsproces omvat vele feedback mechanismen.

⁹ Day, R.L, Herbig, P.A., How the diffusion of industrial innovation is different from new retail products, Industrial Marketing Management, vol 19, 1990, p.261-266

¹⁰ Urban G.L, Hauser J.R., Design and marketing of new products, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1993..

¹¹ Rogers, E.M, Diffusion of innovations, 3de editie, Free press, detroit, 1983, p.363

Initiatiefase:



Figuur2: Stadia in het beslissingsproces van organisaties (Rogers, 1983, p.363)

Initiatiefase:

1. Agenda-setting:

In dit stadium wordt continu de omgeving verkend van de organisatie, gericht op de identificatie van een potentieel waardevolle innovatie. Dit stadium maakt dus eigenlijk niet expliciet deel uit van het specifieke innovatie-adoptieproces, maar is een continu durende activiteit. Dit verkenningsproces kan aangedreven worden door de identificatie van problemen, welke mogelijk door bepaalde innovaties gereduceerd kunnen worden. In veel gevallen zal het adoptieproces echter pas in gang worden gezet als de organisatie met een bepaalde innovatie geconfronteerd wordt. Dit lijkt het 'technology push' karakter van innovaties op de markt enigszins te ondersteunen.

2. Matching:

Gedurende dit stadium wordt nagegaan in hoeverre de innovatie aansluit bij het in het vorige stadium onderkende probleem. Dit omvat onder andere de evaluatie van de mogelijke problemen, welke bij eventuele implementatie van de innovatie zouden kunnen optreden. Indien de besluitvormers afstemming aanwezig achten tussen een op te lossen probleem/ aanwezige behoefte en een innovatie, treedt fase II in werking, de implementatie fase. Als de besluitvormers in de organisatie geen afdoende afstemming tussen de problematiek van de organisatie en het probleemoplossend vermogen van de innovatie aanwezig achten, zal tot verwerping van de innovatie besloten worden. De tweede fase, implementatie, treedt dan niet eens in werking. De initiatiefase wordt dus afgesloten met de beslissing al dan niet over te gaan tot adoptie van de innovatie.

Implementatie fase:

3. 'Redefining/restructuring':

In dit stadium wordt de innovatie op de specifieke eisen van de organisatie afgestemd en eventueel zelfs aangepast. Bovendien worden eventuele organisatorische veranderingen doorgevoerd, welke voor de opname van de innovatie in de organisatie benodigd zijn. Als

zodanig kan bijvoorbeeld gedacht worden aan het opzetten van een nieuwe organisatorische afdeling ten behoeve van het beheer van een automatiseringssysteem.¹²

4. 'Clarifying':

Naarmate de innovatie op grotere schaal in de organisatie wordt toegepast, krijgen meerdere leden inzicht in de zin van de toepassing ervan. De innovatie begint dan deel uit te maken van de organisatie.

5. 'Routinizing':

De innovatie is in dit stadium ingelijfd in de normale activiteiten van de organisatie en verliest dan ook zijn aparte identiteit. Nu kan nog altijd worden besloten door de organisatie om de beslissing terug te draaien. De implementatie van een innovatie wordt dan dus beëindigd (discontinuering).

2.2.4 Het verloop van het adoptiegedrag

Welke factoren beïnvloeden de manier waarop verschillende stadia doorlopen worden door een organisatie, opdat men van de initiatiefase de implementatiefase ingaat (adopteert) of na de initiatiefase niet besluit over te gaan tot implementatie. Welke factoren spelen een rol in de adoptiebeslissing van organisaties en zijn uiteindelijk bepalend voor het vertoonde adoptiegedrag met betrekking tot een innovatie.

In de literatuur is inmiddels veel verschenen over de mogelijke determinanten die het adoptiebeslissingsproces van organisaties beïnvloeden. (v. Everdingen, 1994, p.32-40).

Webster (1969) is één van de eerste onderzoekers geweest die een raamwerk opstelde ten aanzien van de adoptie van een nieuw produkt door organisaties. Daarin stelde hij dat de 'motivatie om te adopteren', 'de grootte van het gepercipieerde risico' en het 'informatieverwerkingsproces' door de organisaties, determinanten waren van het besluit om een innovatie te adopteren of niet. Sinds dit werk van Webster zijn er vele publikaties verschenen over adoptie en diffusie van innovaties op de industriële markt, waarin verscheidene verklarende variabelen zijn gevonden die een invloed hebben op het adoptiegedrag van innovaties. Echter in eerste instantie hebben vele onderzoekers zich meer gericht op het diffusieproces van een innovatie met de consument als 'adopter' en niet de zakelijke afnemers, als mogelijke potentiële adopter. Zoals al eerder gesteld, is uit vele onderzoeken naar voren gekomen dat er essentiële verschillen zijn in het beslissingsproces van individuen en organisaties. Vervolgens is men zich meer gaan toeleggen op de organisatie als potentiële adopter. In eerste instantie werd er uitsluitend gekeken naar de karakteristieken van de organisatie als zijnde van belangrijke invloed op het adoptiegedrag en de gepercipieerde karakteristieken van de innovatie zelf. Echter in latere studies zijn ook omgevingsvariabelen meegenomen als zijnde van invloed op het beslissingstraject. Veel van deze factoren zijn niet beïnvloedbaar door de organisaties, maar kunnen wel een belangrijk effect hebben op het adoptie-proces.

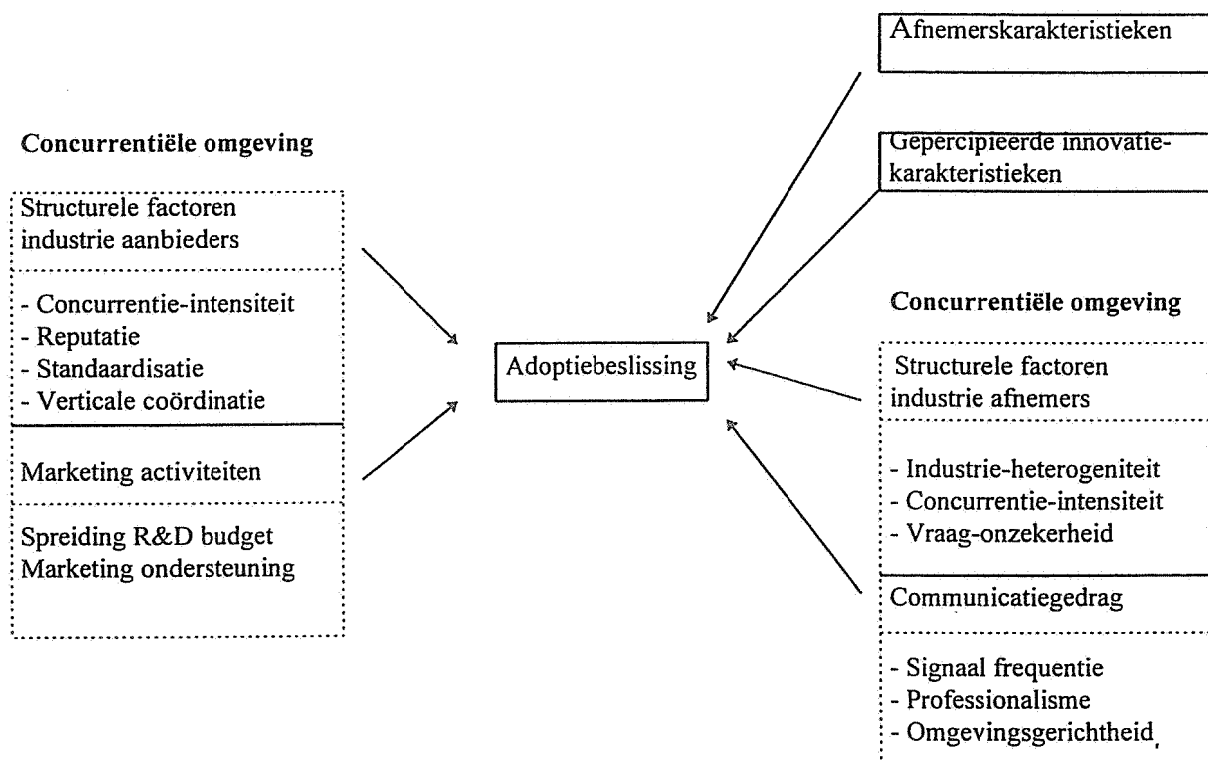
¹² Frambach, R.T., De adoptie en diffusie van innovaties in de industriële markt, Uitgeverij Lemma, 1993, p. 18

Recentelijk is er gewerkt aan een tweede tekortkoming binnen de adoptie en diffusie literatuur, namelijk dat er rekening wordt gehouden met de mogelijke invloed van de aanbieder van een innovatie, of de marktstructuur waarin de aanbieder opereert, op het verloop van het diffusieproces. Er werd alleen naar factoren gekeken die te maken hadden met potentiële adopters. Robertson & Gatignon (1986) en Gatignon, Eliashberg en Robertson (1989) hebben de impact van de marktkenmerken op het diffusieproces als één van de eersten bestudeerd. Ook Jain, Mahajan & Muller (1989) hebben een model voorgesteld waar de dynamiek aan de vraagkant- en de aanbodkantrestricties geïntegreerd worden.

Daarnaast heeft Frambach (1993), een Nederlandse auteur, onderzoek gedaan naar de adoptie en diffusie van een innovatie op de zakelijke markt. Hierin heeft hij in een model zeer duidelijk de samenhang van relevante concepten inzake innovatiediffusie aangegeven, afgeleid uit de huidige stand van zaken in de diffusietheorie. Het model van Robertson en Gatignon (1986, p.2), Frambach (1993,p.76) en Rogers (1983) tezamen zal gehanteerd worden als uitgangspunt voor het onderzoek. Deze modellen ontlopen elkaar niet veel qua inhoud, aangezien zij allen op elkaar voortgebouwd hebben, maar in het onderzoeksmodel van Frambach ontbreekt bijvoorbeeld de concurrentiële omgeving van de aanbieder als determinant, die toch vermeld wordt door Robertson & Gatignon. De oplettende lezer zal opgemerkt hebben dat in dit model de uiteindelijke eindgebruiker c.q. consument niet is opgenomen. In de vertaalslag naar het onderzoek betekent dat dus, dat niet naar de mening van de gebruiker van de chipkaart ten aanzien van biometrie wordt gevraagd. In hoofdstuk drie, paragraaf 3.3.2, zal dit nader verklaard worden.

Aanbodzijde

Vraagzijde



Figuur 3: Determinanten aan de aanbodzijde en vraagzijde van invloed op het adoptie en diffusieproces van een innovatie.

Hieronder volgt een opsomming en verklaring van determinanten die vermeld staan in het figuur. De met ondoorbroken lijn omkaderde blokken geven de 'interne factoren' aan, dus waar een organisatie direct invloed op heeft en de met doorbroken lijn omkaderde blokken zijn de 'externe factoren', waar een organisatie moeilijk invloed op uit kan oefenen, maar wat wel degelijk een rol kan spelen in de adoptie beslissing.

Externe factoren:

- De concurrentiële omgeving van de 'adopter':
 - I - Structurele factoren van de industrie waarin de organisatie opereert.
 - II - Communicatiegedrag van de organisatie met de omgeving.
- De concurrentiële omgeving van de aanbieder:
 - I - Structurele factoren van de industrie waarin de aanbieder opereert.
 - II - Marketing-activiteiten van de aanbieder.

De interne factoren:

- Afnemers karakteristieken
- Innovatiekarakteristieken

2.2.4.1 De concurrentiële omgeving van de adopter

Robertson & Gatignon (1986) hebben de concurrentiële omgevingsfactoren onderverdeeld in (I) structurele factoren en (II) communicatie factoren.

(I) Structurele factoren van de industrie waarin de organisatie opereert

In recente onderzoeken o.a. uitgevoerd door Robertson & Gatignon worden de structurele factoren van de branche waarin de afnemende organisaties opereren meegenomen als zijnde van mogelijke invloed op het adoptiegedrag van organisaties. Bij de structurele factoren wordt onderscheid gemaakt tussen *industrie heterogeniteit, concurrentie-intensiteit en de onzekerheid van de vraag*.

-Industrie heterogeniteit:

De snelheid van diffusie zal het grootst zijn bij een middelmatig niveau van heterogeniteit. De verspreiding van informatie zal binnen een homogene industrie, innovatie inhoudelijk, lager zijn dan binnen een heterogene markt. Zogenaamde 'heterogene informatie' heeft een speciale informatie-potentie, ondanks dat dit slechts weinig voorkomt (Rogers 1983, 275). Informatie die verstrekt wordt binnen een heterogene markt betekent voor de ontvanger, het ontvangen van informatie waar hij nog niets van af wist en dat kan zeer vernieuwend zijn. Echter er is een omslagpunt waarbij organisaties zo'n andere focus hebben dat de uitgewisselde informatie voor beiden van weinig betekenis is. In de literatuur over consumentengedrag is dit door Kigler-Evans, Leavitt en Dickey (1977) aangegeven middels 'het punt van optimale heterogeniteit'.

-Concurrentie-intensiteit:

Uit meerdere onderzoeken, Baldwin en Scott (1987), Kamien en Schwartz (1982) is gebleken dat er een éénduidige relatie bestaat tussen het concurrentieniveau op de afnemersmarkt en de mate

van diffusie van een innovatie.¹³ Indien de concentratiegraad in een bedrijfstak als maatstaf wordt genomen voor de bepaling van de concurrentie intensiteit kan worden geconstateerd dat, naar mate er sprake is van meer concurrentie tussen bedrijven, de diffusie van een innovatie sneller zal verlopen. Als verklaring hiervoor wordt gegeven dat een hoge mate van concurrentie de druk op adoptie van een innovatie kan vergroten indien men, door het feit dat anderen tot adoptie overgaan, op een achterstand dreigt te raken en derhalve concurrentieel nadeel ondervindt. Een 'schoolvoorbeeld' is op dit moment de hype die is ontstaan tussen diverse bancaire instellingen en retailorganisaties ten aanzien van de invoering van de herlaadbare 'elektronische beurs' ter vervanging van het 'kleine contante betalingsverkeer'. Deze kaart Chipknip respectievelijk Chipper geheten, afhankelijk van door welke partij deze kaart wordt uitgegeven, is veel sneller dan verwacht gerealiseerd en wordt binnen afzienbare tijd geïntroduceerd (eind 1996), mede door het feit dat geen enkele organisatie 'de boot wilde missen'. (Voor verdere informatie omtrent Chipknip en Chipper wordt verwezen naar andere NCP uitgaven).

Echter teveel concurrentie leidt weer tot het tegenovergestelde, aangezien de financiële middelen beschikbaar voor investeringen minder zullen zijn. Robertson & Gatignon (1989) veronderstellen het tegenovergestelde. Zij onderschrijven de relatie tussen concurrentie-intensiteit en adoptie van een innovatie, maar zij stellen dat naarmate een bedrijfstak een hogere mate van concentratie vertoont, bedrijven meer geneigd zijn innovaties als concurrentiewapen te gebruiken en derhalve sneller tot adoptie overgaan.

-Vraagonzekerheid:

In industrieën waar de vraag niet accuraat kan worden vastgesteld, kunnen huidige aanbieders niet goed de marketing- en produktie-activiteiten inschatten om voor nieuwe aanbieders toetredingsdrempels op te werpen (Dasgupta en Stiglitz, 1980)¹⁴. Hoe hoger de onzekerheid in de vraag, hoe groter de concurrentie rond aanbieders en hoe eerder men tot de adoptie van innovaties zal overgaan.

(II) Communicatiegedrag van de organisatie met haar omgeving

Ten tweede worden communicatie factoren meegerekend, die van invloed kunnen zijn op het adoptieproces van innovaties. Hoe is het communicatiegedrag van de organisatie met de omgeving? Punten die hieronder worden aangegeven zijn, '*signaal frequentie en duidelijkheid*', '*professionalisme*' en '*omgevingsgerichtheid*'.

-Signaal frequentie:

Hieronder wordt verstaan signalen zoals uitgesproken intenties en verklaringen voor nieuwe investeringen en produktintrodukties. Voor de verklaring van het adoptieproces moeten wij hier vooral letten op informatie die een organisatie vrijgeeft over de adoptie van een innovatie naar andere organisaties en de helderheid daarvan. Sommige industrieën worden gekenmerkt door openheid. Communicatie openheid van een bedrijfstak zou gemeten kunnen worden aan het aantal vakbladen, branche-vergaderingen en persberichten. Deze openheid lijkt positief te zijn voor de adoptie van innovaties door organisaties.

¹³ Frambach, R.T., De adoptie en diffusie van innovaties op de industriële markt, Uitgeverij Lemma, 1993, p.33

¹⁴ Everdingen, van, Y.M., Adoption and diffusion of the european currency unit, dissertatie, Tinbergen Institute Research Series, 1994.

-Professionalisme:

In welke mate is een bedrijfstak geprofessionaliseerd? De mate van professionaliteit wordt gemeten aan hoeveel experts er binnen een organisatie werkzaam zijn. Deze experts verhogen namelijk de kans dat informatie van buitenaf over innovaties het bedrijf binnen komt, anders gezegd heeft de organisatie hierdoor meer te maken met verschillende sociale invloeden en dit heeft positieve gevolgen voor het adoptieproces.

-Omgevingsgerichtheid:

Hoe groter de omgevingsgerichtheid van een bedrijfstak, hoe sneller de diffusie van een innovatie. Dit is vele malen aangetoond door ondermeer, Rogers (1983) en Gatignon & Robertson (1985). Omgevingsgerichtheid kan bijvoorbeeld worden gemeten aan de hand van 'aanwezigheid op internationale markten', 'aantal doelgroepen' en het 'aantal werknemers die in andere bedrijfstakken hebben gewerkt'.

Op welke wijze en in hoeverre verzamelt een organisatie informatie uit de omgeving? Het inwinnen van informatie blijkt belangrijk te zijn voor het reduceren van het gepercipieerde risico bij adoptie van een innovatie en heeft dus een positieve werking op de aankoop van een innovatie. Echter informatie is alleen dan van waarde indien de informatie accuraat, betrouwbaar en volledig is.

Voorbeelden van informatiebronnen zijn de leveranciers van de technologie en hun publikaties in vakbladen en de aanwezigheid op beurzen. Echter dit blijkt niet de enige belangrijke bron te zijn. Diffusie-onderzoeken laten zien dat organisaties meestal niet alleen geleid wordt door objectieve voordelen, maar ook door subjectieve evaluaties uit informatie van 'early adopters', 'word of mouth communication'. Deze afhankelijkheid van de ervaringen van 'early adopters' veronderstelt dat het hart van de adoptie en diffusie ligt in het volgen van partners in een netwerk. Diffusie is een sociaal proces. Dit laatste punt veronderstelt dat 'early adopters' in belangrijke mate bepalen of een innovatie gaat slagen op de markt. Door 'mond op mond' reclame komen anderen er toe eveneens een innovatie te adopteren. Netwerken zijn zeer belangrijk en dus een belangrijke beïnvloedingsbron bij het adoptieproces.

Belangrijk is wel dat een organisatie in staat is de verkregen informatie op een juiste manier te verwerken. Hierbij spelen een aantal factoren een rol: beschikbare tijd, kundigheid van de ontvanger om het belang van de informatie in te zien en te verwerken en een mogelijk verzet tegen ontvangst van de informatie. Eén en ander hangt samen met de absorptie-capaciteit van de ontvanger (Ross en Robertson, 1990). Soms is men niet bekwaam genoeg in het analyseren van de informatie, maar is men wel geïnteresseerd. In dat geval zal een derde partij ingeroepen moeten worden.

2.2.4.2 Concurrentiële omgeving van de aanbieder

De aanbieders van een nieuwe technologie (innovatie) hebben invloed op het diffusie potentieel en snelheid van het diffusieproces. Dit perspectief is in vele opzichten in tegenstelling met de overheersende stroming binnen het vakgebied marketing ten aanzien van diffusie van innovaties, welke hoofdzakelijk gebaseerd is op het diffusieparadigma van Rogers (1983).¹⁵ In deze onderzoeken worden de innovaties als een gegeven beschouwd. Robertson en Gatignon (1986) stellen dat diffusie-literatuur incompleet is, tenzij de pro-actieve aard van de acties van aanbieders van een innovatie wordt onderkend. Bepaalde (I) structurele factoren van de industrie waarin de aanbieder van de innovatie opereert en (II) hun acties in het vaststellen van de karakteristieken van de innovatie, de prijs, budget allocering naar de innovatie en de marketing strategie beïnvloedt de snelheid van diffusie van de innovatie op de markt.

