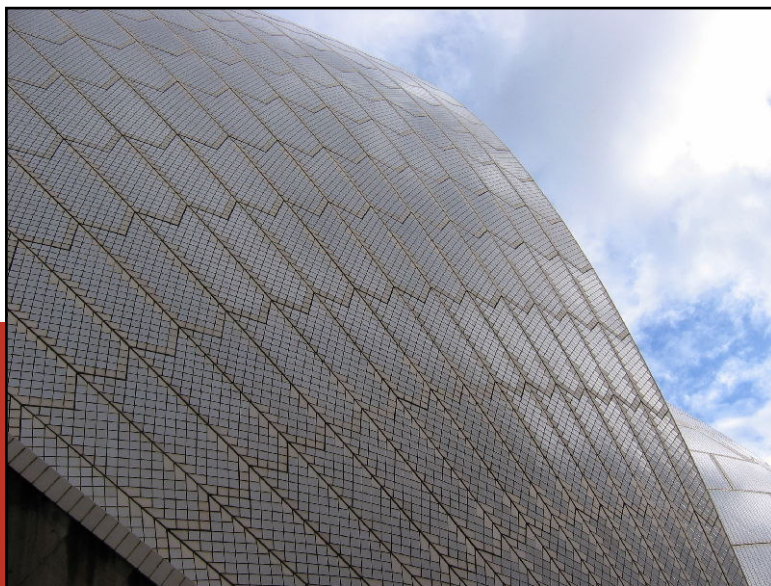


# *F*undamenten van het principe

*Op weg naar een prescriptieve  
architectuurmodelleertaal*

*Master Thesis*  
*- BIJLAGEN -*



ing. P. G. Buitenhuis



## Colofon

|                        |                                                                                                    |                                                                                                                                |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Auteur</b>          | Pieter Buitenhuis                                                                                  | <a href="mailto:buitenhuis@chello.nl">buitenhuis@chello.nl</a>                                                                 |
| <b>Plaats</b>          | Ede & Nijmegen                                                                                     |                                                                                                                                |
| <b>Datum</b>           | 2 maart 2007                                                                                       |                                                                                                                                |
| <b>Versie</b>          | 1.0                                                                                                |                                                                                                                                |
| <b>Status</b>          | 100 %                                                                                              |                                                                                                                                |
| <b>Afstudeernummer</b> | 40 IK                                                                                              |                                                                                                                                |
| <b>Afstudeerdocent</b> | prof. dr. Daan Rijsenbrij                                                                          | <a href="mailto:Daan@rijsenbrij.eu">Daan@rijsenbrij.eu</a><br><a href="mailto:D.Rijsenbrij@cs.ru.nl">D.Rijsenbrij@cs.ru.nl</a> |
| <b>Referent</b>        | prof. dr. Erik Proper                                                                              | <a href="mailto:E.Proper@cs.ru.nl">E.Proper@cs.ru.nl</a>                                                                       |
| <b>Opleiding</b>       | Informatiekunde                                                                                    |                                                                                                                                |
| <b>Specialisatie</b>   | Digital architecture                                                                               |                                                                                                                                |
| <b>Onderzoekstitel</b> | <i>Fundamenten van het principe</i><br>- Op weg naar een prescriptieve architectuurmodelleertaal - |                                                                                                                                |
| <b>Universiteit</b>    | Radboud Universiteit Nijmegen                                                                      |                                                                                                                                |
| <b>Faculteit</b>       | Faculteit der Natuurwetenschappen, Wiskunde & Informatica (FNWI)                                   |                                                                                                                                |
| <b>Instituut</b>       | Institute for Computing and Information Sciences (ICIS)                                            |                                                                                                                                |

## Inhoudsopgave

|                           |              |
|---------------------------|--------------|
| <i>Colofon</i>            | <i>II</i>    |
| <i>Inhoudsopgave</i>      | <i>III</i>   |
| <i>Lijst van figuren</i>  | <i>IV</i>    |
| <i>Lijst van tabellen</i> | <i>IV</i>    |
| <br><i>Inleiding</i>      | <br><i>V</i> |