(I) De structurele factoren van de industrie waarin de aanbieder opereert:

De volgende dimensies worden onderscheiden om de structurele (omgevings-) factoren in kaart te brengen van de aanbieder:

-Concurrentie-intensiteit:

Dit is te verklaren uit het aantal concurrenten, de concentratie-ratio's en de aanwezige entreedrempels, die weer onderling een afhankelijkheidsrelatie vertonen en de prijsstelling en investeringen beïnvloeden (Porter, 1980). Bij grote concurrentie zullen grotere investeringen worden gedaan en zal een agressieve prijspolitiek gevoerd worden. Dit zal een snellere diffusie tot gevolg hebben.

-Reputatie:

Dit is te verklaren uit vaste klanten en vertrouwen in de aanbieder bij potentiële adopters (Berger, 1985). Vooral wanneer aanbieders in grote concurrentiestrijd verwickeld zijn, zal dit een belangrijk gegeven zijn. Bij aanwezige substituten zal de reputatie van de substituut aanbieders een belangrijk gegeven zijn. Reputatie lijkt vooral dan belangrijk te zijn bij een technologische innovatie waar een grote mate van onzekerheid is bij de potentiële adopter.

Er is onder andere door Shaw, Giglierano & Kallis (1989), aangetoond dat bij complexe technologische producten bestemd voor de industriële markt naast de karakteristieken van de innovatie, psychologische en niet-tastbare factoren een zeer grote rol spelen in het besluitvormingsproces. Aanbieder gerelateerde (niet tastbare) attributen, die de onzekerheid reduceren over het nieuwe produkt, zijn soms zelfs belangrijker dan produktattributen zelf. Kopers (organisaties) lijken door een hiërarchisch aankoopproces te gaan. Allereerst worden de functionele specificaties van het produkt geëvalueerd, vervolgens worden meer ontastbare attributen van het produkt vergeleken, om vast te stellen of aan additionele belangrijke behoeften worden voldaan. De aanbieder kan door haar activiteiten hierop invloed uitoefenen.¹⁶

¹⁵ Robertson, T.S, Gatignon, H., 'Competitive effects on technology diffusion, journal of marketing, vol 50, july 1986, p.3

¹⁶ Shaw, J., Giglierano, J., Kallis, J., Marketing complex technical products, the importance of intangible attributes, Industrial Marketing Management, p. 45-53, 1989

-Mate van standaardisatie van de technologie:

De snelheid van diffusie kan versterkt worden door standaardisatie. Onzekerheid over wat het dominante ontwerp zal worden is dan weg. Dit is vooral belangrijk bij technologische innovatie, want het risico van aankoop wordt verlaagd en waarschijnlijk zullen prijzen zakken, doordat binnen de industrie gebruik wordt gemaakt van de ervaringen van anderen. Ook in deze kan het voorbeeld van de introductie van de herlaadbare elektronische beurs in Nederland worden aangehaald, waarbij voor een zekere vorm van (de-facto) standaardisatie is gekozen. Echter in dit praktijkvoorbeeld zijn uiteindelijk twee 'standaarden' tot stand gekomen die voorshands naast elkaar zullen opereren, namelijk de Chipknipstandaard en de Chipperstandaard.

-Verticale coördinatie:

In industrieën waar aanbieders en klanten een sterke afhankelijke (verticale) relatie hebben, zal er een grotere neiging tot coördinatie en behoud van relaties zijn (Schoorman, Bazerman en Atkin, 1981). Verticale coördinatie verschaft toegang tot waardevolle externe informatiecircuits. Er is aangetoond dat dit positief gerelateerd is aan de innovativiteit van de aanbiedende organisatie (Kimberly, 1978).

(II) Marketing-activiteiten van de aanbiedende organisatie:

-Spreiding van R&D budget:

Er is een positieve relatie aangetoond tussen R&D uitgaven en het innovatie-ontwikkelingsproces (Kamien en Schwartz, 1982). Dit leidt tot een betere technologische ontwikkeling en meer alternatieven, wat leidt tot een snellere en bredere diffusie.

-Marketing ondersteuning:

De marketing-uitgaven en de specifieke marketing-acties (adverteren, persoonlijke verkoop) hebben een versnelling van het diffusieproces tot gevolg en hebben invloed op het maximale penetratieniveau. Deze uitgaven kunnen ondersteunen in de positionering van de technologie op de markt en het informeren van potentiële adopters. Er zijn studies hiernaar verricht door ondermeer Bass (1980), Doland & Jeuland (1981) en Roberts & Urban (1984) en Easingwood & Beard (1989).

De volgende marktstrategieën worden onderkend die een positieve invloed hebben op het adoptie-proces:

(a) Samenwerken met andere fabrikanten

- middels het uitgeven van licenties.
- door gezamenlijk potentiële adopters te informeren over de werking van de technologie.

Het NCP vervult ten aanzien van de chipkaarttechnologie deze laatste rol in Nederland, echter als onafhankelijke partij naast de inspanningen van diverse fabrikanten van chips en kaarten.

(b) Het produkt positioneren in de markt

- 'Early adopters' benaderen: Een probleem is om te ontdekken wie dat zijn en dat ze veelal verspreid zijn over verscheidene marktsegmenten, maar het blijkt wel één van de succesvolste strategieën te zijn.

- Benader zware gebruikers van de productcategorie: vooral bij 'stand-alone' innovaties is dit een succesvolle strategie.
- Focus op gebruikers van inmiddels verouderde technologie (in casu bijvoorbeeld de magneetstripkaart gebruiker).

(c) Het adoptie-risico verminderen

- Produkt op proef aanbieden: Dit is vooral bij high-tech producten belangrijk vanwege de hoge investeringskosten en onzekerheid over de prestatie.
- Risico voor eigen rekening nemen: Dit is een relatief nieuwe benadering van risico reductie. Bijvoorbeeld de installatie en produktiekosten voor eigen rekening nemen. Deze strategie blijkt echter niet vaak gevolgd te worden.

(d) Markt-ondersteuning winnen:

Uit onderzoek is aangetoond dat indien high-tech bedrijven trachten het risico van initiële adoptie te verminderen, het diffusie-proces sneller gaat. In de praktijk blijkt dat aanbieders een dergelijke strategie veelal gezamenlijk met een andere aanbieder volgen. Toch hangt het uiteindelijke succes van het produkt voornamelijk af van de reputatie van het produkt op de markt en de 'mond op mond' reclame tussen afnemers en potentiële afnemers. Een mening van een onafhankelijke gebruiker of expert is zeer belangrijk. Er worden drie verschillende strategieën onderkend:

- *Opinie leiders voor je winnen*: op de high-tech markt betekent dit bijvoorbeeld doelgroepen als de bedrijfs- en handelpers, financiële analisten, handelaren, software producenten en verkopers.
- *Winners-imago neerzetten*: succesvolle producten ontvangen vrijwel direct de goedkeuring van de markt.
- *Legitimeer het produkt*: publiceer de namen van bedrijven die reeds tot de innovatie zijn overgegaan. De producent kan een prestigieuze afnemer zoeken voor een 'pilotstudie', die later als referentie kan dienen voor toekomstige afnemers.

2.2.4.3 Karakteristieken van de organisatie

De kenmerken van een organisatie kunnen een belangrijke invloed hebben op de innovatiegezindheid en het adoptie-gedrag. Op basis van aanwezige literatuur kunnen een aantal organisatiekarakteristieken worden afgeleid die mogelijk de adoptie-beslissing van innovaties beïnvloeden of eventueel de fase waar men zich in het adoptie-beslissingsproces bevindt.¹⁷

De karakteristieken van een organisatie kan beschreven worden middels de *grootte van het bedrijf*, *ontvankelijkheid en de organisatiestructuur*. Laatstgenoemde kan worden onderscheiden in mate van complexiteit, formalisatie, centralisatie, specialisatie en hoe lang de organisatie al bestaat en het aantal werknemers. Een aantal van deze factoren lijken al dan niet positief van invloed te zijn op de adoptie van een innovatie.¹⁸

¹⁷ Frambach, R.T., De adoptie en diffusie van innovaties in de industriële markt, Uitgeverij Lemma, 1993, p.19

¹⁸ Rogers, E.M., Diffusion of innovations, 3de editie, Free Press, Detroit, 1983, p.360

2.2.4.4 Gepercipieerde karakteristieken van de innovatie

Uit bepaalde karakteristieken van een innovatie is te verklaren waarom de ene innovatie sneller wordt geaccepteerd, dan andere innovaties: Er worden een aantal subvariabelen onderscheiden om de perceptie aan af te meten (Rogers p.16)

- Relatieve voordeel:

De mate waarin het produkt als beter wordt geaccepteerd. Het relatieve voordeel van een produkt is een dominante factor voor succes.¹⁹ Dit voordeel kan het volgende zijn: een superieur produkt in de ogen van de potentiële adopter; een kwalitatief hoogwaardig produkt; een produkt dat unieke voordelen biedt aan de gebruiker of een produkt dat een bepaald probleem oplost. De invulling daarvan is bijvoorbeeld: economisch voordeel, sociale prestige, gemak, satisfactie. Hoe groter het ervaren voordeel, hoe sneller een nieuw produkt wordt geaccepteerd.

- Compatibiliteit:

De mate waarin de innovatie gepercipieerd wordt als zijnde consistent met bestaande waarden, normen, het verleden en de behoeften van potentiële adopters. Als een innovatie onverenigbaar is met bestaande normen en waarden in een sociaal systeem zal een innovatie niet zo snel worden geaccepteerd. De adoptie van een onverenigbare innovatie heeft vaak de eerdere adoptie van een nieuw waarde systeem nodig. Dit is een langzaam proces.

- Complexiteit:

Is de innovatie makkelijk te begrijpen? Complexiteit is in dit geval te definiëren als de mate waarin een innovatie moeilijk te begrijpen en te gebruiken is. Dit gegeven is negatief gerelateerd aan de adoptie van een innovatie.

- Probeerbaarheid:

In welke mate kan er op gelimiteerde basis geëxperimenteerd worden. Als dit mogelijk is, zal een innovatie sneller geaccepteerd worden. Het te lopen risico is dan minder.

- Zichtbaarheid:

De mate waarin de resultaten van een innovatie zichtbaar is voor anderen, bepaalt de snelheid van adoptie. Indien de innovatie zichtbaar is voor anderen, zal er een grotere mate van adoptie zijn.

- Onzekerheid:

Deze variabele wordt expliciet gemaakt door Rogers onder compatibiliteit en complexiteit, maar door Frambach (1993) nog eens afzonderlijk vermeld naar aanleiding van bevindingen in de literatuur. Onzekerheid heeft ook betrekking op de mate van volledigheid van inzicht die een potentiële adopter heeft op de mogelijke gevolgen van de innovatie, indien zij deze implementeert. De onzekerheid omvat hier 'implementatie risico', 'prestatie risico', 'financieel risico' en 'sociaal risico'. Indien deze risico's als groot worden opgevat zal dit een negatieve invloed hebben op het adoptie-proces.

¹⁹ Cooper, R.G., Kleinsmidt, E.J., Success factors in product innovation, Industrial marketing management, 16, p 221, 1989.

- *Obstructie van diffusie:*

Snelle ontwikkelingen op technologisch gebied kunnen het diffusieproces van bepaalde technologische innovaties negatief beïnvloeden.²⁰ Als er snelle opéénvolgingen verwacht worden van verbeterde produkten kunnen potentiële adopters besluiten adoptie uit te stellen. Dit kan dus worden beschouwd als een obstructie van diffusie.

2.2.5 De dimensie tijd in het adoptie en diffusieproces

De tijd dimensie is betrokken bij het diffusieproces namelijk in (1) het innovatie besluitvormingsproces, waarbij een individu passeert aan een eerste kennis over een innovatie door adoptie of verwerping, (2) de vernieuwingsgezindheid van een individu of adoptie-eenheid, dat is de relatieve vroegheid/laatheid waarmee een innovatie wordt geadopteerd, vergeleken met andere leden in het systeem en (3) de innovatiegraad, meestal gemeten als het aantal leden van een systeem dat de innovatie adopteert in een bepaalde periode.

Eén van de onderliggende gedachten van het diffusieproces is dat individuen/ organisaties een innovatie op verschillende tijdstippen adopteren, vanaf het moment dat een innovatie op de markt is gebracht. In de literatuur is de volgende onderverdeling gemaakt, afhankelijk van wanneer men tot aankoop overgaat (Rogers, 1962 ; Rogers en Shoemaker, 1971) of de neiging om tot aankoop over te gaan (Midgley 1977):

- 'Innovators' 2.5%
- 'Early adopters' 13.5%
- 'Early majority' 34%
- 'Late majority' 34%
- 'Laggards' 16%

Als het diffusieproces ingang is gezet zijn 'adopters' niet meer alleen ontvangers van een innovatie. 'Early adopters' staan veelal aan de basis van het creëren van nieuwe produkten en 'late adopters' zijn actief in het verbeteren/aanpassen van het produkt (Von Hippel 1988).

Een probleem is, dat veel marktonderzoekers niet weten hoe de behoefte van gebruikers voor nieuwe produkten kan worden vastgesteld, vooral op gebieden waar zeer snelle veranderingen plaatsvinden, zoals op de markt voor 'high-tech' produkten. Gebruikers die geselecteerd worden om data te genereren voor analyses hebben veelal een belangrijke belemmering: hun inzichten in nieuwe produkten (processen en diensten) zijn beperkt door hun ervaringen in de realiteit. De gebruikers van 'nu', zijn niet in staat nieuwe produktconcepten te genereren die tegenstrijdig zijn met het vertrouwde.²¹

Von Hippel en Urban hebben onderzoek gedaan naar het identificeren van 'lead-users'.²² 'Lead-users' hebben reeds kennis gemaakt met nieuwe produkten of proces-behoeften en zij zijn zeer belangrijk om een accuraat marktonderzoek te laten plaats vinden.

²⁰ Nooteboom, B., Diffusion uncertainty and firm size, International journal of research in marketing, Vol 6 p.109-128.

²¹ von Hippel, E., The sources of innovation, NY Oxford university press, 1988, p.102

²² Urban G.L., v Hippel, E., Lead useres analyses for the development of new industrial products, Management science, Vol 34 nummer 5, mei 1987, p. 569-582

'Lead-users' zijn door Urban en Von Hippel als volgt gedefinieerd:

- Zij hebben behoeften die algemeen zullen worden, maar zij hebben die behoefte maanden of jaren eerder dan het merendeel van de toekomstige gebruikers: zij zijn de trendsetters.
- Zij hebben een significant voordeel bij de aankoop van de innovatie om in een aanwezige behoefte te voorzien.

Deze 'lead-users' kunnen dienen als behoefte-voorspellende laboratoria voor marktonderzoek. Urban en Hauser identificeren 'lead-users' als volgt:

- Identificeer een belangrijke trend; specificieer de onderliggende trend, waarop de gebruikers een leidende positie hebben.
- Identificeer 'lead-users'.
- Analyseer de inzichten van 'lead-users': selecteer een kleine steekproef van 'lead-users' en ontwikkel twee concepten voor produktverbeteringen
- Testen van het produkt concept en voorkeuren

Uit hun onderzoek kwam naar voren dat de produkt-voorkeuren van 'lead-users' overeenkomen met de produktvoorkeuren van personen/organisaties die zijn te identificeren als 'non-leaders'. Maar de behoeften van de 'lead-users' van vandaag zijn niet precies hetzelfde als de behoeften van toekomstige gebruikers, het grotere publiek. De literatuur over diffusie van innovaties veronderstelt dit ook.

2.3 High-tech marketing

High-tech marketing is anders dan andere vormen van marketing. De definitie van technologie luidt: de praktische kennis, know-how en kunde die gebruikt kan worden om een nieuw produkt of service te ontwikkelen of die een nieuw produktie- en dienstverlenings-systeem mogelijk maakt.²³ In het geval van 'high-tech' innovaties is er een hoge mate van onzekerheid over de technologie en de markt. In de marketing-literatuur zijn verschillende benaderingen ten aanzien van wat 'high-tech' marketing onderscheidt van andere vormen van marketing. Echter er kunnen twee onderliggende dimensies uitgehaald worden die de verschillende zienswijzen met elkaar verbindt:- marktonzekerheid en technologische onzekerheid. Deze onderscheiding leidt tot een viertal te onderscheiden vormen van marketing:

Technologische onzekerheid	hoog	'Beter muizeval marketing'	'High-tech marketing'
	laag	'Low-tech marketing'	'High fashion marketing'
		laag	hoog
		marktonzekerheid	

Figuur 4: 'High-Tech' marketing naast andere vormen van marketing (Moriarty & Kosmik, p7)

²³ Moriarty, R.T., Kosmik, T.J., High tech marketing, concepts continuity and change, Harvard Business School, Sloan Management review, zomer, 1989, p.7.

- ‘Low-tech marketing’: de marktonzekerheid en technologische onzekerheid zijn beiden laag.
- ‘Better mouse trap marketing’: een nieuwe technologie wordt geïntroduceerd om een eeuwenoud probleem op te lossen. De behoeften die vervuld worden zijn reeds duidelijk.
- ‘High-fashion’ marketing: de technologie achter het produkt is aan weinig verandering onderhevig, maar de wensen zijn moeilijk te voorspellen en onzeker.
- ‘High-tech marketing: er is een grote mate van onzekerheid over de markt zowel als de technologie. Hieronder zal daar op worden ingegaan.

Markt onzekerheid:

Er is onzekerheid over de behoefte welke kan worden bevredigd met de nieuwe technologie. En deze behoefte kan niet als uitgangspunt worden genomen voor het op de markt brengen van ‘high-tech’ produkten, aangezien de markt nog vrijwel onwetend is van de mogelijkheden en dus haar wensen niet kan verwoorden. Er zijn vijf onbeantwoorde vragen, die frequent marktonzekerheid kenmerken:

1. Welke behoeften kunnen mogelijkerwijs met de nieuwe technologie worden bevredigd?
2. Hoe zal de behoefte in de toekomst veranderen?
3. Zal er op de markt uiteindelijk een technische standaard ontstaan?
4. Hoe snel zal de innovatie zich verspreiden?
5. Hoe groot is de potentiële markt? Al de voorgaande onzekerheden maken het praktisch onmogelijk een inschatting te maken van de marktgrootte. Soms zijn de verwachtingen overdreven soms schat men het potentieel veel te laag in.

Technologische onzekerheid:

Er is grote onzekerheid of de technologie, of het bedrijf die het produceert, haar belofte kan nakomen om de behoeften te vervullen, indien deze behoefte duidelijk is. Er zijn vijf bronnen van technologische onzekerheid te definiëren:

1. Te weinig informatie over de functionele prestaties. Zal het wel presteren zoals de aanbieder voorschrijft. Een voorbeeld is het ontbreken van een standaard evaluatie methode. Voor de ‘beslisser’ is het moeilijk om een vergelijking te maken, zonder een kostbaar onderzoek.
2. Het bedrijf dat de nieuwe technologie heeft voortgebracht heeft nog geen gevestigde naam, omdat zij nog niet terug kan vallen op eerdere successen.
3. Er is onzekerheid of de aanbieder accurate en effectieve service kan bieden. Hoge kwaliteit van dienstverlening is onontbeerlijk bij high-tech produkten. Onzekerheid wordt alleen nog maar versterkt door de beperktheid van de aanwezige informatie op de markt.
4. De technologie kan niet geanticipeerde bij-effecten met zich meebrengen, dat tot weerzin leidt bij het grote publiek.
5. Technologische onzekerheid kan voorkomen worden door vragen over technologische opvolging. Wanneer zal de markt overstappen naar een andere technologie om de huidige generatie produkten te vervangen.

Bovendien onderkennen Easingwood & Beard (1989) nog een onzekerheidsfactor uit de omgeving, namelijk de overheid:

Onzekerheid uit de omgeving:

Een 'high-tech' innovatie trekt in grote mate de aandacht van de overheid.²⁴ Weinig industrieën ondervinden zo veel controle van de overheid als de 'high-tech industrie', om zowel praktische (veiligheid en economische groei) als nationalistische redenen (het niet willen opgeven van de leidende positie), is de overheid en het publiek sceptisch over de verspreiding van geavanceerde technologieën. Er kunnen hierdoor vele barrières worden opgeworpen voordat het produkt wordt goedgekeurd, een patent kan worden aangevraagd en commercialisatie mogelijk is.

De dominante karakteristiek van innovatieve 'high-tech' produkten is onzekerheid. Deze onzekerheid is zowel bij de producent aanwezig als bij de potentiële adopter. Onzekerheid bij de producent bestaat uit onzekerheid over de technologie, de juiste markt voor het produkt en de moeilijkheid het voortouw te behouden. Het risico voor de potentiële adopter bestaat uit de onzekerheid over de prestatie, het financiële risico en het sociale risico. Hoge onzekerheid zal een negatief effect hebben op adoptie.²⁵ Fabrikanten willen zo vroeg mogelijk succes behalen.

Nieuwe technologieën vergen echter vaak een lange introductie periode, terwijl de verkoop langzaam gaat en de kans groot is dat de technologie ingehaald wordt door nieuwe ontwikkelingen.

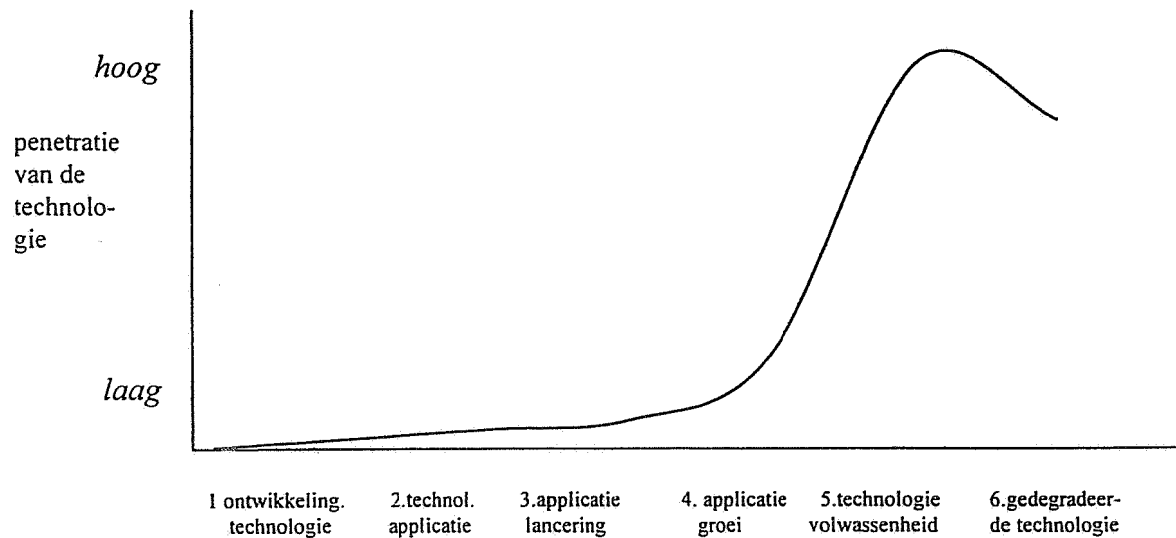
In de literatuur wordt verder gesproken over de Produkt Levenscyclus en de Technologische levenscyclus. Produkten doorlopen namelijk verschillende stadia op de markt. Voorstanders van het Produkt levenscyclus-concept menen dat produkten, net als levende dingen voorspelbare fasen doorlopen van de tijd dat zij 'geboren worden' totdat zij 'sterven'. De fasen zijn: introductie, groei, volwassenheid en terugval. Een belvormige curve illustreert dit proces.²⁶ De rigide belvormige produkt levens cyclus is van weinig betekenis voor 'high-tech' produkten. Er kan niet met zekerheid worden vastgesteld of produkten onderworpen aan snelle technologische ontwikkelingen/verbeteringen een normale kromme doorlopen. Groei verloopt vaak zeer snel en minder voorspelbaar. Het is moeilijk om vast te stellen in welke fase een 'high-tech' innovatie zich bevindt op de markt en of deze onderscheiden fasen inderdaad doorlopen worden. Daarbij is het de vraag of de curve wel een normale kromme is. Desondanks kan de PLC een aardige leidraad zijn.

²⁴ Shanklin, W.L., Ryans, J.K., essentials of marketing high technology, D.C. Heath & Company/ Lexington books, Massachusetts, Toronto, 1987, p.8

²⁵ Easingwood, C., Beard, C., high technology launch strategies in the UK, industrial marketing Management 18, p.126, 1989

²⁶ Shanklin, W.L., Ryans, J.K., Marketing high technology, Lexington books, Lexington, 1984, p.196

Meerdere auteurs (Shanklin & Ryans & Ford, 1984, 1981) hebben een Technologie Levens Cyclus (TLC) voorgesteld, die zich concentreert op het verkopen van een technologie en niet een specifiek produkt. Hieronder volgt de TLC. Deze onderscheid zich van de PLC, doordat de curve een zeer lange introductie-periode van lage verkopen laat zien en een abrupt einde met een korte terugval, voordat de technologie niet meer bestaat. Karakteriserend is dat de nieuwe technologie een korte overlap heeft met de oude technologie, waarna de nieuwe de oude vervangt.



Grafiek 1: *Technology life Cycle*, (Shanklin & Ryans, 1984, p. 198)

In totaal worden zes stadia onderscheiden. De curve geeft de 'grootte van de afzetmarkt' aan uitgedrukt in eenheden. Een groot probleem bij 'high-tech' produkten is om enige voorspellingen te doen ten aanzien van de vraag en verkopen, door de wisselende omstandigheden.

HOOFDSTUK 3: PRAKTIJK VAN HET ONDERZOEK

3.1 INLEIDING

In dit hoofdstuk zal behandeld worden op welke wijze het onderzoeksmodel vorm gegeven is. Eerst zal het onderzoeksgebied worden besproken, dat uiteindelijk ook gevolgen heeft voor de invulling van het onderzoeksmodel. Gedurende de voorstudie zijn een aantal keuzen gemaakt om tot een nadere inkadering te komen van mijn onderzoeksgebied. Deze keuzen staan vermeld in de paragrafen 3.2.1 tot en met 3.2.2.

Allereerst is aangaande de verschillende toepassingsgebieden voor chipkaarten en biometrische verificatie-methoden een keuze gemaakt op welk toepassingsgebied de aandacht gericht zal worden. Dit staat vermeld in paragraaf 3.2.1. Vervolgens wordt in paragraaf 3.3, aan de hand van een schema, weergegeven hoe de distributieketen is van de producenten van de chipkaart en biometrische verificatie-systemen naar de eindgebruiker. Daarbij zal worden aangegeven welke partijen in dit kanaal benaderd worden voor het onderzoek. Deze keten vertegenwoordigt zowel de aanbodkant als de vraagkant van biometrische verificatie-systemen in combinatie met de chipkaart en zal respectievelijk in paragraaf 3.3.1 en 3.3.2 besproken worden.

In paragraaf 3.4 wordt het onderzoeksmodel gepresenteerd, met daarbij de aangebrachte prioriteiten en beperkingen. Tenslotte zal in paragraaf 3.5 worden besproken op welke wijze het onderzoek wordt uitgevoerd.

3.2 HET ONDERZOEKSGBIED

3.2.1 De adoptie-eenheid

De chipkaart kan in vele verschillende toepassingsgebieden aangewend worden. Er kan per project/toepassing onderscheid gemaakt worden in: (1) het aantal aanbieders dat participeert in het project, (2) het aantal participerende organisaties dat de kaart uitgeeft en (3) de doelgroep voor wie de kaart bestemd is. Aan de hand van deze criteria kan een globale tweedeling gemaakt worden van de toepassingsgebieden van de chipkaart technologie, namelijk toepassingen in zogenaamde 'open informatie systemen' en toepassingen in 'gesloten informatie systemen'. In tabelvorm ziet dit er als volgt uit:

	<u>'open informatie systeem'</u>	<u>'gesloten informatie systeem'</u>
<u># Aanbieders</u>	'multi-vendor'	'single-vendor'
<u># Organisaties</u>	Meerdere organisaties en 'open groep'	één organisatie of 'gesloten groep' van organisaties
<u>Doelgroep</u>	Bevolking, klantenkring	'Closed user group' (personeel / leden)
<u>Domein van toepassing</u>	<u>'Onbeperkt' geografisch gebied</u>	Uitsluitend op één bepaalde locatie of geografisch gebied te gebruiken.

Tabel 1: onderverdeling van toepassingsgebieden voor de chipkaart

Bij een 'open informatiesysteem', is er sprake van een gecreëerde chipkaart-infrastructuur waar meerdere organisaties gebruik van kunnen maken in het communicatieproces met hun klantengroep en waar in principe elk individu (bevolking) toegang toe kan krijgen, indien hij/zij dat wenst en bovendien de kaart locatie-onafhankelijk te gebruiken is. Deze projecten zijn

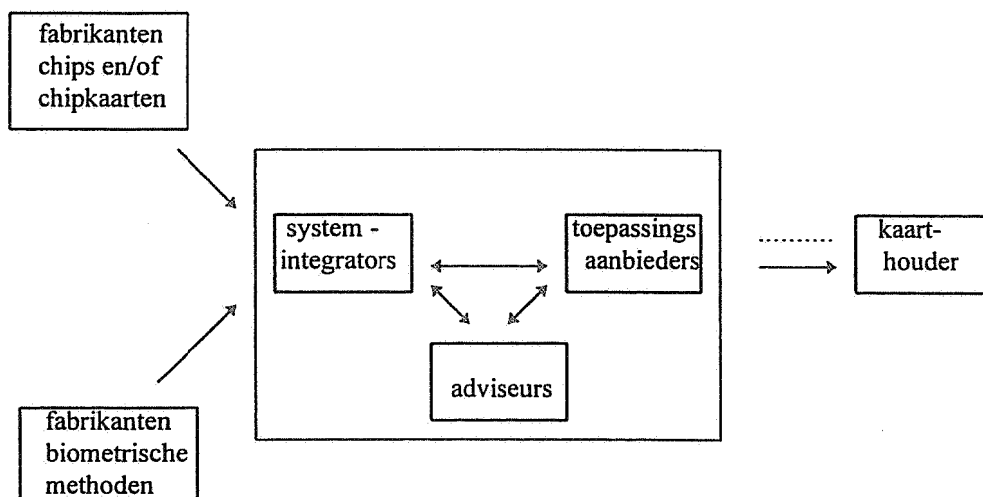
belangrijk voor een grootschalige toepassing van de chipkaart in de maatschappij. Samenwerking tussen diverse partijen en afspraken zorgen ervoor dat chipkaarten voor meerdere toepassingen en in verschillende kaartlezers bruikbaar zijn. Er zijn meerdere aanbieders van de technologie betrokken bij het neerzetten van de infrastructuur (technisch open systeem). Indien er verscheidene aanbieders betrokken zijn heeft dit project in potentie een infrastructureel karakter (hoeft echter niet altijd) en kan het bijdragen aan het creëren van één infrastructuur voor chipkaarten in Nederland.

Bij een 'gesloten informatiesysteem' is meestal slechts één organisatie de initiator en kan slechts een beperkte groep mensen (een gesloten groep) gebruik maken van de chipkaart- infrastructuur. Bovendien is de kaart slechts op een beperkt aantal locaties of slechts één geografisch gebied te gebruiken. Een voorbeeld van een dergelijk gesloten infrastructuur is een organisatie die de chipkaart uitgeeft aan haar werknemers, voor de toegangsverlening tot het bedrijfspand en daarvoor randapparatuur aanschaft die aan haar specifieke toepassingseisen voldoet. De meeste toepassingen van chipkaarten in Nederland (ruim 70 per medio 1996) worden hier nog aangetroffen.

Voor de uitvoering van het onderzoek zal gekeken worden naar de wenselijkheid en haalbaarheid van biometrische identificatie methoden bij het gebruik van de chipkaart in 'open informatie systemen'. Deze keuze is gemaakt, omdat met name deze 'open systemen' strategische importantie hebben voor de invoering van de chipkaart in het algemeen maatschappelijk proces. Het zijn ook met name deze systemen waarop het NCP zich richt.

3.3 DE MARKTPARTIJEN

In onderstaand schema staat een sterk versimpelde weergave van de distributielijnen van de producenten van de chipkaarten en biometrische verificatie-systemen tot de eindgebruikers. De producenten van chipkaarten en biometrische verificatie-systemen en de 'system-integrators' behoren tot de aanbodkant en de toeleveranciers (dienstverlenenden organisaties) en de eindgebruikers betreffende vraagkant. Met de extra omkadering is aangegeven welke groepen in het onderzoek zullen worden benaderd. In paragraaf 3.3.1 en 3.3.2 wordt een verklaring gegeven voor de te interviewen organisaties in het onderzoek. Voor de volledige lijst van de benaderde organisaties en de namen van de geïnterviewde personen wordt verwezen naar bijlage II.



Figuur 5 : De distributieketen van producent naar eindgebruiker

3.3.1 De aanbodzijde

Onder de aanbodzijde kunnen de fabrikanten van chips en biometrische verificatie-methoden vermeld worden. De fabrikanten van microchips zijn niet in Nederland gevestigd. Wel vinden er deelprocessen van productie in Nederland plaats, zoals het 'embedden' (inzetten) van de chips in de kaart en het personaliseren van de kaarten.

De fabrikanten van biometrische verificatie systemen zijn bijna allen gevestigd in Amerika, Engeland of in het Verre Oosten. Zij hebben grote investeringen gedaan in R&D om de technologie te ontwikkelen en bieden diverse soorten biometrische verificatie-methoden aan. Hoofdzakelijk zijn zij te typeren als leveranciers van hardware. Zij verkopen produkteenheden aan zogenaamde 'system-integrators', al dan niet onder exclusieve voorwaarden en die maken het produkt samen met speciale software toepassingsgeschikt.

In Nederland is een aantal system-integrators. Zij bieden biometrische verificatie-methoden aan, geïntegreerd met hun eigen produkten bestemd voor hun eigen toepassingsmarkt. Enkele grote 'system-integrators' die zich richten op de 'open systeem toepassingen' worden benaderd in dit onderzoek.

De fabrikanten van chipkaarten en biometrische verificatie-methoden worden niet benaderd. Ten eerste omdat het moeilijk is op een dergelijke afstand informatie te verkrijgen en ten tweede omdat zij weinig toegevoegde waarde leveren voor het onderzoek. De toeleveranciers zijn belangrijk aangezien zij toepassingsgericht opereren. Daarnaast zijn adviseurs als marktpartij te onderscheiden. Zij zijn veelal betrokken bij het besluitvormingsproces van organisaties omtrent de invoering van de chipkaart in hun dienstverleningsproces en zullen eventueel daarbij te maken hebben met biometrische identificatie methoden. Voor het inschatten van de wenselijkheid en haalbaarheid van biometrische verificatie in combinatie met de chipkaart zullen zij ook betrokken worden in het onderzoek.

3.3.2 De vraagzijde

Aan de vraagzijde staan de organisaties die de technologie adopteren. Indirect valt onder de groep afnemers ook de eindgebruiker, de klant van de organisatie. De eindgebruikers zullen niet benaderd worden, omdat uit mijn verrichte voorstudie is gebleken dat biometrische identificatiemethoden nog nauwelijks worden toegepast. Eindgebruikers zijn nog niet goed genoeg geïnformeerd en vrijwel onwetend over de mogelijkheid van biometrische identificatie. Dit neemt niet weg dat het een belangrijke groep is om rekening mee te houden voor een organisatie die van plan is chipkaarten in te voeren met biometrische identificatie.

In Nederland zijn een aantal 'lead users' te identificeren ten aanzien van chipkaarten en geautomatiseerde identificatie middels een biometrisch kenmerk. Dit zijn echter geen grootschalige operationele projecten en zijn allen zogenaamde 'gesloten systeem'- toepassingen. Veelal heeft de operationalisering de hoedanigheid van een 'pilotstudie' gehad, waarvan een aantal inmiddels beëindigd is en een klein gedeelte daadwerkelijk geleid heeft tot implementatie. In paragraaf 3.3.2.1. en 3.3.2.2 zal verder op ingegaan de keuzen die gemaakt zijn voor de in het onderzoek te benaderen organisaties aan de vraagzijde.

3.3.2.1 Adopters

De adopters van biometrische verificatie-methoden in Nederland, die benaderd zullen worden in het onderzoek zijn geselecteerd op de volgende criteria:

- Biometrische verificatie vindt plaats als onderdeel van de invoering van de chipkaart en daarbij wordt,
- de chipkaart gebruikt in het dienstverleningsproces met externe doelgroepen van de organisatie, zoals klanten, leden of burgers.

Er zijn een tweetal operationele chipkaart-projecten in Nederland die aan deze criteria voldoen, weliswaar in een gesloten omgeving, maar het aantal gebruikers is behoorlijk.

- Overheid:
 - Immigratie en Naturalisatie Dienst, IND: 'Elektronisch week document'
- Verkeer & Vervoer:
 - Gemeentelijk Haven Bedrijf Rotterdam

Hoewel het gesloten systeem toepassingen zijn, kan toch informatie verkregen worden, over het volgende: Waarom is er gekozen voor biometrische identificatie van de kaarthouder? Waarom is er gekozen voor een specifieke biometrische identificatie methode? Hoe is het project geoperationaliseerd? Opereert het systeem naar wens? (zie ook Bijlage VIII)

In het buitenland zijn enkele grootschalige chipkaarttoepassingen met biometrische identificatie te onderscheiden. Ondermeer in Spanje het 'sociale zekerheidsproject' en het in diverse landen in de wereld operationele INSPASS-project voor geautomatiseerde douane controle op luchthavens. Aangaande deze buitenlandse projecten is zoveel mogelijk informatie uit artikelen gehaald.

3.3.2.2 Non-adopters

Zoals al eerder is aangegeven kan er binnen de groep non-adopters een onderscheid gemaakt worden tussen, (1) zij die chipkaart en biometrie geprobeerd hebben in een proefopstelling, maar de proef beëindigd hebben, (2) zij die de combinatie in overweging nemen of in overweging hebben genomen en (3) zij die de combinatie in het geheel niet in overweging hebben genomen.

(1) Organisaties in Nederland die de chipkaart en biometrische identificatie hebben uitgetest in een pilot, echter uiteindelijk gestopt zijn:

- Verkeer & Vervoer:
 - NV Luchthaven Schiphol: Schiphol Travel Card

(2) Organisaties die chipkaart in combinatie met biometrische identificatie momenteel in overweging nemen of hebben genomen als een optie op korte of lange termijn:

- Overheid:
 - 100.000+ Gemeenten (Breda) : Burgerpas
 - Ministerie van Binnenlandse Zaken : Toekomstig elektronisch identificatie document
 - GAK : Sociale uitkeringen document
 - Ministerie van Defensie : Elektronisch identiteitsbewijs defensiestaf

- Financiële sector:
 - Banken
- Binnen de zorgsector:
 - Zorgverzekeraars
 - Ziekenhuizen

(3) Organisaties die chipkaarten in combinatie met biometrische identificatie nog geheel niet in overweging hebben genomen:

Dit zijn bedrijven binnen sectoren als handel die overwegen de chipkaart in te voeren of reeds ingevoerd hebben, maar waar de toepassingen van dien aard zijn dat niet eens een pincode noodzakelijk is, laat staan dat biometrische verificatie gewenst is, de zogenaamde laagdrempelige toepassingen van de chipkaart. Deze groep komt niet ter sprake aangezien voor hen 'biometrische identificatie' niet voldoende voordeel met zich meebrengt. Zij zijn vooralsnog niet als potentiële adopter aan te merken.

De non-adopters genoemd onder de eerste twee punten zullen benaderd worden. Dit zijn allen dienstverlenende organisaties of instellingen, waarbij identificatie van de klant een essentieel onderdeel is en wellicht belangrijker wordt door technologische ontwikkelingen. Onder punt twee staan drie sectoren vermeld: Overheid, banken en zorgsector als mogelijke adopters. Om te achterhalen hoe ver deze organisaties in hun beslissingstraject zitten en wat hun bedenkingen zijn is besloten het onderzoek tot twee van de drie genoemde sectoren te beperken:

- Overheidssector
- Bancaire sector

Uit vooronderzoek is gebleken dat deze sectoren zeker de chipkaart gaan introduceren voor hun klanten en er continu gekeken wordt naar alternatieve identificatiemethoden om het authenticatieproces kaart - kaarthouder goed te laten verlopen. Bij deze sectoren is voor de uitvoering van de dienstverlening een goede persoonsidentificatie van essentieel belang. De banken hebben geruime tijd ervaring met de 'elektronische consument' door de invoering van de debetkaart met magneetstrip voor rekeninghouders. De overheid heeft zulke gevoelige persoonsinformatie van iedere burger in Nederland, dat 'privacybehoud' en goede identificatie zeer belangrijk is in een geautomatiseerd dienstverleningsproces, zoals bijvoorbeeld bij het verlenen van sociale uitkeringen.

3.4 HET ONDERZOEKSMODEL

In het onderzoek naar het adoptiegedrag ten aanzien van biometrische identificatie methoden in combinatie met de chipkaart door organisaties, zal een combinatie van het model van 'Robertson en Gatignon'(1986), 'Frambach'(1993) en 'Rogers'(1983) als leidraad dienen. (Dit adoptie en diffusie model staat weergegeven op paragraaf 2.2.4).

Op basis van de verrichte voorstudie zullen variabelen worden meegenomen die relevant lijken in het adoptiegedrag van biometrische verificatie-methoden in combinatie met chipkaarten. Het onderzoek heeft echter enige beperkingen in relatie tot het theoretische kader.