---

### ***Bijlagen***

---

|                                                                          |                     |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <i>Bijlage A - De onderneming als systeem</i>                            | <i>bijlage - 01</i> |
| <i>Bijlage B - Systeemarchitectuur</i>                                   | <i>bijlage - 07</i> |
| <i>Bijlage C - De geschiedenis van de architectuur</i>                   | <i>bijlage - 21</i> |
| <i>Bijlage D - Beginselen modelleertalen</i>                             | <i>bijlage - 28</i> |
| <i>Bijlage E - De prescriptieve architectuur is principegeoriënteerd</i> | <i>bijlage - 32</i> |
| <i>Bijlage F - Requirements aan een mogelijke tool</i>                   | <i>bijlage - 59</i> |
| <i>Bijlage G - Terminologielijst</i>                                     | <i>bijlage - 60</i> |
| <i>Bijlage H - Definities van een principe</i>                           | <i>bijlage - 63</i> |
| <i>Bijlage I - Componenten van het principe</i>                          | <i>bijlage - 65</i> |
| <i>Bijlage J - Kwaliteitseisen aan requirements</i>                      | <i>bijlage - 67</i> |
| <i>Bijlage K - Questionnaire principes</i>                               | <i>bijlage - 70</i> |
| <i>Bijlage L - Literatuur bijlagen</i>                                   | <i>bijlage - 82</i> |

## Lijst van figuren

|                                                                                 |              |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Figuur A-1: Het waarnemingsproces [Pro06a]                                      | bijlage - 04 |
| Figuur A-2: Taxonomie van systeemtypen                                          | bijlage - 05 |
| Figuur B-1: Systeemontwikkeling in essentie [BDL05a]                            | bijlage - 09 |
| Figuur B-2: Architectureren vs. ontwerpen [DH05]                                | bijlage - 11 |
| Figuur B-3: Architectuur in relatie tot het systeemontwikkelp proces [BDL05a]   | bijlage - 12 |
| Figuur B-4: Referentiekader systeemarchitectuur [DH05]                          | bijlage - 13 |
| Figuur B-5: Schematische weergave alignement                                    | bijlage - 14 |
| Figuur B-6: Architectuur vs functioneel ontwerp en engineering                  | bijlage - 16 |
| Figuur B-7: Een mogelijke onderverdeling in de mate van voorschrijven           | bijlage - 18 |
| Figuur C-1: Het artefact                                                        | bijlage - 26 |
| Figuur E-1: Classificering soorten principes door TOGAF [OpL06b]                | bijlage - 35 |
| Figuur E-2: De context van principes volgens Schekkerman [Sch06b]               | bijlage - 37 |
| Figuur E-3: De rol van principes in de architectuur volgens Rijsenbrij [Rij06b] | bijlage - 38 |
| Figuur E-4: Principes als richtinggevend uitspraken                             | bijlage - 43 |
| Figuur E-5: Principes als ‘bijna zekerheden’                                    | bijlage - 43 |
| Figuur E-6: Syntaxis van een principe, en haar componenten [Cur04]              | bijlage - 46 |
| Figuur E-7: Principe <i>template</i> van HP [Bey06]                             | bijlage - 47 |
| Figuur E-8: Van principes naar meeteenheden [Lin06b]                            | bijlage - 50 |
| Figuur E-9: De vorm van een principe [Bou06]                                    | bijlage - 56 |

## Lijst van tabellen

|                                                                       |              |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------|
| Tabel B-1: Architectureren vs. Engineering [MR02]                     | bijlage - 08 |
| Tabel B-2: Algemene vs. specifieke voorschriften [BDL05a]             | bijlage - 12 |
| Tabel E-1: Syntaxis van een principe [Dal6]                           | bijlage - 47 |
| Tabel E-2: Kwaliteitseisen van principes [Dal06]                      | bijlage - 47 |
| Tabel E-3: Syntaxis van een principe [Lin05/06a]                      | bijlage - 49 |
| Tabel E-4: Kwaliteitsaspecten van een (set) principe(s) [Lin05]       | bijlage - 49 |
| Tabel E-5: De syntaxis van een principe [Paa06c]                      | bijlage - 51 |
| Tabel E-6: Kwaliteitsaspecten van goede en slechte principes [OpL06b] | bijlage - 52 |
| Tabel E-7: Syntaxis van een principe [RK02]                           | bijlage - 53 |
| Tabel E-8: Syntaxis van een principe [TOG03a/b]                       | bijlage - 54 |
| Tabel E-9: Kwaliteitsaspecten voor een set principes [TOG03a/b]       | bijlage - 55 |
| Tabel J-1: Attributen van een requirement                             | bijlage - 68 |
| Tabel J-2: Eigenschappen van een goed <i>requirement</i>              | bijlage - 69 |
| Tabel J-3: Eigenschappen van een goede set requirements               | bijlage - 69 |
| Tabel J-4: Imperatieven, opties en ambigue zinsdelen                  | bijlage - 69 |

## Inleiding

In dit document zijn de bijlagen voor de master scriptie ‘Fundamenten van het principe’ weergegeven.