In de huidige adoptie en diffusie literatuur is voornamelijk onderzoek gedaan naar produkt-innovaties die zich in de introductie/groei fase bevinden op de markt. Deze fase kenmerkt zich door een behoorlijke groep 'adopters' naast een groep 'non-adopters', die de innovatie wel of niet in overweging hebben en hierdoor is op redelijk valide wijze conclusies te trekken uit het gegeven dat de ene organisatie wel tot adoptie is overgegaan en de andere organisatie niet. De conclusie wordt getrokken uit het significante verschil in de score van beide groepen op een reeks determinanten.

De chipkaart in combinatie met biometrische verificatie bevindt zich daarentegen bij de grootschalige toepassingen nog in de pioniers/introductie fase. Deze fase kenmerkt zich door zeer veel non-adopters en bijna geen enkele 'adopter'. Hieruit volgt dat er nog nauwelijks gegevens voor handen zijn, waarom de ene organisatie wel tot adoptie is overgegaan en de andere organisatie niet, maar uitsluitend waarom men, tot nu toe, nog niet tot adoptie is overgegaan. De determinanten aan de vraagzijde, afgeleid uit de theorie, dienen als een zeer stevige leidraad.

3.4.1 Invulling van determinanten

In dit onderzoek zijn vooral de determinanten aan de aanbodzijde zeer goed te verifiëren. Echter of deze factoren ook een zeer belangrijke impact hebben op de beslissing van organisaties om al dan niet tot aanschaf over te gaan, valt in deze situatie te betwijfelen. In een dergelijk vroeg stadium van de innovatie op de markt, is een potentiële afnemer veel meer aan het afwegen of de innovatie van nut kan zijn voor de organisatie en dus of er een behoefte vervuld wordt. Pas in een later stadium, indien vastgesteld is dat inderdaad de innovatie aangeschaft gaat worden, zullen bepaalde aanbodfactoren meer bepalend zijn voor de adoptie-beslissing. In dit stadium wordt verondersteld dat de aanbodfactoren meer van invloed zijn op de mate waarin potentiële organisaties op de hoogte zijn van de innovatie en haar ontwikkelingen op de markt en hoe hun perceptie is ten aanzien van de karakteristieken van biometrische verificatie-methoden.

Aan de vraagzijde zijn niet alle veronderstelde determinanten die beslissend zijn voor adoptie relevant, want zoals al eerder gesteld zitten de organisaties nog in een zeer vroeg stadium in het beslissingsproces. De determinant 'afnemerskarakteristieken' die gemeten kan worden aan de hand van een aantal factoren als 'grootte van de organisatie', 'structuur' en 'ontvankelijkheid' zou relevant kunnen zijn, maar is nauwelijks toetsbaar door het beperkte aantal te interviewen organisaties.

Het is vooral interessant om niet naar de karakteristiek van één organisatie te kijken, maar naar de bedrijfstak in zijn totaliteit om een oordeel te vellen over de mate van innovatie-gezindheid en een betere inschatting te maken van de kans op adoptie in de sector. Dit komt in de determinant 'Structurele factoren van de industrie van de potentiële adopters' ter sprake.

De determinant 'gepercipieerde karakteristieken van de innovatie' is in dit stadium uiterst relevant en zeer goed te toetsen, aangezien verondersteld wordt dat dit momenteel een belangrijke factor is voor het vertoonde adoptiegedrag.

Verder lijkt de determinant 'Communicatiegedrag met de omgeving' relevant om aan af te meten hoe de organisaties de informatie ingewonnen hebben en mede daardoor tot een bepaalde attitudevorming gekomen zijn betreffende biometrische verificatie systemen.

3.4.2 Terugkoppeling naar de probleemstelling

Door zowel de aanbodzijde van de innovatie, de innovatie-karakteristieken zelf en de vraagzijde van de innovatie in beschouwing te nemen, wordt geprobeerd een zo volledig antwoord te krijgen op de probleemstelling, namelijk:

‘Welke specifieke factoren beïnvloeden op negatieve dan wel positieve manier het adoptie-en diffusie proces van biometrische verificatie-methoden bij het in gebruik nemen van de chipkaart in het dienstverleningsproces?’

Het zal duidelijker worden, door welke factoren tot op heden de attitude en het adoptiegedrag van organisaties gevormd is en of er een behoefte is of gaat komen naar biometrische verificatie systemen. Naar aanleiding hiervan kunnen er aanbevelingen worden gedaan op welke manier er binnen het NCP verder aandacht besteed dient te worden aan de ondersteuning van biometrische verificatie-methoden.

3.5 UITVOERING VAN HET ONDERZOEK

Het onderwerp, kort samengevat onder de titel ‘de wenselijkheid van chipkaarten en biometrische verificatie systemen’ is ontzettend interessant om te onderzoeken, echter wel aan enkele beperkingen onderhevig. Het heeft ook enig nadenken gevergd, voordat er een goed beeld voor ogen was hoe het onderzoek aan te pakken. Hieronder zal dit nader worden uitgelegd en worden aangegeven welke gevolgen dit heeft gehad voor de uitwerking van het onderzoek

3.5.1 Het onderzoek loopt op de actualiteit vooruit

Het onderzoek is niet voorbarig te noemen, maar loopt wel op de actualiteit vooruit. Eén van de oorzaken is namelijk dat de chipkaart nog nauwelijks is ingevoerd.

Nederland staat aan het begin van een grootschalige invoering van de chipkaart in de Nederlandse maatschappij. Vele dienstverlenende instellingen zien grote voordelen bij het gebruik van de chipkaart door hun klanten en zijn dan ook vast van plan de kaart in te gaan voeren. ‘Dienstverlening op afstand’, dat nu nog alleen aan de banken voorbehouden is zal meer en meer het dagelijkse economische verkeer gaan beheersen. Sommige experts verwachten dat de pincode niet meer zal voldoen om de elektronische identiteit te verifiëren, vooral vanwege het feit dat de techniek te fraudegevoelig zal worden bij grootschalig toepassing door diverse dienstverlenende bedrijven in het dienstverleningsproces naar de klant. Door hen wordt biometrische verificatie als een toekomstig fraudebestendiger alternatief aangekaart. Maar nog niet iedereen weet wat biometrische verificatie is. Biometrische verificatie lijkt een uitstekende methode om aan de toekomstige grootschalige elektronische identificatie behoefte te voldoen. Echter deze behoefte wordt nog niet door de meeste toepassingsaanbieders gesignaleerd en daarbij is nog niet iedereen op de hoogte van biometrische verificatie-methoden. Hoe kan gevraagd worden naar de wenselijkheid van biometrie in combinatie met de chipkaart als men niet eens weet wat het inhoudt?

3.5.2 De gevolgen voor de wijze van onderzoek

Rekening houdend met deze beperkingen is allereerst, door middel van een uitvoerige literatuurstudie achterhaald wie op dit moment de personen zijn die kennis hebben van beide onderwerpen. Uit de verrichte literatuurstudie in het voortraject naar het huidige gebruik van biometrische verificatie systemen zijn enkele grootschalige toepassingen met de chipkaart naar voren gekomen. Het bleek dat deze projecten zich concentreerden rond toepassingsaanbieders als de overheid en banken. Deze twee sectoren zijn vervolgens geselecteerd voor het onderzoek.

Op een zeer zorgvuldige wijze zijn de te interviewen personen geselecteerd, waarvan met zekerheid kan worden gezegd dat zij al over biometrische verificatie-methoden hebben nagedacht of er ervaring mee hebben opgedaan. (zie bijlage II)

Wat betreft de banken zijn een aantal grote banken in Nederland benaderd. De geselecteerde personen binnen deze banken zijn allen betrokken bij de invoering van de chipkaart en beschikken over een grote know-how op het gebied van de beveiliging van het betalingsverkeer.

Bij de overheid zijn een aantal instellingen benaderd, waarvan bij het NCP bekend is, dat zij de chipkaart ingevoerd hebben of mogelijk gaan invoeren en zelfs al met zekerheid kan worden gezegd, dat biometrische verificatie meegenomen wordt in het beslissingsproces. Daarbij is gebleken dat in Nederland een tweetal projecten zijn, waarbij de chipkaart en biometrie samen worden toegepast. Zij zijn benaderd om meer achtergrond informatie te krijgen over de invoering van dit systeem.

Verder is er voor gekozen om ook enkele aanbieders van biometrische verificatie-methoden en adviseurs op het gebied van de informatietechnologie te benaderen. Dit besluit komt voort uit het gestelde theoretische kader, waaruit blijkt dat het adoptiegedrag van organisaties mede beïnvloed wordt door de aanbiedende organisaties.

Tijdens het empirisch onderzoek zijn uiteindelijk de volgende vier doelgroepen benaderd:

- Aanbieders van biometrische verificatie systemen in Nederland
- Adviseurs op het gebied chipkaarttechnologie
- ‘Adopters’ van chipkaarten in combinatie met biometrische identificatie
- Non-adopters die de optie in consideratie nemen of hebben genomen

In totaal heeft dit geleid tot 17 te interviewen personen.

Er is gekozen voor een opzet van een ‘exploratief-beschrijvend onderzoek’. Het streven is een zo groot mogelijke variëteit aan meningen te verkrijgen, waardoor er op een zo goed mogelijk wijze begrip kan worden ontwikkeld voor de relevante factoren. Dit sluit geheel aan bij het onderzoek waar één van de doelstellingen is meer helderheid te krijgen over de factoren die biometrische verificatie bij het gebruik van de chipkaart positief dan wel negatief beïnvloeden.

Door het beperkte aantal te interviewen personen en de innovativiteit van het onderwerp, is gekozen voor een semi-gestructureerde vragenlijst. Aan de hand van semi-gestructureerde interviews met de vier groepen, die allen vanuit hun eigen perspectief informatie geven, is

geprobeerd zo veel mogelijk factoren af te dekken die van invloed zijn op de wenselijkheid en haalbaarheid van biometrische verificatie-methoden bij het in gebruik nemen van de chipkaart.

Alhoewel de uit de adoptie en diffusie literatuur naar voren gekomen determinanten aan zowel de aanbodzijde als de vraagzijde, die mogelijk van invloed zijn op het adoptiegedrag, beter getoetst kunnen worden in een grootschalige enquête, is dat bij dit onderzoek onmogelijk gebleken. De theorieën zijn dan ook, zoals eerder gemeld, vooral toeleverend van aard, maar hebben als een belangrijk houvast gediend voor het opstellen van de vragen en uitvoering van het onderzoek.

HOOFDSTUK 4: BIOMETRIE; DE TECHNOLOGIE, DE MARKT, HET AANBOD

4.1 INLEIDING

In dit hoofdstuk zal de markt voor biometrische verificatie-methoden in zijn totaliteit besproken worden. Hiermee kan een zo volledig mogelijk antwoord worden gegeven op de in hoofdstuk één gestelde deelvraag; '*Welke ontwikkelingen hebben plaatsgevonden op de markt voor biometrische verificatie-systemen?*' en deels op deelvraag drie.

Naar aanleiding van de verrichte literatuurstudie en interviews met aanbieders en IT-adviseurs is een goed beeld gevormd van de technologische stand van zaken, de diverse toepassingsgebieden van biometrische identificatie methoden, de huidige grootte van de markt, de aanbieders en hun activiteiten.

In paragraaf 4.2 zal worden ingegaan op de technologische stand van zaken. Allereerst zal in paragraaf 4.2.1 een korte introductie worden gegeven ten aanzien van de werking van biometrische verificatiesystemen. Verder worden in paragraaf 4.2.2 de diverse biometrische verificatie methoden besproken en wordt in paragraaf 4.2.3 een vergelijking gemaakt van de diverse biometrische methoden. Hoewel er geprobeerd is niet te diep in te gaan op de technische specificaties is dit voor de duidelijkheid soms onvermijdbaar. Er zal echter waar mogelijk een verwijzing worden gemaakt naar de bijlagen om de essentie in het verslag te behouden.

In paragraaf 4.3 zal 'de markt en de stand van zaken' ter sprake komen. In paragraaf 4.3.2 tot 4.3.4 zal de markt voor biometrische methoden per te onderscheiden toepassingsgebied worden beschreven. Daarnaast wordt in paragraaf 4.3.5 apart aandacht gegeven aan de zeer grootschalige toepassingen van biometrische verificatie-methoden die op dit moment wereldwijd operationeel zijn.

In paragraaf 4.4. zal de aanbodkant worden geanalyseerd. Dit zal deels worden gedaan aan de hand van de determinanten aan de aanbodzijde die in het 'adoptie en diffusieparadigma' onderscheiden zijn en die mogelijk van invloed zijn op het adoptiegedrag van organisaties. Voor een gedeelte zal er dus reeds antwoord worden gekregen op deelvraag drie uit de probleemstelling. De resultaten staan in paragraaf 4.4.2 en 4.4.3. Het andere gedeelte van het model, de determinanten aan de vraagzijde wordt verder in hoofdstuk vijf geanalyseerd. Verder wordt melding gemaakt van de aanbieders van biometrische verificatie systemen in Nederland.

In paragraaf 4.5 zullen de belangrijkste conclusies uit het hoofdstuk worden samengevat.

4.2 TECHNOLOGIE, DE STAND VAN ZAKEN

Onder deze paragraaf zal respectievelijk de 'werking van biometrische verificatiesystemen', 'de verschillende bestaande biometrische verificatie methoden' en 'de score van de diverse methoden op een aantal belangrijke prestatie-criteria' worden weergegeven.

4.2.1 Werking van biometrische verificatie-systemen

Voordat ingegaan wordt op de technologie achter biometrische verificatie-systemen wordt allereerst het onderscheid aangegeven tussen 'persoonsidentificatie' en 'persoonsverificatie', om de begrippen die in dit verslag gehanteerd worden te verduidelijken. Laatstgenoemde, het proces van persoonsverificatie is namelijk het centrale begrip in het onderzoek.

Bij 'Persoonsidentificatie' wordt een vergelijking gemaakt van één persoon zijn/haar individuele biometrische set van kenmerken met *meerdere* referenties die afkomstig zijn van een populatie van individuen. Het betreft veelal een proces van identificatie zonder medewerking of medeweten van de persoon die men tracht te identificeren. Denk hierbij aan het vingerafdrukken bestand van de politie.

Bij 'Persoonsverificatie' wordt een vergelijking gemaakt tussen één persoon zijn/haar individuele biometrische set met *één* bekende referentieset die reeds is eerder is vastgesteld van de persoon waar men zich voor uitgeeft. Een positieve verificatie vindt plaats als ze geheel identiek zijn of genoeg overeenkomsten vertonen tussen bepaalde grenzen. Dit proces gebeurt dus gewild en met medeweten van de persoon.²⁷

Geautomatiseerde verificatie methoden:

Een op dit moment veel gebruikte en geaccepteerde persoonsverificatieprocedure is dat een persoon een handtekening zet en daarbij een gecertificeerd document presenteert met zijn naam, persoonlijke gegevens, foto en handtekening. Bij deze procedure is een ander persoon nodig die dit alles controleert. Dit wordt 'handmatige' persoonsverificatie genoemd.

Naast handmatige persoonsverificatie methoden bestaan er sinds enige tijd geautomatiseerde methoden van persoonsverificatie, waarbij verificatie van de identiteit van een persoon wordt verricht door een machine/computer. Er zijn verschillende methoden waarmee de identiteit van een persoon kan worden geverifieerd middels een computer en deze methoden kan men op de volgende manier indelen oplopend naar geboden graad van beveiliging:

1. Iets wat een persoon 'bezit' : b.v. een pasje, sleutel
2. Iets wat een persoon 'weet' : b.v. een password of cijfercode
3. Iets wat een persoon 'kan' : gedragskarakteristiek (biometrisch),
b.v. een handtekening
4. Iets wat een persoon 'heeft' : fysiek karakteristiek (biometrisch),
b.v. een vingerafdruk

Bij de keuze tussen de voorhanden zijnde middelen wordt een afweging gemaakt tussen factoren als: risico, de waarde welke beschermd dient te worden, de reactie van de gebruiker en de te maken kosten.

De twee eerst genoemde methoden zijn veel gebruikte en geaccepteerde manieren van persoonsverificatie, echter er zijn enkele nadelen aan verbonden. Het nadeel van 'iets dat een persoon weet' is dat, iemands kennis bewust of onbewust overdraagbaar is en kan worden vergeten. Waar een hoge mate van beveiliging vereist is, is deze methode alleen niet afdoende.

²⁷ New methods of identity verification, Final Report, IT-4, september 1989, p.6-11.

Het nadeel van 'iets dat men bezit' is dat men het kan verliezen, het kan gestolen worden, het kan worden gedupliceerd, veranderd. Concluderend kan bij bovengenoemde twee methoden de identiteit van de gebruiker niet goed worden bewezen en is fraude zeker niet uitgesloten.

Het concept biometrische verificatie

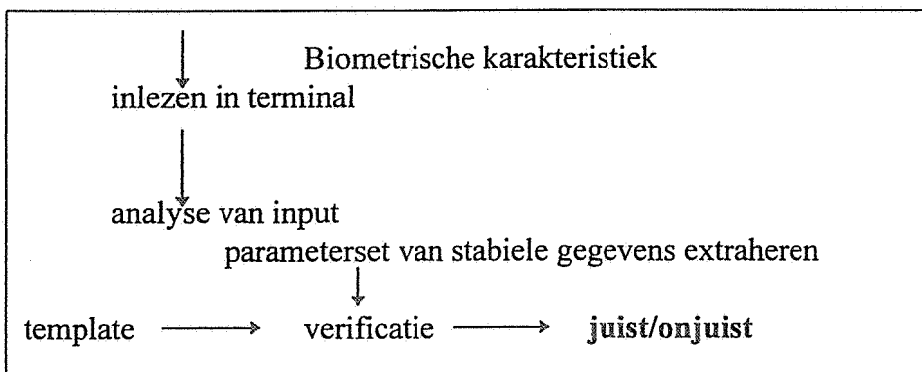
Biometrische verificatie-systemen maakt het mogelijk de identiteit van een persoon te verifiëren aan de hand van een biometrische karakteristiek. Het grote voordeel van biometrische verificatiemethoden ten opzichte van de traditionele verificatie-methoden is dat biometrische methoden gebruik maken van niet overdraagbare gegevens. Ook hoeft de gebruiker voor deze methoden geen gegevens te onthouden. Het beveiligingsniveau is aanzienlijk hoger.

Hoe werkt een biometrisch verificatiesysteem?

Elk biometrisch verificatiesysteem kent twee fasen: de registratiefase en de gebruiksfase. In de registratiefase wordt een biometrische karakteristiek vastgelegd die later, in de gebruiksfase, als referentie wordt gebruikt. Zo'n opgeslagen biometrische karakteristiek wordt ook wel 'template' of 'profiel' genoemd. In de gebruikersfase wordt de identiteit van een persoon geverifieerd door vergelijking van een ingegeven biometrische karakteristiek met de opgeslagen karakteristiek (template) van de te verifiëren identiteit.

De acties die worden uitgevoerd voor verificatie zijn:

1. Biometrische karakteristiek inlezen
2. Parameter set van stabiele gegevens extraheren
3. Verifiëren of de ingelezen karakteristiek en de opgeslagen karakteristiek overeenkomen



Figuur 6: Het verificatie-proces (R.Kivits, 1995,p. 37)

4.2.2 De verschillende biometrische verificatie-methoden

Er is een tweedeling te maken ten aanzien van de vast te leggen biometrische kenmerken van een persoon. Er kan onderscheid gemaakt worden tussen:

- Fysieke kenmerken
- Gedragskenmerken

Fysieke kenmerken zijn gegevens waarop een persoon geen invloed heeft en welke hij/zij niet kan veranderen. Het zijn gegevens die over een langere tijd stabiel blijven. Bestaande en opkomende systemen van verificatie op basis van anatomische karakteristieken zijn de volgende:

- D.N.A- herkenning
- Vingerafdruk-verificatie
- Gezichtsherkenning
- Gezichtsstraling-verificatie
- Geurherkenning
- Oorpatroonherkenning
- Retina-verificatie
- Iris-verificatie
- Handrug-verificatie (aderpatroon)
- Handgeometrie-verificatie
- Handpalmafdruk-verificatie

Gedragskenmerken zijn karakteristieken die een persoon enigszins zou kunnen beïnvloeden door andere gedragingen. Zij zijn niet stabiel over een langere tijd en worden dus als iets minder betrouwbaar betiteld. Bestaande en opkomende systemen op basis van gedragsafhankelijke karakteristieken zijn de volgende:

- Stemherkenning
- Dynamische handtekening-verificatie
- Statische handtekening-verificatie
- Toetsaanslagdynamiek

4.2.2.1 Niveaus van ontwikkeling

Niet alle genoemde biometrische verificatie-systemen zijn op een zelfde niveau van ontwikkeling. Een volgende indeling van methoden is te maken:

- Nauwelijks ontwikkeld: handrug-verificatie, handpalmafdruk-verificatie, gezichtsstraling-verificatie, geurherkenning, oorpatroonherkenning en toetsaanslagdynamiek
- Redelijk ontwikkeld: gezichtsherkenning
- Ver ontwikkeld: vingerafdruk-verificatie, dynamische handtekening-verificatie, statische handtekening-verificatie, handgeometrie-verificatie, stemherkenning, retina-verificatie, iris-verificatie

De methoden die onder de fase 'nauwelijks ontwikkeld' zijn vermeld, worden nog niet op de markt aangeboden en daarvan zijn dus nog geen leveranciers bekend. Het zijn relatief nieuwe methoden waarvan uitsluitend prototypen getoond zijn aan het publiek.

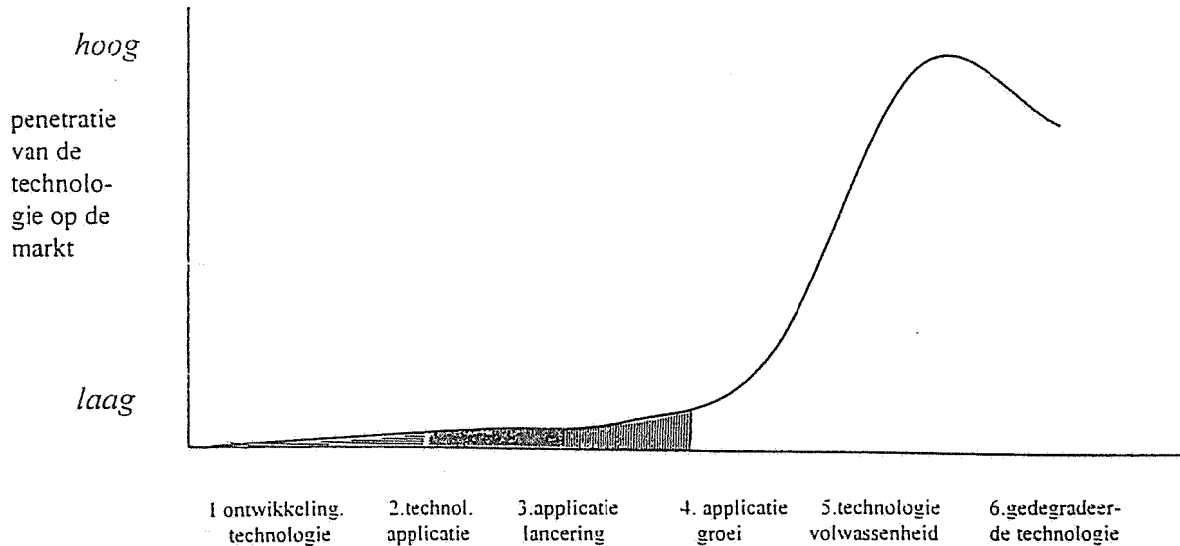
Onder de fase 'redelijk ontwikkeld' wordt één methode vermeld, gezichtsherkenning. Van deze methode zijn reeds een aantal leveranciers bekend, echter het aantal markttoepassingen is uiterst miniem.

Van de methoden onder de fase 'ver ontwikkeld' zijn reeds een aantal commerciële toepassingen op de markt aanwezig. Daarbij zijn er voor een aantal methoden, vingerafdruk-verificatie, dynamische handtekening-verificatie en stemherkenning, een behoorlijk aantal aanbieders te onderkennen. Dit is echter niet het geval bij retina -en irisverificatie.




Deze methoden kennen ieder slechts één leverancier. Ook handgeometrie-verificatie methoden worden door slechts een klein aantal leveranciers aangeboden, waarbij Recognition systems de absolute marktleider is.

Later in dit hoofdstuk in paragraaf 4.4.1.1. wordt nader ingegaan op de diverse leveranciers van de methoden en in bijlage VI wordt een lijst van aanbieders vermeld.

Indien aangegeven zou moeten worden in welk stadium biometrische verificatie-methoden zich bevinden in de technology life cycle. kan dit worden weergegeven middels een drietal gearceerde stukken:



Grafiek2: Technology life cycle en het stadium van biometrische verificatie-methoden op de markt

-  = 'Nauwelijks ontwikkeld'
-  = 'Redelijk ontwikkeld'
-  = 'Ver ontwikkeld'

4.2.3 De verschillende methoden en hun score op diverse criteria

De verschillende biometrische verificatiemethoden kunnen beoordeeld worden aan de hand van een aantal criteria, waarop de methoden onderling aanzienlijk in prestaties verschillen. Deze criteria zijn:

1. Betrouwbaarheid: FAR/FRR²⁸
2. Snelheid van verificatie
3. Maatschappelijke acceptatie
4. Technische toepasbaarheid
5. Organisatorische toepasbaarheid
6. Aantal aanbieders
7. Omvang van het gebruik
8. Kosten

Voor een uitleg van de acht criteria wordt verwezen naar Bijlage III. De acht genoemde criteria staan niet geheel los van elkaar. Sommige criteria worden gebruikt bij de beoordeling van andere criteria. Deze relaties zijn de volgende:

- 'Snelheid van verificatie' heeft invloed op het oordeel over 'Technische toepasbaarheid'.
- 'Betrouwbaarheid', 'Maatschappelijke acceptatie' en 'Snelheid van verificatie' hebben invloed op het oordeel over 'Organisatorische toepasbaarheid'.

De acht criteria worden elk afzonderlijk besproken voor de 'ver ontwikkelde' biometrische verificatie-methoden, om een vergelijking te kunnen maken tussen de prestaties van de verschillende methoden. Voor een nadere uitleg van de werking van de methoden en de uitgebreide beoordelingen van elk der methoden op deze criteria zie Bijlage IV.

Het cijfermateriaal is aan diverse artikelen ontleend en aan het rapport van het Sandia National Laboratories, een Amerikaans onderzoekscentrum, dat als onafhankelijke instantie testen uitvoert op diverse methoden.²⁹ Eens in de twee jaar brengen zij een rapport uit. Het meest recente rapport is in 1993 uitgekomen. Er is in 1995 geen rapport verschenen.

De resultaten, met betrekking tot de criteria van de verschillende biometrische verificatie systemen, uit de tabel, vermeld in Bijlage V, zouden kunnen worden gewaardeerd op een schaal van zeer goed/goed/ redelijk/matig/slecht om de gegevens wat inzichtelijker te maken.

²⁸ FAR/FRR staat voor respectievelijk 'False acceptance Rate' ('foutieve toelating') en 'False Rejection Rate' (foutieve afwijzing'). Deze variabelen kunnen per methode bijgesteld worden.

²⁹ The 1993 Sandia Report, A performance evaluation of biometric identification devices, Sandia National Laboratories, Albuquerque, 1993.

Een inschatting is gemaakt mede aan de hand van het rapport van R. Kivits (1995) en dit resulteert in de volgende tabel.³⁰

Methoden: Criteria:	Vingerafdruk- verificatie	Hand- geometrie	Dynamische handtekening	Stem herkenning	Retina-scan	Iris-scan
Betrouwbaarheid FAR/FRR	goed	redelijk	matig	matig	zeer goed	zeer goed
Opslag- ruimte	redelijk	zeer goed	redelijk	redelijk	goed	goed
Snelheid van verificatie	goed	goed	redelijk	redelijk	goed	???
Technische toepasbaarheid	goed	goed	redelijk	redelijk	zeer goed	(goed)
Maatschappelijke acceptatie	redelijk	goed	zeer goed	goed	slecht	matig
Organisatorische toepasbaarheid	redelijk	redelijk	redelijk	redelijk	matig	matig
Aantal aanbieders	redelijk	matig	redelijk	redelijk	slecht	slecht
Omvang gebruik	redelijk	redelijk	redelijk	redelijk	matig	slecht
Prijs	redelijk	redelijk	goed-	goed	matig	slecht

Tabel 2: vergelijking diverse methoden, waar 'zeer goed' = 5 en 'slecht' = 1

Uit de tabel blijkt dat alle genoemde biometrische verificatie-systemen op de diverse criteria ten opzichte van elkaar beter of slechter scoren. De retina-scan bijvoorbeeld is het meest betrouwbare systeem en zou dus betere perspectieven op de markt lijken te bieden dan bijvoorbeeld een vingerafdruk-verificatiesysteem. Echter op het criterium maatschappelijke acceptatie, een zeer belangrijk criterium voor de organisatorische toepasbaarheid en eventueel grootschalig gebruik van het systeem, scoort een retina-scan slecht.

Biometrische methoden gebaseerd op gedragskenmerken hebben over het algemeen een lage 'False Rejection Rate'. Dit duidt dus op een zeer gebruikersvriendelijk systeem, maar zij hebben over het algemeen een hoge 'False Acceptance Rate'. Dit betekent dat ten onrechte personen worden toegelaten. Deze systemen zijn dus meer geschikt voor omgevingen waar gebruikersvriendelijkheid voorop staat en men daartoe enig 'verlies' voor lief wil nemen. Handgeometrie valt er tussen in. Dit systeem heeft een betere 'False Acceptance Rate' in vergelijking tot biometrische methoden waarbij een gedragskenmerk wordt vastgelegd, maar werkt minder goed in vergelijking tot andere fysieke kenmerken die kunnen worden vastgelegd.

Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat de FRR- en FAR percentages van een bepaald biometrische verificatie systeem niet absoluut zijn, maar instelbaar zijn afhankelijk van de vereiste beveiliging afgewogen tegen het gebruikersgemak. (Voor verdere uitleg wordt verwezen naar bijlage III)

³⁰ Kivits, R. Fundamentele technische keuzen voor een open infrastructuur voor chipkaarttoepassingen en biometrische verificatie-methoden voor zo'n infrastructuur, Stichting Nationaal Chipcard Platform, Leidschendam, mei 1995.

De toekomstige vraag op de markt naar een biometrisch verificatiesysteem, hangt vooral af van een combinatie van de *'betrouwbaarheid'*, het belangrijkste criterium voor de beveiliging, *'snelheid van verificatie'*, het belangrijkste criterium voor gebruikersgemak en de *'maatschappelijke acceptatie'*, het belangrijkste criterium voor brede toepassingsmogelijkheden.

Om een zeker eindoordeel te vormen, op dit moment, over de prestaties van de methoden ten opzichte van elkaar worden punten toegekend aan de gehanteerde schaal; zeer goed /goed/redelijk/matig/slecht, variërend van 5 punten voor 'zeer goed' tot 1 punt voor 'slecht'.

Dit resulteert in het volgende puntentotaal voor de zes genoemde methoden:

• Handgeometrie-verificatie :	31
• Vingerafdruk-verificatie :	30
• Dynamische handtekening:	29
• Stemherkenning :	28
• Retinascan-verificatie :	26
• Irisscan-verificatie :	23

Handgeometrie heeft momenteel, over het totaal de beste score, gevolgd door dynamische handtekening-verificatie en vingerafdruk-verificatie. Deze beoordeling is echter slechts een indicatie en een momentopname. Diverse methoden zijn nog onder ontwikkeling en daarbij zou door de ervaring van mensen met biometrische verificatie-systemen de maatschappelijke acceptatie drastisch kunnen verbeteren, waardoor bijvoorbeeld een andere methode een betere oplossing is.

4.3 DE MARKT EN DE STAND VAN ZAKEN

In deze paragraaf zal ingaan worden op de huidige grootte van de markt voor biometrische verificatie-systemen, onderverdeeld naar de technologie/ produkt/markt toepassingen. In paragraaf 4.3.1 zal de totale markt besproken worden, in paragraaf 4.3.2 tot 4.3.4 zullen de diverse deelmarkten ter sprake komen.

4.3.1 Totale markt

De vooruitgang die wordt geboekt op het gebied van de biometrie is redelijk te noemen, maar niet schokkend. De heer [REDACTED] van Datelnet Smart Services geeft aan, dat de methoden de afgelopen drie jaar iets verbeterd zijn, de prijsstelling gunstiger geworden is en dat er een aantal nieuwe methoden in ontwikkeling is. De vraag naar de producten groeit echter zeer langzaam. De technologie is geenszins een revolutie te noemen, maar eerder een langzame evolutie. Positief zijn het aantal signalen vanuit de markt die een 'pilotstudie' willen opstarten, maar die toepassingen zijn veelal nog in een 'gesloten' omgeving en niet in een 'open' omgeving.³¹

De afname van biometrische verificatie-systemen voor de toegangscontrole door commerciële instellingen is inmiddels groter dan de afname door overheidsinstellingen.³²

³¹ Dhr. ing. [REDACTED] DSS, 2 mei 1996

³² Benjamin Miller, Personal Identification News, 'Vital signs of identity', february 1994

Traditioneel gezien behoort de overheid tot de zogenaamde groep 'early adopters' van biometrische verificatie-systemen, aangezien zij veelal een hoog niveau van beveiliging wensen en prijs niet of nauwelijks een rol speelt bij de besluitvorming. Bovendien accepteren zij een minder hoge betrouwbaarheidsniveau. Er waren in februari 1993 wereldwijd in totaal 8200 toepassingen in de commerciële sector. Hiervan zijn 5200 toepassingen stemverificatie-systemen, 1200 vingerscan-verificatie-systemen en 600 handverificatie-systemen.³³ Inmiddels is dat aantal gegroeid, want alleen al van de handkey ID3D zijn zo'n 4000 apparaten geplaatst en van de Fingerscan zijn 3000 eenheden geplaatst. In totaal wordt geschat dat op 13.000 gebieden, zoals computerruimten, laboratoria, banken, gevangenissen, vliegvelden, militaire terreinen, de identiteit geverifieerd wordt aan de hand van een biometrisch verificatiesysteem.³⁴

De gegevens over het aantal toepassingen per methode lijkt tegenstrijdig met de beoordeling van de diverse methoden op een aantal criteria, zoals vermeld in paragraaf 4.2.3. Uit de hier vermelde gegevens blijkt dat stemherkenningsmethoden tot op heden het meest worden toegepast, echter er is gebleken dat deze methode lang niet het beste scoort op alle genoemde belangrijke criteria in paragraaf 4.2.3. Een verklaring hiervoor is dat in een 'gesloten systeem' toepassing de stemherkenningsmethode zich zeer goed verhoudt (prijs/kwaliteit) ten opzichte van de andere methoden, echter in een 'open systeem' toepassing en in combinatie met de chipkaart blijkt dat de stemherkenningsmethode het aflegt ten opzichte van andere bestaande systemen.

4.3.2 Fysieke toegangscontrole

Op dit moment worden biometrische identificatie methoden het meest gebruikt in een 'stand-alone' situatie voor de 'fysieke toegangscontrole' tot streng beveiligde gebieden/ruimten, zoals voor bijvoorbeeld bij kerncentrales en militaire toepassingen. Hieruit komt duidelijk naar voren dat op dit toepassingsgebied de overheid een 'early adopter' is.

Er is een duidelijke kentering waarneembaar naar toepassingen voor grootschalige commerciële toegangscontrole. Een voorbeeld is het gebruikte biometrische toegangscontrole systeem voor de wereld tentoonstelling in Sevilla, Spanje in 1992. In totaal is van 420.000 bezoekers een digitale vingerafdruk geregistreerd en werd aan hen een smartcard uitgereikt met daarop een vingerprofiel. De kosten van dit systeem bedroeg zestien miljoen gulden. Uit deze proef bleek dat de prestatie van het systeem verbeterde naar mate men meer ervaring had met het gebruik. Op een gegeven moment is een percentage behaald van 9% onterechte weigeringen, terwijl dat eerst 16% was. Dit is het percentage behaald ondanks de vooraf bepaalde lagere instelling. De doorloop snelheid was ongeveer tien seconden. De Spaanse overheid is door dit project biometrische identificatie en de smartcard ook in andere toepassingen gaan gebruiken, o.a. voor de automatisering van sociale uitkeringen, zie paragraaf 4.3.5.1.

Als het gebruik van biometrische methoden afgezet wordt tegen alternatieve elektronische toegangscontrole systemen, dan is de penetratiegraad van biometrische verificatie systemen op de markt nog vrij laag.

Het onderzoeksbureau Frost & Sullivan heeft cijfers gepubliceerd met daarbij verwachtingen over de markt in Europa en Amerika en de totale wereld.³⁵ Het is niet helemaal duidelijk op basis waarvan Frost & Sullivan deze voorspelling gemaakt hebben.

³³ Harowitz, More than meets the eye, Security Management, februari 1993, p.26-28

³⁴ Benjamin Miller, Personal Identification News, 'Vital signs of identity', february 1994

³⁵ Biometrics Technology Today, April 1995, p.7- 10

Zeker bij een technologische innovatie met nog zeer grote onzekerheid kan niet een al te grote waarde aan de prognoses gehecht worden. Daarbij dient te worden opgemerkt dat de beschikbare marktgegevens per regio niet geheel volledig zijn. Over een aantal jaren ontbreken de prognose cijfers.

Amerikaanse markt			
Jaar	Markt Biometrie	Totale markt	Percentage Biometrie op totaal
1989	24.5	463	5.3 %
1994	33	524	6.3 %
1997	-	-	9.1 %
1999	84	667	12.6 %

Tabel 3 : (Verwachte) aandeel biometrische systemen in Amerika (uitgedrukt in miljoenen Nederlandse guldens)

Europese markt			
Jaar	Markt Biometrie	Totale markt	Percentage Biometrie op totaal
1989	8	4700	0.17%
1994	11	4940	0.22 %
1997	15.2	5535	0.27 %
1999	-	-	-

Tabel 4 : (Verwachte) aandeel biometrische systemen in Europa (uitgedrukt in miljoenen Nederlandse guldens)

Wereld markt	
Jaar	Markt biometrie
1999	170

Tabel 5: Verwachte aandeel biometrische systemen in de wereld (uitgedrukt in miljoenen Nederlandse guldens)

Nederlandse markt			
Jaar	Markt Biometrie	Totale markt	Percentage Biometrie op totaal
1995	0.53	240	0.22 %
1996	-	249.6	-
1997	0.7	260	0.27 %
1999	-	-	-

Tabel 6: (Verwachte) aandeel van biometrische systemen in Nederland (gebaseerd op Europese verwachtingen en uitgedrukt in miljoenen Nederlandse guldens)

Over de grootte van de elektronische toegangscontrole markt in Nederland zijn geen cijfers gepubliceerd, aangezien de branche hiertoe niet verplicht is. Echter op basis van grove schattingen van experts op de markt is uitgegaan van het cijfer van 240 miljoen voor de elektronische toegangscontrole markt in Nederland.

De marktgroei wordt geschat op 4% per jaar. Aangenomen is dat het percentage biometrische verificatie systemen op de fysieke toegangscontrole markt gelijke tred zal houden met de totale Europese markt.

Concluderend is in Amerika de penetratiegraad van biometrische verificatie-systemen momenteel het grootste, met een percentage in 1994 van 6.3%. De verwachting is dat dit percentage in 1999 verdubbeld zal zijn. De Europese markt en Nederland blijven ver achter en de prognoses laten zien dat er op korte termijn geen verandering in de situatie zal komen. In Nederland is het geschatte percentage biometrische verificatie systemen die toegepast worden slechts 0.27%. Dit is uitgedrukt in geld nog geen zeven ton. Er kan worden gesteld dat zelfs op de traditionele markt voor biometrische verificatie-systemen niet veel vooruitgang is geboekt en dit zal op korte termijn naar verwachting niet veranderen.

4.3.3 Tijdregistratie

De toepassing van biometrische verificatie-methoden als tijdregistratie-systeem is recentelijk tot ontwikkeling gekomen. In de afgelopen tweetal jaren is het gebruik van biometrische verificatie-systemen samen met tijdregistratiesoftware sterk gegroeid. Dit is ondermeer ontstaan door een grote zeer succesvolle toepassing bij Woolworth, een grote warenhuisketen met ongeveer 400 vestigingen en in totaal 100.000 werknemers in Australië.

Een Amerikaanse aanbieder van Tijdregistratiesystemen overweegt een vingerafdrukverificatie-systeem van Identix of een Digi-2 vingerverificatiesysteem van 'Biomet' in haar produkten pakket op te nemen. Het Duitse bedrijf Hengstler, een grote fabrikant van tijdregistratie terminals, is met Identix overeengekomen om Identix apparaten te verkopen via haar exclusieve dealernetwerk.³⁶ Recognition systems, de aanbieder van de ID3D handkey (handgeometrie apparaat) heeft aangegeven dat zij de tijdregistratie markt momenteel als beste afzetmogelijkheid zien en lijkt ook op jacht naar een dergelijke samenwerking.³⁷ Samenwerking is bijna onontbeerlijk, omdat tijdregistratie-software ontwikkeld moet worden en fabrikanten van biometrische verificatie systemen deze expertise niet in huis hebben.