In de bijlagen A tot en met E zijn ‘*white papers*’ te vinden waarin een aantal onderwerpen zijn onderzocht welke als fundament dienen voor de scriptie. Deze bijlagen zijn volwaardige scriptiehoofdstukken maar zijn in de bijlage geplaatst om het hoofdverhaal niet te ‘vertroebe-len’ met achtergrondinformatie.

In bijlage A is een systeemtheoretisch fundament gelegd waarop de rest van de scriptie is ge-baseerd. Zo wordt dit fundament in bijlage B gehanteerd om architectuur op systeemtheore-tisch niveau te positioneren en wordt het subjectiviteitsbeginsel<sup>1</sup> uit bijlage A in de gehele scriptie vele malen aangehaald.

In bijlage B wordt architectuur gedefinieerd vanuit een systeemtheoretisch denkkader. Deze definitie vormt het fundament voor het analyseren van enterprise architectuur. Daarnaast biedt dit onder andere de mogelijkheid om het verschil tussen descriptieve en prescriptieve archi-tectuur te verklaren.

In bijlage C is de geschiedenis van de architectuur beschreven. Hierin worden een aantal con-cepten geïntroduceerd welke in het architectuurdenken van ondernemingen ook terug te vin-den zijn. Zo komt onder andere Vitruvius aan de orde, welke een enorme impact heeft gehad op ons architectuurdenken.

In bijlage D zijn de fundamenteen gelegd voor de prescriptieve architectuurmodelleertaal. Zo worden in deze bijlage de begrippen syntaxis, semantiek en pragmatiek geïntroduceerd en wordt er beschreven hoe deze begrippen gebruikt worden bij deze modelleertaal.

In bijlage E is een uitvoerige beschouwing te lezen over de definities en kwaliteitsaspecten van principes. Dit vormt de basis voor de hoofdstukken vijf tot en met acht.

In bijlage F zijn een aantal *requirements* benoemd waaraan een mogelijke *tool*, waarin de modelleertaal is geïmplementeerd, dient te voldoen.

In bijlage G is de terminologielijst voor deze scriptie aangereikt.

In bijlage H is een opsomming gegeven van verschillende definities van principes.

In bijlage I zijn de syntactische componenten voor het principe opgesomd.

In bijlage J is weergegeven aan welke kwaliteitsaspecten *requirements* dienen te voldoen. Deze dienen als input voor de kwaliteitsaspecten van principes.

In bijlage K is de lijst aan literatuurverwijzingen, welke in deze bijlage zijn gebruikt, weerge-geven.

---

<sup>1</sup> Ieder waargenomen fenomeen uit de werkelijkheid is onderhevig aan subjectiviteit.

# ***Bijlagen***

## Bijlage A - De onderneming als systeem

‘A complex system that works is invariably found to have evolved from a simple system that works.’

*John Gaule*

### A.1 Inleiding

Vanuit de systeemtheorie<sup>2</sup> en de cybernetica<sup>3</sup> wordt gesteld dat een ‘fenomeen’, dus ook een onderneming, altijd terug te herleiden is tot een systeem, ongeacht de complexiteit. Door het doorgronden van de onderliggende principes van een systeem is het dan mogelijk om gerelateerde problemen en vraagstukken op te lossen [Ber69]. Een systeemtheoretische benadering biedt daarom handvatten om op een meer fundamentele manier ondernemingen te positioneren en over problemen binnen ondernemingen te redeneren. Daarnaast is het beter mogelijk om de fundamentele van het architectuurdenken te positioneren.

Zodoende worden in deze bijlage verschillende elementen uit de systeemtheorie toegelicht en de onderneming beschouwd vanuit een systeemtheoretisch oogpunt.

### A.2 Systemen

De theorievorming omtrent systemen is zeer breed en biedt geen eensluidende definitie. In essentie zijn er een tweetal soorten perspectieven waaruit systemen worden beschouwd, namelijk de teleologische en ontologische perspectieven [DM98]. Dietz [Die04] stelt dat deze twee perspectieven samen totaal zijn, dat wil zeggen dat er geen andere soorten bestaan naast deze twee perspectieven.