4.3.4 Systeemtoegangscontrole

Bij het managen van computernetwerkbeveiliging zijn geheimhouding en integriteit aspecten die beiden gerelateerd zijn aan logische toegangscontrole. Als alleen betrouwbare personen toegang kunnen krijgen tot vertrouwelijke informatie, dan is geheimhouding en integriteit gewaarborgd. Dit is niet altijd het geval. Om een dergelijke controle te bewerkstelligen bestaat het logische controle platform tot nu toe uit passwords, versleuteling van informatie (cryptografie) en een vertrouwen in gedisciplineerde gebruikers. Dit blijkt echter niet afdoende te zijn in een maatschappij, waar computersystemen en communicatienetwerken steeds meer een geïntegreerd onderdeel vormen van de samenleving. Het vormt een onderdeel in vele industriële processen als telebankieren, informatie-uitwisseling, plaatsen van orders, versturen en controleren van bedrijfsprocessen. De continuïteit van het economisch verkeer is afhankelijk geworden van complexe informatiesystemen die door deze computernetwerken worden gevormd. Er moeten hoge eisen aan de beveiliging worden gesteld, om de kwetsbaarheid ten aanzien misbruik en fraude te minimaliseren. Men is op zoek naar betere methoden.

³⁶ Identix chosen for new T & A system, biometrics Technology today, oktober 1995, vol 3, n.6, p.5

³⁷ Biometris Technology Today, july 1995, p.5

Momenteel wordt volgens het Amerikaanse computerbedrijf CSC in één procent van de gevallen gebruik gemaakt van biometrische verificatie-methoden. Echter indien biometrische methoden gebruikt worden zijn daarnaast ook andere verificatie systemen operationeel.³⁸ Het bedrijfsleven richt zich steeds meer op het beveiligen van interne netwerken, omdat het risico op inbreuk groter lijkt te worden, doordat bedrijven afhankelijk worden van openbare infrastructuren.

Er zijn momenteel nog weinig geïmplementeerde toepassingen van biometrische verificatie-methoden, maar daar lijkt verandering in te gaan komen, door vraag uit de markt. Identix vingerafdruk verificatie-systeem zal bijvoorbeeld gebruikt worden om 'Oracle's Secure Network Services software' te beveiligen. Dit heeft Oracle bereikt door het tekenen van een marketing overeenkomst met Identix. Het Identix systeem wordt aangeboden aan databank gebruikers binnen bedrijven om het client/server netwerk te beveiligen. Dit is een zeer belangrijke doorbraak voor Identix, omdat de helft van de informatie in de wereld opgeslagen is op databases van Oracle. Een biometrisch verificatie systeem is niet het enige dat door Oracle wordt aangeboden voor de beveiliging, ook smartcards en gecentraliseerde beveiligingssystemen worden aangeboden.³⁹

Samengevat zou dit toepassingsgebied een grote groei kunnen gaan doormaken de komende jaren. Er is een behoefte naar veiligere vormen van communicatie over netwerken. Deze trend is wellicht een 'voorproefje' op een toekomstige behoefte naar veiligere vormen van communicatie over netwerken in 'open systeem' toepassingen.

4.3.5 Grootschalige projecten biometrische verificatie-systemen

Uit artikelen en de gehouden interviews met aanbieders, adviseurs en potentiële afnemers, is naar voren gekomen dat er een aantal grootschalige projecten zijn, waarbij een biometrische identificatie methode gebruikt wordt. Maar wereldwijd zijn dit er echter nog niet veel. Als 'early adopters' voor biometrische verificatie-systemen in grootschalige toepassingen en eventueel in combinatie met de chipkaart worden de overheid en banken veelvuldig genoemd.

'De banken hebben zeker op den duur behoefte aan een dergelijk systeem, bijvoorbeeld bij geldautomaten en voor thuisbankieren', aldus de heer [REDACTED] van DSS.⁴⁰ De grens voor beveiliging wordt namelijk steeds meer verlegd. In het buitenland hebben reeds een aantal banken geëxperimenteerd met biometrische verificatie systemen.

In Nederland zijn banken wel geïnteresseerd, maar zeer terughoudend ten aanzien van biometrische verificatie systemen.⁴¹ Nederlandse banken zijn niet echt voorlopers ten aanzien van de invoering van technische innovaties. Dit wordt mede gewijd aan de machtspositie van de banken in het huidige bestel. Zij zullen eerder conservatief terughoudend en remmend reageren in vergelijking tot partijen met nieuwe groei- en ontwikkelingsmogelijkheden, zoals de telecommunicatie-industrie en vervoersector.

³⁸ Computable, 28 maart 1995

³⁹ Oracle offers secure network software with fingerprint & smartcard options, Personal Identification News, vol.11, juni 1995, p.4

⁴⁰ Dhr. ing [REDACTED], DSS, interview, 2 mei 1996

⁴¹ Dhr. ing [REDACTED], DSS, interview, 2 mei 1996

4.3.5.1 Projecten bij de overheid

Bij de overheid worden wereldwijd diverse pilotstudies verricht met betrekking tot biometrische verificatie systemen of zijn er systemen reeds geoperationaliseerd. Deze projecten zijn voornamelijk uitgevoerd door diverse Immigratie en Naturalisatie Diensten, die belast zijn met de douanecontrole en toetreding van immigranten en diverse Sociale Diensten belast zijn met het toekennen van sociale uitkeringen.

- Immigratiedienst:

Douane dienst & Luchthavens:

Er vindt internationaal tussen diverse Immigratie en Naturalisatie Diensten en luchthavens overleg plaats over de mogelijke automatisering van de paspoortcontrole. Het project heet FAST (Future Automated Screening for Travellers) en onderstaande pilotstudies zijn daar een resultaat van⁴²:

(a) Amerika, Immigration and Naturalisation Services (INS): Pilotstudie.

Handgeometrie-verificatie wordt gebruikt voor de immigratie en paspoortcontrole op een tweetal vliegvelden. Dit geautomatiseerde systeem is bedoeld voor de frequente reizigers. Er wordt geen chipkaart gebruikt, maar het profiel wordt opgeslagen in een soort barcode die in het paspoort wordt gedrukt. Bovendien wordt het profiel in een centraal bestand bijgehouden.

(b) Canada, Immigration and Naturalisation Services (INS): Pilotstudie.

In Ontario is eenzelfde project van gestart gegaan. De frequente reiziger heeft de keuze tussen het laten vastleggen van een hand, of een vinger (Identix). De meesten verkiezen het vingerverificatie-systeem. Er wordt geen chipkaart gebruikt.

(c) Nederland, Immigratie en Naturalisatie Dienst (IND): Pilotstudie.

In 1994 is op Luchthaven Schiphol een pilotstudie verricht naar vingerverificatie-systeem inclusief smartcard. Momenteel is dit systeem niet meer operationeel.

Regelen van de toegangscontrole en meldplicht van asielzoekers:

(a) Amerika, Immigration en Naturalisation Services (INS): Operationeel.

In San Diego, Californië wordt een 'Automatic Fingerprint Identification System' (AFIS) gebruikt om het aantal illegalen vanuit Mexico naar Amerika te beteugelen. Er wordt geen chipkaart gebruikt

(b) Duitsland, Immigration Service: Operationeel eind 1992.

Een AFIS systeem wordt gebruikt om asielzoekers te registreren. Het bestand van vingerprofielen is gekoppeld met bestanden uit alle grote steden in Duitsland om dubbele registratie van één en dezelfde persoon te voorkomen. Er wordt geen chipkaart gebruikt.

⁴² Smith, J., Biometric identification systems update, Computer fraud & security bulletin, april 1993, p.6-8

(c) Nederland, Immigratie en Naturalisatie Dienst (IND): Operationeel begin 1993. Vingerafdruk verificatie-systeem (Identix) wordt in combinatie met een chipkaart gebruikt voor de registratie en meldplicht van asielzoekers bij asielzoekerscentra.

• Sociale dienst

Het proces van het verlenen van sociale uitkeringen aan uitkeringsgerechtigden is binnen een aantal landen geautomatiseerd.

(a) Spanje, Werkeloosheidsuitkering/Ziektewetuitkering: Pilotstudie 1994-1995. Vingerafdruk- verificatie methode inclusief chipkaart wordt toegepast bij de verificatie van uitkeringsgerechtigden. Tijdens de pilotfase zijn 500.000 personen geregistreerd. Momenteel wordt het systeem landelijk geoperationaliseerd.⁴³ (Nadere uitleg zie Bijlage X)

(b) Engeland, 'Employment service': Pilotstudie 1993. Eén jaar lang is de countermatch dynamische handtekening verificatie-systeem geoperationaliseerd geweest van AEA Technology. In totaal zijn 12.000 uitkeringsgerechtigden geregistreerd geweest in het systeem. Bij twee "employment service bureaus" in Liverpool is de pilot uitgevoerd. Er is geen chipkaart gebruikt.⁴⁴

(c) Amerika, Los Angeles, 'Departement of Public Social Services': Operationeel sinds 1991. Het Automatic Fingerprint Identification System wordt gebruikt en in totaal zijn 400.000 uitkeringsgerechtigden geregistreerd. Er wordt geen gebruik gemaakt van de chipkaart.

Samenvattend zijn er een aantal vrij grote projecten waar biometrische verificatie toegepast is, maar het zijn allen overheidstoepassingen in 'gesloten omgevingen'. Daarbij is er sprake van een gebruikersgroep die niet of nauwelijks gekend wordt in de beslissing van de overheid om op dergelijke wijze hun diensten aan te bieden. Bovendien wordt lang niet in alle gevallen gebruik gemaakt van een chipkaart. De profielen worden in een centraal bestand opgeslagen.

4.3.5.2 Projecten bij banken

Veelvuldig wordt er gesproken over mogelijke toepassing van biometrische identificatie bij geldautomaten en 'point of sale terminals'. Het zal hoogstwaarschijnlijk nog een tijd op zich laten wachten. Een toepassing in een niche markt van het financiële betalingsverkeer zou echter tot de eerdere mogelijkheden kunnen behoren, bijvoorbeeld voor het identificatie-proces bij het 'elektronisch bankieren'. IBM verwacht dat daar een toenemende aandacht zal zijn voor beveiliging op dit gebied. Volgens IBM is dit een goede proeftuin, vooruitlopend op de grootschalige consumentenmarkt. Het aantal transacties is kleiner, de transactie-omvang is groter, waardoor het eenvoudiger is te pionieren met vandaag de dag 'dure' technieken. Maar hoe lang duurt het nog voordat grootschalige 'open systeem' toepassingen mogen worden verwacht?

Het Europese Cascade consortium heeft een aantal jaren geleden een schatting gemaakt van de potentiële markt voor chipkaarten met daarin opgeslagen een biometrisch kenmerk, specifiek voor de bancaire sector.

⁴³ Spanish ministry awards contracts to produce 7 million smartcards, Report on smartcards, februari 1996, p.5

⁴⁴ Biometrics Technology Today, oktober 1995

Het Cascade consortium voorspelde dat in het jaar 1996 in totaal 24 miljoen chipkaarten zouden circuleren die een biometrische kenmerk kunnen bevatten en dat 0.5% daarvan, of wel **120.000 chipkaarten** daadwerkelijk gebruikt zouden worden voor biometrische identificatie. Het blijkt dat deze schatting nog niet is uitgekomen.

Voor het jaar 2000, wordt voorspeld dat het aantal kaarten, dat een biometrisch kenmerk kan bevatten, gestegen zal zijn tot 100 miljoen. Cascade verwacht dat daarvan zo'n **10 miljoen chipkaarten** (10% van 100 miljoen kaarten) een biometrisch kenmerk bevatten. Bovendien wordt geschat dat het 10.000 geldautomaten en 3.000 betaalterminals zullen zijn uitgerust met een biometrisch verificatie-systeem. Afgaande van de tot nu toe nog 'slechte start', dient er sterk mee rekening te worden gehouden dat ook deze prognose voor de bancaire sector een overschatting is.⁴⁵

Vergelijk echter het Spaanse TASS project dat op korte termijn tot 40 miljoen kaarten met een biometrisch kenmerk moet leiden.

De volgende projecten zijn bekend binnen de bancaire sector:

- Tsjechoslowakije:

Een vingerafdruk-verificatiesysteem wordt toegepast bij ongeveer honderd betaalautomaten. Het is een pilotstudie, die sinds eind 1993 loopt, maar waar verder weinig vooruitgang is geboekt. Het is opvallend dat, uitgerekend in Tsjechoslowakije een pilotstudie wordt verricht, aangezien daar nog niet eens een infrastructuur aanwezig is voor het elektronische betalingsverkeer. Bovendien wordt geen gebruik gemaakt van de chipkaart, maar van een optische geheugen kaart, waarop het profiel van de vinger wordt opgeslagen.⁴⁶

- Zuid Afrika:

- The Standard Bank:

The Standard Bank heeft geldautomaten geïnstalleerd bij al hun vestigingen en beveiligd met vingerafdruk-systemen. Er wordt geen gebruik gemaakt van de chipkaart. Aan klanten wordt een magneetpas uitgereikt. De biometrische profielen worden in een centraal bestand bijgehouden.

- The E-Bank:

Dit is een divisie van The Standard Bank. Zij zijn momenteel de haalbaarheid van biometrische verificatie inclusief de smartcard voor het gebruik bij geldautomaten aan het onderzoeken.⁴⁷

- The First National Bank:

Een vingerafdruk-systeem wordt gebruikt voor het verificatieproces, bij het uitkeren van pensioenen via de geldautomaat en is operationeel sinds 1989. De geldautomaten, in totaal honderdenveertien, zijn gevestigd in gepantserde auto's van First National Bank, waarmee de bank naar de klant toerijdt. In totaal zijn 600.000 pensioen-gerechtigden geregistreerd. Het systeem is inclusief magneetstriptaart. De profielen worden in een centraal bestand opgeslagen.

⁴⁵ Chipcards, Applications & opportunities, Telematics guide research programme, Sansom, Alphen a/d Rijn, 1993

⁴⁶ The Biometrics Report, SJB Services, 1995. p.9

⁴⁷ Biometrics Technology Today, December 1995, Vol.3, nummer 8

- First National bank:

Er is in 1994 een pilotstudie verricht naar het gebruik van een stemherkennings-systeem geïntegreerd in een geldautomaat. In totaal zijn 800 gebruikers geselecteerd.

Het stemherkennings-systeem bleek niet goed te werken door het lawaai op de straat, waardoor de stemkarakteristiek niet zuiver was.

◦ Engeland:

Er is een aantal 'pilotstudies' verricht bij Engelse banken. Barclay's Bank en Midland Bank hebben gezamenlijk een studie verricht met de medewerking van enkele supermarkten naar het gebruik van biometrische verificatie. Tijdens deze studie zijn biometrische verificatie-systemen getest op technische werking, gebruikersgemak en de benodigde infrastructurele aanpassingen.⁴⁸

Samenvattend worden biometrische verificatie systemen slechts op zeer beperkte schaal in het dienstverleningsproces van banken toegepast, uitgezonderd enkele banken in Zuid-Afrika. In geen van de hierboven aangehaalde projecten wordt gebruik gemaakt van de chipkaart. Bovendien blijkt, na een vergelijking van de voorspellingen van het Cascade consortium en de huidige stand van zaken, dat de biometrie ontwikkelingen in de bancaire sector langzamer verlopen dan verwacht.

4.4 AANBIEDERS EN DE STAND VAN ZAKEN

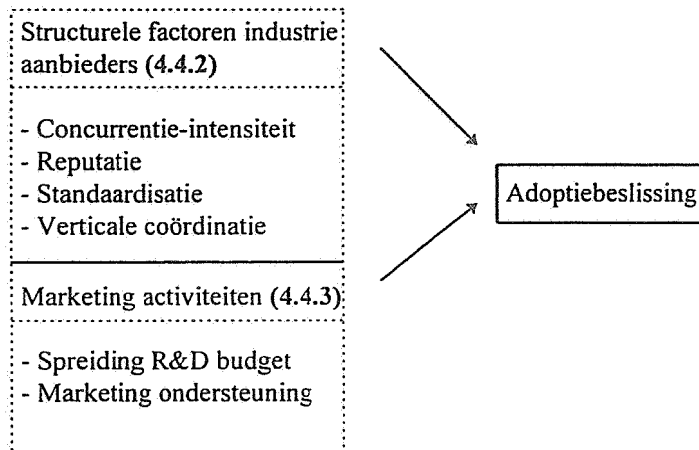
In deze paragraaf zal de aanbodkant van biometrische verificatie systemen besproken worden. Deze analyse zal plaatsvinden aan de hand van de determinanten die van invloed kunnen zijn op het adoptie en diffusieproces van biometrische methoden, zoals aangegeven in het model in paragraaf 2.2.4. Er is tot een invulling van de aanbodkant van het model gekomen door gesprekken met enkele Nederlandse aanbieders van biometrische verificatie-methoden, enkele adviseurs en middels research. In paragraaf 4.4.2 worden de structurele factoren van de industrie beschreven en in paragraaf 4.4.3 worden de marketingactiviteiten van aanbieders besproken.

⁴⁸ Dhr. ing [redacted] DSS, interview, 2 mei 1996

Echter voordat de resultaten zullen worden besproken, wordt in paragraaf 4.4.1 informatie verschaft over de producenten van biometrische verificatie systemen per methode en de activiteiten van Nederlandse aanbieders.

Aanbodzijde

Concurrentiële omgeving



Figuur 7: aanbodfactoren van invloed op de adoptiebeslissing

4.4.1 Aanbieders van biometrische methoden

De aanbieders van biometrische verificatie methoden zijn onder te verdelen in producenten en zogenaamde ‘system integrators’. Hieronder zal dit allereerst ter sprake komen. Vervolgens wordt een beschrijving gegeven van de activiteiten van aanbieders gevestigd in Nederland.

4.4.1.1 Het aantal producenten verdeeld over de methoden

Van de ‘ver’ ontwikkelde methoden op de markt blijkt dat de meeste aanbieders vinger verificatie-systemen aanbieden. Een mogelijke verklaring is dat het merendeel van deze aanbieders voorheen actief is geweest op het terrein van het ontwikkelen van de reeds lang bestaande vingerafdruk systemen voor de politie, gebruikt om criminelen te registreren. De onderkende aanbieders van biometrische verificatie-methoden uit Azië (Japan, Korea, Taiwan) zijn tot nu toe alleen actief geweest op de markt voor vingerverificatie methoden en worden bij de andere methoden niet aangetroffen.

Er is één absolute marktleider en dat is Identix uit Amerika die in 1983 met het een systeem op de markt is gekomen. Het allereerste biometrische verificatie systeem is de statische handtekening methode die in 1970 door National Physical Laboratory in Engeland is ontwikkeld en op de markt gebracht. Een ander systeem dat sinds 1971 wordt aangeboden is het handgeometrie systeem.⁴⁹ Recognition systems is met de ID3D handkey op dit moment het meest succesvol. Een andere aanbieder heeft een handgeometriesysteem dat werkt met twee vingers. Verder zijn er van deze methoden nauwelijks aanbieders op de markt, en deze worden ook niet verwacht. Ook de retinascan en de irisscan, respectievelijk sinds 1985 en 1994 op de

⁴⁹ Kim, H.J., Biometrics it's a viable proposition for identity authentication and access control ? Computers & Security, 14 (1995), p.208

markt, worden slechts door een tweetal bedrijven aangeboden. Er zijn geen andere partijen bekend die de methode in ontwikkeling hebben.

Wat betreft de gezichtsherkenningmethode is er een beperkt aantal aanbieders bekend, maar voor de stemherkenningmethode zijn er een behoorlijk aantal aanbieders te onderscheiden. Dit aantal is de afgelopen jaren explosief gegroeid. In juli/augustus 1993 is voor het eerst informatie op de markt gekomen over stemherkenningssystemen. In 1993 waren er zestien aanbieders, per oktober 1995 is dit aantal gegroeid tot een aantal van vierentwintig.⁵⁰

Het lijkt erop dat het aantal aanbieders voor de gezichtsherkenningmethode en de stemherkenningmethode, de komende jaren verder zal toenemen. Vanuit de universiteiten wordt een grote interesse getoond en vooral voor wat betreft stemherkenning is de verwachting dat grote vooruitgang geboekt gaat worden. Vele telefoonmaatschappijen, waaronder KPN Research investeren in de methode. Daarbij wordt binnen een tweetal projecten, COST en Cascade, gesubsidieerd door de Europese Commissie, specifiek aandacht besteed aan spraaktechnologie (zie Bijlage V).

In Bijlage VI staat een zo volledig mogelijke lijst vermeld van de aan mij bekende aanbieders onderverdeeld naar de door hun aangeboden biometrische methoden. In de doorgelezen vakliteratuur kwamen veelvuldig namen voor van aanbieders, die in andere artikelen, rapporten niet vermeld werden. Dit lijkt tekenend voor de ondoorzichtigheid van de markt op dit moment. De vertoonde lijst van aanbieders is zo volledig mogelijk.

Samenvattend lijkt het erop dat uitsluitend ten aanzien van de gezichtsherkenningmethode en stemherkenningmethoden nieuwe activiteiten te verwachten zijn en tevens een groei van het aantal producenten. Ten aanzien van de andere methoden worden geen nieuwe aanbieders verwacht. Er is een lijst in de bijlage opgenomen van aanbieders per methode, maar er is niet met zekerheid te zeggen dat deze gegevens accuraat zijn, aangezien de informatie uit diverse bronnen gehaald is.

4.4.1.2 'System integrators'

Op de markt voor biometrische methoden bevindt zich een grote groep 'system integrators'. De strategie van veel 'Original equipment Manufacturers' is erop gericht internationaal te opereren en te proberen het produkt op zo veel mogelijk toepassingsgebieden af te zetten. Aangezien zij niet de specifieke expertise hebben om op de diverse toepassingsgebieden te opereren, worden daarvoor 'software huizen' en 'system-integrators' benaderd.

Tot nu toe zijn dit voornamelijk kleinere bedrijven geweest, maar het lijkt erop dat zeer grote system-integrators zich op de markt begeven.

Zo zijn grote bedrijven als Siemens, Unisys, AT&T, IBM zeer geïnteresseerd een licentie te verwerven voor biometrische methoden, naast het feit dat een enkeling zelf ook een methode onder ontwikkeling heeft.

Verder is er een toenemende aandacht van fabrikanten van geldautomaten. Diverse aanbieders investeren in de ontwikkeling van een geldautomaat geïntegreerd met biometrische identificatie. Dit duidt erop dat er wel degelijk toekomstige toepassingen in de bancaire sector te verwachten zijn. Het Duitse computerconcern Siemens Nixdorf heeft samen met twee andere bedrijven een systeem ontwikkeld dat gezichten herkent. SNI zegt dat de vinding niet alleen veiliger, maar ook eenvoudiger in onderhoud en dus goedkoper is dan andere biometrische systemen zoals het

⁵⁰ Biometrics Technology Today, oktober 1995, p.9

vingerafdruksysteem.⁵¹ Ten tweede is AT & T in Amerika (voormalig NCR) bezig met het ontwikkelen van een geldautomaat geïntegreerd met een biometrisch verificatie systeem. AT&T maakt gebruik van een biometrische methode gebaseerd op stemherkenning (een methode die zij zelf ontwikkelen) en registratie van de oogirissen. In het registreren van gezichten gelooft NCR niet. Ten derde heeft recentelijk het Japanse bedrijf Oki Electric Industry, één van de grootste leveranciers van geldautomaten ter wereld, geïnvesteerd in de ontwikkeling van een geldautomaat met irisscan-verificatie.⁵²

Samenvattend ziet het er naar uit dat een aantal 'system integrators' actiever wordt op de markt, die onder andere grootschalige open systeem toepassingen verwachten in de bancaire sector. Opvallend is het dat de drie genoemde fabrikanten van geldautomaten allen in een ander biometrisch verificatie-systeem geïnvesteerd hebben.

4.4.1.3 Aanbieders op de Nederlandse markt

In Nederland is er een aantal aanbieders van biometrische verificatie-methoden te onderscheiden. De aanbieders in Nederland zijn bijna allen 'system integrators'. Op het gebied van het ontwikkelen en evalueren van biometrische verificatie-methoden is een tweetal organisaties te noemen die zich daar meer mee bezig gaan houden in Nederland. KPN Research is een stemherkenningsysteem aan het ontwikkelen. TNO wil proberen een standaard te ontwikkelen voor het testen van de methoden en wil misschien ook een methode gaan ontwikkelen, vooral gezien de groeiende internationale vraag.⁵³ Het lijkt er niet op dat er in de nabije toekomst nog meer bedrijven in Nederland biometrische verificatie systemen gaan aanbieden, daarvoor is de markt nog te klein in Nederland en bovendien wordt Nederland bestempeld als een toepassingsland en niet een land van aanbieders.⁵⁴

Aanbieders aanwezig op de Nederlandse markt zijn:

- AND Software

AND Software is sinds 1989 actief op de markt en haar hoofdactiviteit bestaat uit de ontwikkeling van identiteitskaarten, waarbij chipkaarten gebruikt worden. Zij ontwikkelt software voor verificatiesystemen en heeft als specialisatie compressietechnieken voor de biometrische profielen.

Hierdoor kan de geheugenruimte die één 'profiel' in beslag neemt aanzienlijk verkleind worden. AND Software is 'value added reseller' voor 'Touch lock' (Identix) en Digi-2 (Biomet). Velen in Nederland noemen AND Identification als eerste, indien hen gevraagd wordt een aanbieder te noemen van biometrische verificatie-methoden. AND heeft de apparatuur en de software ontwikkeld voor het Schiphol Travel Card project en het Elektronisch Week document. AND opereert ook internationaal. Op Hong Kong airport voert zij momenteel een pilotstudie uit, waar twee systemen worden uitgetoet, een vingerverificatie methode en een twee vingersysteem. Daarbij worden twee soorten opslagmedia in de pilot meegenomen, de chipkaart en de optische kaart.

⁵¹ Herkenning van gezichten gaat pinnen vervangen, Volkskrant 2 februari 1996

⁵² Japanese giant spends millions of dollars on irisscanning technology, Biometrics Technology Today, oktober 1995, vol.3, nummer 6, p.5

⁵³ Dhr. ████████ TNO-FEL, Interview, 13 mei 1996

⁵⁴ Dhr. ████████, Intercai, Interview, 13 mei 1996

- Memo Automation

Dit éénmans bedrijf is uitsluitend een hardware leverancier van de ID3D handkey. Zij ontwikkelen geen applicatie-software. Het is bekend dat zij de ID3D handkey aan het Gemeentelijk Haven Bedrijf voor het RILL-project heeft geleverd. Verder is Memo Automation actief op het gebied van het leveren van apparaten aan gevangenen en exclusieve sportscholen.

- Screencheck

Screencheck is een zeer gespecialiseerd softwarehuis op het gebied van persoonsidentificatie. Zij kopen de benodigde hardware in en maken daarop maatwerk software. Zij richt zich met name op de toegangscontrole van personen tot streng beveiligde gebieden. Screencheck is betrokken geweest bij de operationalisering van biometrische verificatie systemen in het gevangeniswezen, bij twee penitentiaire inrichtingen in samenwerking met het Ministerie van Justitie. Screencheck is 'Value added Reseller' voor Recognition Systems.

Tevens hebben zij een stemherkenningsstelsel en een retinascan geëvalueerd, maar hebben besloten dit niet in het productenpakket op te nemen. Het eerste systeem is niet ingekocht, omdat het niet betrouwbaar genoeg functioneerde en het tweede systeem niet vanwege de verwachte slechte acceptatie door de eindgebruiker.

- Safe Entrance

Is een zeer klein softwarehuis, dat speciaal voor de toegangscontrole tot zwembaden een applicatie ontwikkeld heeft met als basis de ID3D handkey van Recognition Systems. Het is niet bekend of zij ergens in Nederland een dergelijk systeem al geïmplementeerd heeft.

- IBM Nederland, afd. advanced technologies

IBM Amerika is zich reeds lang aan het oriënteren op biometrische verificatie-systemen. Dit is geheel uit eigen beweging gebeurd en niet naar aanleiding van vraag uit de markt. In 1972 had IBM reeds een digitale handtekening methode ontwikkeld. Het systeem is toen specifiek gepositioneerd als beveiligingsproduct voor kantoorruimten en was absoluut niet geschikt voor 'open systeem-toepassingen'. In de jaren tachtig zijn door IBM wederom studies verricht naar de verschillende biometrische verificatie-methoden en specifieke markttoepassingen en op dat moment is gekozen om zich verder toe te leggen op het ontwikkelen van de dynamische handtekening methode. Inmiddels heeft het IBM laboratorium in Duitsland de Sival/2 ontwikkeld. De activiteiten van IBM ten aanzien van persoonsidentificatie vinden voornamelijk plaats vanuit Duitsland.

IBM heeft gezamenlijk met de toenmalige NMB bank een pilotstudie verricht met de 'dynamische handtekening methode' in combinatie met de chipkaart voor systeemtoegangscontrole op de crediteurenafdeling. In Nederland heeft IBM één operationele toepassing bij Cargill Nederland (sinds 1992), een industriële - en handelonderneming in agrarische producten met vestigingen over de hele wereld. Het systeem is ontwikkeld voor de crediteuren afdeling en het cash-management. Het elektronische betalingsverkeer wordt beveiligd middels cryptografie, een chipkaart en elektronische handtekening.

Enige tijd is IBM Nederland minder actief geweest met betrekking tot biometrische verificatie-methoden, maar IBM wil opnieuw de mogelijkheden bekijken, mede door het potentieel die de chipkaart biedt voor decentrale opslag. Indien IBM er nu niet op inspringt betekent dat een niet in te halen achterstand, aldus de heer [REDACTED]

Biometrische verificatie systemen passen in het produktaanbod van IBM indien de technologie wordt toegepast in een totaal betalingssysteem voor commercieel gebruik.

- Siemens Nixdorf

Siemens Nixdorf ontwikkelt 'zelfbedieningsapparaten' voor dienstverlenende organisaties. Siemens oriënteert zich zo'n tien jaar op biometrische verificatie-methoden. Reeds in 1986 is op Cebit een 'prototype' ATM met een vingerverificatie methode getoond. Het is verder niet in productie genomen, omdat het systeem niet geaccepteerd werd. Siemens heeft zich niet alleen georiënteerd op de bancaire sector, maar ook op de overheid. Bij de Spaanse overheid heeft een pilot gedraaid met een vinger verificatie-systeem geïntegreerd in een 'self service apparaat'. Siemens is uiteindelijk de order misgelopen, aangezien de Spaanse overheid de voorkeur gaf aan een in Spanje gevestigde aanbieder. Siemens heeft nu een prototype geldautomaat geïntegreerd met gezichtsherkenning ontwikkeld, genaamd: 'Procash'. Vingerafdruk, handgeometrie en irisscan zijn allen geëvalueerd. Voor gezichtsherkenning is gekozen vanwege de gebruikersvriendelijkheid. Momenteel is het produkt in de précommercialisatie-fase. Het produkt is alleen intern getest bij de aanbieder van het gezichtsherkenningssysteem. Daarbij is het apparaat getoond op de grootste financiële beurs in Boston, toch is gebleken dat sommigen het systeem nog als een inbreuk op hun 'privacy' ervaren. Siemens start in juni waarschijnlijk een pilotproject in Duitsland.

- KPN Research

KPN Research is het onderzoeks- en ontwikkelingscentrum van Koninklijke PTT Nederland. Momenteel is KPN bezig met het ontwikkelen van een stemherkenningssysteem voor veilige bedrijfscommunicatie en het telefonisch bestellen bij een postorderbedrijf. De Nederlandse Spoorwegen N.V. werkt mee in de pilot. Partijen blijken terughoudend om erin te investeren, aangezien in het kader van de misdaadbestrijding deze toepassingsmogelijkheid voor het Ministerie van Justitie als een probleem kan worden gezien. Het moet mogelijk blijven, aldus het Ministerie van Justitie om gesprekken af te kunnen luisteren, indien noodzakelijk voor de staatsveiligheid.⁵⁵ Hier komt uit naar voren dat er op het juridische vlak nog onduidelijkheden zijn en dat geldt niet alleen voor een bepaalde stemherkenningmethode, alhoewel dit wel een zeer specifiek probleem is. Ook dient er op andere gebieden het één en ander uitgezocht te worden. In paragraaf 5.4.2 zal kort op deze omgevingsproblemen worden ingegaan.

- TNO

TNO is de Nederlandse organisatie voor toegepast wetenschappelijk onderzoek. TNO verricht voornamelijk onderzoek op het gebied van technologische innovaties voor het Midden -en Kleinbedrijf. TNO heeft in opdracht van een aantal bedrijven onderzoek verricht naar biometrische verificatie systemen. Ondermeer is een opdracht uitgevoerd voor het Gemeentelijk Haven bedrijf. Momenteel heeft TNO twee opdrachten lopen. TNO is nu ook van plan, voor eigen doeleinden biometrische verificatie te testen en op basis van de resultaten een bepaalde technologie verder te ontwikkelen. Daarbij is het TNO van plan zich in te zetten om standaarden te ontwikkelen voor het testen van systemen.

⁵⁵ Dhr [REDACTED], Intercai, Interview, 13 mei 1996

Samenvattend zijn slechts een tweetal bedrijven actief in Nederland, IBM en AND Software, die zich met name willen richten op het gebruik van biometrische verificatie-systemen bij chipkaart-toepassingen. Alle andere organisaties zijn of nog niet actief op de markt of richten zich uitsluitend op een 'niche markt'.

4.4.2. Structurele factoren van de aanbiedende industrie

De structurele factoren van de aanbiedende industrie kunnen besproken worden aan de hand van een viertal subvariabelen: 'concurrentie', 'reputatie', 'mate van standaardisatie' en 'verticale coördinatie'. Deze determinanten aan de aanbodzijde van het adoptie en diffusie model beïnvloeden al dan niet op positieve wijze het adoptiegedrag van organisaties ten aanzien van biometrische verificatie systemen. Hieronder zal de markt voor biometrische verificatie systemen aan de hand van deze determinanten besproken worden.

4.4.2.1 Concurrentie-intensiteit

De concurrentie-intensiteit is te verklaren uit het aantal concurrenten, concentratie-ratio's en entreedrempels. Er wordt verondersteld dat bij een grote concurrentie-intensiteit grotere investeringen worden gedaan en er door aanbieders een agressievere prijspolitiek zal worden gevoerd. Dit is positief voor het adoptie en diffusieproces.

De markt kenmerkt zich door een veelheid van kleine gespecialiseerde bedrijfjes, voornamelijk gevestigd in Amerika, Engeland en Azië, die zich hebben toegelegd op de ontwikkeling van biometrische verificatie-methoden. De industrie voor biometrische verificatie systemen groeit, maar veel aanbieders (lees: producenten) komen en gaan door het ontbreken van gevestigde producten en vertrouwen vanuit de markt. In 1974 waren er in totaal zes aanbieders van biometrische verificatie-methoden, in 1988 was dit aantal gegroeid tot een totaal van vierentwintig bedrijven. Dit lijkt een standvastige groei, maar 33-50 % verdween jaarlijks weer van de markt.⁵⁶ In 1994 werd melding gemaakt van een totaal van zo'n negentig aanbieders.⁵⁷

De markt is te typeren als een redelijk competitieve markt met een middelmatige/hoge concentratiegraad. Er zijn een aantal aanbieders die een relatief groot marktaandeel hebben gerealiseerd, zoals Identix en Recognition Systems. Zij hebben aan veel bedrijven licenties verleend.

Identix staat aan sommige system integrators toe dat zij hun eigen naam aan het produkt geven, maar aan geen enkele 'reseller' wordt exclusiviteit gegarandeerd op een bepaald afzetgebied. Deze bedrijven concurreren ook weer onderling met een zelfde systeem voor potentiële afnemers. Bij het grote project bij de Spaanse overheid waren zeven aanbieders van biometrische systemen die met elkaar in concurrentiestrijd waren en daarvan boden vijf een Identix produkt aan.

De entreedrempels zijn niet echt hoog, aangaande 'systeemtoegangscontrole'- en 'fysieke toegangscontrole' toepassingen. Een biometrische verificatie-systeem wordt steeds meer een stuk hardware waar alleen geschikte software opgemaakt dient te worden en meer IT-leveranciers kunnen het op de markt gaan brengen.

⁵⁶ Harowitz, More than meets the eye, Security Management, februari 1993, p.26-28

⁵⁷ All sorts of ID, In Touch, Augustus 1994, p2-4

Echter met betrekking tot open systeem- toepassingen is een veel grotere expertise noodzakelijk.⁵⁸ AND Software merkt dat haar voorsprong in kennis en ervaring aan het wegzakken is. Zij hebben bijvoorbeeld voor het project in Hong Kong in concurrentiestrijd gezeten met grote bedrijven als IBM en Siemens.

Samenvattend is de concurrentie-intensiteit op de markt voor biometrische verificatie systemen matig tot redelijk. Eigenlijk zijn er niet echt veel aanbieders van biometrische verificatiesystemen in vergelijking met het aanbod van andere beveiligingsprodukten, maar de markt is nog niet groot, zodat toch redelijke aantallen bedrijven voor dezelfde opdracht strijden. Dit lijkt een gunstige ontwikkeling voor de prijs van de systemen, maar dat wordt niet echt als wapen gebruikt. Dit komt vooral nog door het 'vroege stadium' waarin biometrie op de markt verkeert. Er is nog niet voldoende volume gerealiseerd om de eerste generatie investeringskosten terug te winnen. Echter bij sommige prestigieuze projecten wordt het systeem wel eens gratis aangeboden door aanbieders, indien zij daarmee legitimering van het produkt kunnen bewerkstelligen. Dit werkt zeker bevorderend voor de adoptie van een innovatie, maar in de meeste gevallen moet geconstateerd worden dat de 'prijs' een belemmerende factor is.

4.4.2.2 Reputatie

Reputatie is ondermeer te verklaren uit het aantal vaste klanten en het vertrouwen in de aanbieder. Dit is positief gerelateerd aan de diffusie van een innovatie.

De aanbieders van biometrische verificatie systemen genieten nauwelijks bekendheid bij potentiële afnemers. Uit de literatuur en gesprekken met de aanbodzijde in Nederland blijkt dat, producenten (Original Equipment Manufacturers) veelal via het sluiten van contracten met 'Value Added Resellers' (VAR's) de markt benaderen. De 'Value Added Resellers' zijn system integrators of softwarehuizen die het produkt geschikt maken voor een specifiek toepassingsgebied, bijvoorbeeld als toegangscontrole systeem. Daarbij hebben zij expertise op hun thuismarkt. Zij verkopen het produkt onder hun eigen naam of onder de naam van de producent. Sommige aanbieders verlenen zeer selectief licenties, maar de meesten proberen zoveel mogelijk verkooppunten te realiseren. Het is de vraag of dit een gunstige ontwikkeling is. Vooralsnog lijkt het de reputatie van aanbieders van biometrische verificatie systemen niet te verbeteren. Het leidt slechts tot meer onduidelijkheid bij potentiële afnemers.

Bij afnemers heerst grote onzekerheid over de prestaties van de verschillende methoden en dit lijkt mede veroorzaakt door de activiteiten van de aanbieders. In paragraaf 4.2.2 is bijvoorbeeld geprobeerd een zo betrouwbaar mogelijk beeld te geven over het prestatieniveau van biometrische methoden, maar het cijfermateriaal verschilt nog al, afhankelijk van de bron die de cijfers publiceert. Vele aanbieders versturen marketing materiaal naar potentiële adopters en beloven allen een hele goede betrouwbaarheid van het produkt.

Er worden bijvoorbeeld zeer goede False Acceptance Rate's en False Rejection Rate's vermeld, maar er staat niet bij 'hoe', 'waar' en 'door wie' dit onderzoek uitgevoerd is. De grootte van de steekproef en bijvoorbeeld op welke wijze proefpersonen geselecteerd zijn, kan zeer bepalend zijn voor de behaalde FAR -en FRR percentages. Daarbij is het belangrijk om te weten of de meting in een laboratorium, in een 'testsite' of 'pilotstudie' heeft plaatsgevonden.

⁵⁸ Dhr. [REDACTED] AND Identification, Interview 6 maart 1996

Een 'testsite' of zelfs een pilotstudie is veel realistischer. Daar kan door bepaalde onvoorziene omgevingsituaties (geluid, stoffige omgeving) de prestatie minder goed uit de bus komen. Bovendien blijkt dat de meeste aanbieders de testen zelf uitvoeren en objectiviteit is dus niet gewaarborgd. Het is dus moeilijk de informatie op juiste waarde te schatten. Dit vergroot de onzekerheid met betrekking tot de werking van biometrische verificatie-systemen en de betrouwbaarheid van de leverancier.

Het oordeel over de 'system integrators' van biometrische verificatie systemen in Nederland is redelijk goed, zo is uit de interviews gebleken. Men heeft het idee dat zij professioneel te werk gaan. Over de producenten van biometrische methoden is het oordeel echter afwijkend. Enkele uitspraken zijn:

'Het zit nog in de hobbysfeer, er wordt te veel gekeken naar de technologie en niet voldoende gekeken naar marktoplossingen'! (██████████ ABN Amro Bank)

'Er is een behoorlijk aantal aanbieders, maar die komen niet professioneel genoeg over. Zij schieten te kort in de positionering ten aanzien van de belemmerende factoren die grootschalige invoering van biometrie nog in de weg staan!' (██████████ ING Bank)

'Aanbieders van biometrische methoden zijn nu nog te veel gericht op volume behalen'. Maar die zullen nooit gehaald worden, indien er niet een aantal verbeteringen optreden. (██████████ Rabobank)

Aanbieders zouden meer moeten gaan samenwerken en de aandacht vestigen op haalbaarheden. Er moet enige vorm van standaardisering tot stand komen ten aanzien van: 'wat leg je vast', 'wat is de waarnemingsmethode' en 'hoe condenseer je gegevens'?

Samenvattend is de reputatie van aanbieders op de markt niet in alle gevallen even goed, terwijl een goede reputatie vooral in dit stadium van biometrische verificatie systemen op de markt zeer belangrijk is, om de grote onzekerheid weg te nemen bij potentiële afnemers. De potentiële afnemers hebben echter geen 'hoge pet' op van de aanbieders. Dit lijkt een negatieve invloed uit te oefenen op de attitudevorming van potentiële adopters ten aanzien van biometrische verificatie-methoden.

4.4.2.3 Mate van standaardisatie

De snelheid van diffusie van een innovatie kan versneld worden door de aanwezigheid van een standaard. Voor wat betreft biometrische verificatie-methoden is de constatering dat deze nog in het geheel niet aanwezig is.

Een eerste stap zou zijn, dat er afspraken gemaakt worden ten aanzien van de testprocedures om de diverse methoden goed te kunnen vergelijken op hun prestaties. Hier is grote behoefte aan bij potentiële afnemers. Een vergelijking van de diverse methoden aan de hand van de voorgespiegelde prestaties door de aanbieders is geen betrouwbare informatiebron. Ten tweede zijn er nog geen standaarden voor wat betreft de technologie zelf, bijvoorbeeld op het gebied van de vergelijkingsalgoritmen. Momenteel is er nauwelijks sprake van enige samenwerking tussen aanbieders. Iedereen denkt de grote klapper te gaan maken en de markt wordt geregeerd door korte termijn politiek.⁵⁹

⁵⁹ Dhr. ██████████ AND Identification, Interview 6 maart 1996

Het is echter niet geheel te wijten aan de industrie, dat standaardisatie nog niet tot stand is gekomen. Voor het realiseren van standaarden zijn ook inspanningen vereist van de zijde van de afnemers. Er is duidelijk nog te weinig behoefte aan de vraagzijde, want de druk van die kant om tot standaarden te komen is vrijwel nihil. Bovenstaande constatering geeft aan dat biometrische verificatie-methoden zich nog sterk in de introductiefase bevinden op alle mogelijke toepassingsgebieden. Uit de gesprekken is naar voren gekomen dat dit pas zal veranderen als er daadwerkelijk een zekere 'market pull' tot stand komt. In de huidige 'niche markten', waar de behoefte naar biometrische verificatie meer aanwezig is, zijn de toepassingen zo specifiek, dat er geen vraag naar een standaard is en alleen maar een goed presterend produkt verlangd wordt.

Echter sinds 1993 hebben zich een aantal positieve ontwikkelingen voorgedaan. Er zijn enkele organisaties opgericht die zich inzetten voor het creëren van standaarden en/of die als informatiecentrum dienen en probleemgebieden willen aanpakken ten aanzien van biometrie. Deze organisaties concentreren zich met name in Engeland en Amerika. Bij de geïnterviewde 'consultants' en aanbieders in Nederland is geen enkele keer één van deze organisaties genoemd, zij wisten niet van het bestaan van deze organisaties af. (Zie ook Bijlage VII)

Samenvattend kan gesteld worden dat op dit moment het ontbreken van een standaard een belangrijke belemmering is voor de adoptie en diffusie van biometrische verificatie systemen. Op dit moment zijn er nog te weinig pogingen verricht, aan de afnemerszijde, om tot de gewenste standaarden te komen. Dit lijkt te bevestigen dat de behoefte naar biometrische verificatie-systemen nog niet voldoende aanwezig is.

4.4.2.4 Verticale coördinatie

Verticale coördinatie tussen aanbieders en afnemers verschaft toegang tot waardevolle externe informatiecircuits. Dit is positief gerelateerd aan de innovativiteit van aanbiedende organisaties en dus kan dit weer snellere diffusie tot gevolg hebben.

'System-integrators' hebben een grote mate van verticale coördinatie met potentiële afnemers. Zij ontwikkelen allen uitsluitend biometrische verificatie-methoden gezamenlijk met potentiële afnemers. In de jaren tachtig is bijvoorbeeld door IBM een grondige studie verricht naar bestaande biometrische verificatie-methoden op de markt en is op basis van een evaluatie van de prestaties van de verschillende typen en uitgebreide interviews met 'captains of industry' een keuze gemaakt. IBM Nederland wenst binnen een jaar een samenwerkingsverband met een bank en/of detailhandel-organisatie te realiseren om een biometrische verificatie methode verder te ontwikkelen. Tot op heden was niemand bereid. Siemens Nixdorf heeft vraag gekregen vanuit de markt en is samen met potentiële adopters gaan werken aan de ontwikkeling van een geldautomaat. Siemens probeert over de branches heen een beeld te vormen van behoeften en wensen. Er is enige samenwerking geweest met Nederlandse banken. Daarbij is een klein consumentenonderzoek uitgevoerd.

De producenten van biometrische verificatie systemen benaderen de tussenkanalen en hebben weinig direct contact met potentiële afnemers. Dit lijkt nadelig, want zoals al eerder gesteld, verliezen zij daarmee het contact met de markt.

Samenvattend blijkt dat 'system integrators' in grote mate samenwerken met potentiële afnemers. Dit is in mindere mate het geval bij de producenten, aangezien zij via tussenkanalen hun produkt afzetten. Gedeeltelijk is er dus sprake van een positieve werking op het adoptiegedrag door de verticale samenwerking van 'system-integrators', maar deels ook niet, omdat deze verticale coördinatie pas laat op gang komt in het afzetkanaal.

4.4.3 Marketing activiteiten

Door marketinguitgaven en specifieke marketing-acties kunnen biometrische verificatie systemen beter worden gepositioneerd en kunnen afnemers beter worden geïnformeerd. Dit heeft uiteindelijk positieve gevolgen voor de adoptie en diffusie van biometrische verificatie systemen. De marketing ondersteuning kan worden afgemeten aan de hand van een tweetal variabelen, 'spreiding R&D budget' en 'specifieke marketing ondersteuning'.

4.4.3.1 Spreiding van het R&D budget

De technologie is over het totaal gezien 'rijper' geworden, maar er is nog geen volume markt gecreëerd. Door de diverse aanbieders wordt zeer veel geïnvesteerd in ontwikkeling. De meeste bedrijven zijn echter kleine gespecialiseerde bedrijfjes, waardoor af en toe de kapitaalkracht ontbreekt om het produkt verder te ontwikkelen.

Een positieve ontwikkeling is dat grote bedrijven, als Siemens Nixdorf geïnteresseerd raken, die wel over voldoende middelen beschikken. Hopelijk is dit een extra 'push' en zullen prijzen sneller zakken.⁶⁰ Eén negatieve constatering is dat er weinig groei is in het aantal nieuwe producenten van 'ver ontwikkelde' biometrische verificatie methoden.

4.4.3.2 Marketing ondersteuning

De markt bevindt zich nog steeds in een introductiefase ten aanzien van 'gesloten omgeving toepassingen' en veelal in een 'pioniersfase' voor 'open systeem toepassingen'. De vraag is nog nauwelijks ontwikkeld, maar dit is ook inherent aan het feit dat een biometrische verificatiesysteem een beveiligingsprodukt is. Vooral in Nederland maar ook in andere landen is het beveiligingsbewustzijn zeer laag. Er wordt het liefst niet over de keerzijde van nieuwe ontwikkelingen als de 'electronic highway' gesproken, totdat men er niet meer om heen kan. De aanbieders zijn zich daarvan redelijk bewust. Zij proberen potentiële afnemers te informeren op congressen en daarnaast worden prototypen getoond op IT-beurzen. 'Mond op mond' reclame is eigenlijk het enige wat men kan proberen te beïnvloeden. Er is momenteel sprake van 'technology push' benadering vanuit de aanbieders.

De RaboBank, ING Groep en de ABN Amro bank melden dat zij regelmatig geïnformeerd worden door leveranciers op de Nederlandse markt. Bovendien ontvangen zij behoorlijk veel mailings van producenten over de hele wereld, maar daar wordt niet al te veel waarde aan gehecht.

⁶⁰ Dhr. ████████, AND Identification, Interview 6 maart 1996

De gehanteerde strategieën:

Bijna alle producenten van biometrische verificatie systemen bieden hun produkt wereldwijd aan. Eén van de redenen hiervoor is dat de thuismarkt alleen te klein is. Een tweede reden is dat men zich ook internationaal wil ontplooiën, aangezien in de rest van de wereld nauwelijks aanbieders zijn van biometrische verificatie-methoden.⁶¹

Daartoe worden, zoals eerder gezegd, wereldwijd verkooppunten gerealiseerd door het sluiten van overeenkomsten met 'system integrators' en software bedrijven. Van Recognition systems is bekend dat zij zelf een project hebben binnengehaald bij een aantal Amerikaanse luchthavens. Zij hebben de systemen gratis geleverd. Hiermee lijkt het erop dat zij het adoptie-risico willen verminderen en legitimering van het produkt proberen te verkrijgen.

De aanbieders werken zoals eerder gezegd voornamelijk op eigen houtje. Eén positieve ontwikkeling is in Engeland waar 'The Association for biometrics' is opgericht met ongeveer veertig participerende aanbieders.⁶²

Zij willen de industrie vertegenwoordigen en informatie verschaffen aan potentiële afnemers, door informatiedagen te organiseren gewijd aan een bepaalde methode of toepassingsgebied. Van hun activiteiten is in Nederland weinig bekend.

Er is een duidelijke onderscheid te maken in de marketing strategie van de aanbieders en de strategie van de 'resellers' en 'system integrators' die veel dichterbij de markt opereren. Van de Nederlandse aanbieders is bekend dat zij allen:

- Lead users identificeren en benaderen met het doel 'pilots' te realiseren: op deze manier wordt aansluiting gezocht met de wensen van de dienstverlenende organisaties.
- Adoptie-risico proberen te verminderen: mogelijke adopters mogen eerst uitvoering een pilotstudie uitvoeren.
- Daarnaast wordt geprobeerd ondersteuning te winnen op de markt, door 'legitimering van het produkt'. In de praktijk blijkt dat dit soms onmogelijk is, omdat partijen geen ruchtbaarheid willen geven aan het project. AND Software heeft deze ervaring gehad bij projecten die zij zowel in Nederland als in Hong Kong begeleiden of begeleid hebben.

Samenvattend kan worden gesteld dat de marketing-activiteiten geen belemmerende factor zijn voor mogelijke adoptie. De markt wordt weliswaar zeer voorzichtig benaderd, maar dit past bij het stadium waarin de industrie zich bevindt. Op dit moment bevindt de industrie voor biometrische verificatie-methoden zich nog in een 'aanbod-gedreven stadium' (stadium twee) en deels in een 'patent gedreven stadium' (stadium één). Het informeren van potentiële afnemers is één van de belangrijkste doelstellingen. Een positieve ontwikkeling is dat aanbieders in Engeland de krachten hebben gebundeld om samen de markt te informeren.

⁶¹ [REDACTED], Intercai, interview, 13 mei 1996

⁶² Biometrics Technology Today, mei 1995, Vol 3, nummer 2

4.5 CONCLUSIES

Door de analyses gemaakt in dit hoofdstuk is het mogelijk geworden een antwoord te geven op deelvraag één uit de probleemstelling; 'Welke ontwikkelingen hebben plaatsgevonden op de markt voor biometrische verificatie-methoden?' Bovendien is deelvraag drie deels ter sprake gekomen, doordat de beïnvloedende factoren op het adoptieproces van organisaties aan de aanbodkant in kaart zijn gebracht. Hieronder volgen kort de hoofdpunten van de bevindingen.

De ontwikkelingen die hebben plaatsgevonden op de markt voor biometrische verificatie-systemen, zowel internationaal als nationaal zijn beschreven middels het bespreken van: 'de technologie, de stand van zaken'(4.2), 'de markt de stand van zaken' (4.3) en 'de aanbieders de stand van zaken' (4.4). Dit zijn de bevindingen:

'Technologie; de stand van zaken'

Er blijkt een behoorlijke variëteit te zijn aan biometrische verificatie-methoden. Niet alle methoden zijn echter al voldoende ontwikkeld, om op de markt te worden aangeboden. Er zijn vele belangrijke criteria waarop biometrische methoden tegen elkaar afgewogen kunnen worden en geen van de aanwezige methoden scoort op alle criteria goed. Bij het optellen van de 'plussen' en de 'minnen' komt momenteel de handgeometrie methode er het beste uit. De toekomstige vraag naar een biometrisch verificatiesysteem, hangt vooral af van een combinatie van de '*betrouwbaarheid*', het belangrijkste criterium voor de beveiliging, '*snelheid van verificatie*', het belangrijkste criterium voor gebruikersgemak en de '*maatschappelijke acceptatie*', het belangrijkste criterium voor brede toepassingsmogelijkheden. Geen van de biometrische methoden benaderd deze unieke combinatie. Biometrische verificatie-methoden, bevinden zich over het totaal gezien nog in de introductiefase.

'De markt; de stand van zaken'

Biometrische verificatie systemen zijn nog lang niet een volume markt, mede door het feit dat er nog veel aan biometrische verificatie methoden verbeterd moet worden. Op het traditionele toepassingsgebied, fysieke toegangscontrole, wordt de eerst komende jaren geen spectaculaire groei verwacht. Bovendien blijven de prognoses voor de te behalen omzet op de Europese en Nederlandse markt ver achter op de voorspellingen voor Amerika. Tijdregistratie en systeem-toegangscontrole zijn de 'niche' markten, waar een groeiende belangstelling is voor biometrische verificatie. De behoefte naar veiligere vormen van communicatie over netwerken in 'gesloten' systemen, is wellicht een 'voorproefje' op een toekomstige behoefte in 'open systeem' toepassingen. Een groot volume markt zal vooralsnog niet op deze 'niche markten' bereikt worden.

De chipkaart lijkt een springplank te zijn voor grootschalige toepassingen van biometrische verificatie systemen, maar ook op dit gebied moet geconstateerd worden dat er nog weinig toepassingen worden aangetroffen. Bij de overheid is tot op heden de grootste behoefte naar biometrische verificatie. De gerealiseerde projecten zijn echter voornamelijk 'gesloten systeem' toepassingen, waar tevens de eindgebruiker niet of nauwelijks gekend wordt in de beslissing van de overheid om op dergelijke wijze hun diensten aan te bieden. Bovendien wordt lang niet in alle gevallen gebruik gemaakt van een chipkaart. Enkele banken buiten Nederland hebben experimenten uitgevoerd met biometrische verificatie systemen, maar die zijn nog op één hand te tellen.

'De aanbieders; de stand van zaken'

Er is op dit moment niet veel beweging aan de aanbodkant. Er komen nauwelijks nieuwe aanbieders van 'ver ontwikkelde' biometrische verificatie methoden op de markt. Er wordt echter op dit moment hard gewerkt, door verscheidene grote bedrijven, aan de verdere ontwikkeling van gezichtsherkenningssystemen en stemverificatiesystemen. Deze impuls is mede veroorzaakt door het feit, dat hiervoor op Europees niveau subsidies zijn verleend. Een positieve ontwikkeling is dat zich meerdere 'system-integrators' op de markt begeven, met name producenten van geldautomaten. Opvallend is dat zij tot nu toe allen in een andere biometrische verificatie methode hebben geïnvesteerd en dit geeft aan dat geen enkele methode, zelfs niet voor een specifiek toepassingsgebied, unieke voordelen biedt. In Nederland bevinden zich voornamelijk 'system integrators'. Zij richten zich bijna allen op 'niche markten'. Slechts een tweetal bedrijven genieten een behoorlijke bekendheid in Nederland, IBM en AND Software.

Dit geheel overziend lijkt het erop dat de grote doorbraak voor biometrische verificatie-methoden in 'open systeem toepassingen' niet op korte termijn te verwachten is. Eén van de voornaamste redenen is dat biometrische verificatie-methoden nog teveel problemen met zich meebrengen. Biometrische verificatie systemen hebben zich nog niet voldoende bewezen op de markt. Op dit moment lijkt er weinig vooruitgang te zijn in het aanbod van biometrische verificatie-methoden. Een zeer vervelende situatie, aangezien de markt vele inspanningen nodig heeft, om verder tot ontwikkeling te komen.

'Invloed aanbodfactoren op adoptie':

Ongeacht het geconstateerde feit dat biometrische verificatie systemen nog geen 'proven technology' is, zijn er een aantal factoren aan de aanbodzijde, die een invloed uitoefenen op het adoptie- en diffusieproces en het verdere ontwikkelingsproces van biometrische verificatie systemen. Deze determinanten kunnen in twee groepen verdeeld worden, de structurele factoren en de marketing ondersteuning. Vooral de structurele factoren van de aanbiedende industrie vormen op dit moment een zeer grote belemmering voor het adoptie- en diffusieproces, alhoewel dit genuanceerd moet worden, rekening houdend met het stadium waarop de markt zich op dit moment bevindt. De marketing-ondersteuning oefent enigszins een positieve invloed op het adoptie- en diffusie proces. Hieronder volgt een opsomming:

De conclusies uit de structurele factoren van de aanbodindustrie, die kunnen worden opgesplitst in vier variabelen namelijk, concurrentie-intensiteit, verticale coördinatie, reputatie en standaardisatie worden hieronder kort weergegeven:

• Concurrentie-intensiteit:

Op de markt voor biometrische verificatie systemen is de concurrentie 'matig' tot 'redelijk'. Dit zou positieve gevolgen moeten hebben voor de prijsontwikkelingen, aangezien meer concurrentie de prijzen onder druk zet. Lagere prijzen leiden tot adoptie. Ten aanzien van biometrische verificatie systemen blijkt dit niet het geval te zijn. Mede door het 'prille' stadium van biometrische verificatie-methoden op de markt, is de prijs nog vrij hoog en aanbieders zijn nog niet in staat de prijzen te verlagen door de hoge investeringen die gemaakt zijn. De hoge kosten verbonden aan biometrische verificatie methoden vormen een belemmerende factor.

- Verticale coördinatie:

Er blijkt een grote mate van samenwerking te zijn tussen 'system integrators' en potentiële afnemers, alleen is dit niet het geval tussen producenten en potentiële afnemers. Zij bieden voornamelijk via tussen kanalen hun produkt aan en treden zelden in contact met de afnemers en er wordt daardoor technologie-georiënteerd en niet toepassings-georiënteerd ontwikkeld. Gedeeltelijk is er sprake van een positieve werking op het adoptiegedrag door de verticale samenwerking van 'system-integrators', maar deels ook niet, omdat deze verticale coördinatie te laat op gang komt in het afzetkanaal.

- Reputatie aanbieders:

De reputatie van aanbieders op de markt is niet in alle gevallen even goed, dit komt ondermeer door het feit dat afnemers weinig vertrouwen hebben in de aanbieders. De informatie die producenten verschaffen over de prestaties van het produkt, worden met 'een korreltje zout' genomen door afnemers. Bovendien ontbreekt er een duidelijke structuur in het aanbod. De slechte reputatie is een belemmerende factor.

- Standaardisatie:

Op dit moment vormt het ontbreken van een standaard een belangrijke belemmering voor de adoptie en diffusie van biometrische verificatie systemen. Als er geen standaarden bestaan is het moeilijk voor potentiële adopters om het produkt te evalueren. Samenwerking tussen aanbieders zou hoogstwaarschijnlijk een zeer goede 'push' kunnen geven op de markt, maar daar lijkt het nog niet van te komen.

Tevens kan de aanbodindustrie door middel van nog een determinant, namelijk de mate van 'Marketing ondersteuning', invloed uitoefenen op het adoptiegedrag. Deze determinant is middels twee variabelen beschreven, 'R&D allocatie' en 'marketing-activiteiten' en de resultaten hierop zullen hieronder worden besproken:

- R & D allocatie:

Over het algemeen worden er voldoende middelen gealloceerd aan de ontwikkeling van biometrische verificatie-systemen door de aanbodindustrie. Dit is een positieve factor voor het adoptie -en diffusieproces, aangezien de technologie verbeterd wordt, er meer alternatieven voor handen komen en er dus meer keuze mogelijkheden zijn. Alhoewel de waarde hiervan wordt afgezwakt, door de constatering dat er zo weinig nieuwe aanbieders van 'ver ontwikkelde' methoden zich op de markt begeven.

- Marketing-activiteiten:

De marketing-activiteiten vormen geen belemmerende factor voor mogelijke adoptie. De markt wordt weliswaar zeer voorzichtig benaderd door aanbieders, maar dit past bij het stadium waarin de industrie zich bevindt. Het informeren van potentiële afnemers is één van de belangrijkste doelstellingen. Een positieve ontwikkeling is dat aanbieders in Engeland de krachten hebben gebundeld om samen de markt te informeren.