#### A.2.1 Ontologische perspectief

Binnen een ontologisch perspectief wordt een systeem beschouwd als een verzameling elementen die met elkaar in relatie staan; men richt zich dan op de interne werking of constructie van het systeem (*white box*). Dit perspectief wordt daarom ook wel het constructie- of structuurperspectief genoemd [DM98, Pro06a, Rop99]. Het ontologische perspectief is interessant voor de belanghebbenden die een systeem moeten vervaardigen en onderhouden [Die96, DM98]. Dit perspectief is daarnaast van oudsher het meest gebruikt. Zo noemde Aristoteles in de oudheid een systeem een ‘holon’, vrij vertaald als ‘een geheel met zijn onderdelen’.

#### A.2.2 Teleologische perspectief

In dit perspectief is men geïnteresseerd in de functionele werking van een systeem, het is namelijk afgeleid van ‘telos’, dat betekent ‘doel’. Hierbij wordt een *black-box-view* gehanteerd waarin men zich abstraheert van de interne werking en alleen het externe gedrag of de functionaliteit van het systeem analyseert. Zodoende wordt dit ook wel het functionele perspectief genoemd [Rop99]. Vaak hebben gebruikers van een systeem een dergelijk perspectief. Het is voor deze groep belanghebbenden alleen belangrijk dat het systeem ‘doet wat het doen moet, niet meer en niet minder’.

---

<sup>2</sup> Systeemtheorie [HJT03]: ‘the transdisciplinary study of the abstract organization of phenomena, independent of their substance, type, or spatial or temporal scale of existence’

<sup>3</sup> Cybernetica [HJT03]: ‘the science of control and communication, in the animal and the machine’.

### A.2.3 De perspectieven gecombineerd

Het functionele en constructionele aspect van een systeem dient op elkaar afgestemd te zijn om tot een ‘goed’ werkend systeem te komen. In *Enterprise Ontology* [Die06a] wordt echter gesteld dat dit geen triviale aangelegenheid is. De functie en constructie van een systeem zijn namelijk afzonderlijk van elkaar te beschouwen. Denk hierbij aan een klok waarin de functie (tijd weergeven) geheel los gezien kan worden van de constructie. We kennen immers digitale en analoge klokken, maar ook zandlopers en waterklokken. De constructie-elementen hoeven dan ook geen directe relatie met de systeemfunctionaliteit te hebben. Het is dan ook een hele opgave om de juiste constructie te vervaardigen om de gewenste functionaliteit te bewerkstelligen.

### A.2.4 Systeemdefinities

Aangezien in het verleden vooral het ontologische perspectief werd gehanteerd, zijn veel systeemdefinities gericht op het constructieve aspect van een systeem. Zo definieert Iivari [Iiv83] een systeem als: *‘a collection of interrelated parts characterized by a boundary with respect to its environment’*. Ook de grondlegger van de systeemtheorie [Ber69] komt met een dergelijke definitie: *‘a synergetic whole, characterised by emergent properties, which cannot be reduced to the properties of the parts’*.

Tegenwoordig zien we ook steeds meer definities die tevens ingaan op het teleologische of functionele perspectief. Zo definiëren Maier en Rechtin [MR02] een systeem als *‘a set of different elements so connected or related as to perform a unique function not performable by the elements alone’*, waarin wordt onderkend dat het geheel meer is dan de som der delen). IEEE [IEE00] steunt deze definitie: *‘a collection of components organized to accomplish a specific function or a set of functions’*.

Ropohl [Rop99] onderkent naast het functionele en constructionele perspectief ook de notie van het subsysteem. In een dergelijk geval is een element uit een systeem zelf ook een systeem. Systeem A is dan en alleen dan een subsysteem van systeem B wanneer de verzameling systeemelementen van A een subverzameling zijn van de systeemelementen van B en de omgevingselementen van A tot de systeem- of omgevingselementen van B behoren en de functie van A een subset is van de functie van B [DM98].

#### *Een systeem en zijn omgeving*

In de definitie van Iivari wordt expliciet vermeld dat een systeem pas een systeem is wanneer er een grens wordt getrokken tussen het systeem (de systeemkern [Die96]) en zijn omgeving. Deze notie, waarin een systeem nooit kan worden losgezien van zijn omgeving, is al opgenomen in de fundamenteën van de systeemtheorie [Ber69]. Immers, om een systeem te kunnen begrijpen en te analyseren is kennis over de omgeving van essentieel belang [Die96, Pro06a, Rop99].

De omgevingselementen zijn alleen relevant wanneer deze een relatie hebben met (één van) de systeemelementen. Hierbij wordt de harde eis gesteld dat het systeem met zijn omgeving één geheel dient te vormen [BDL05a/b, DM98, Pro06a]; de conceptie van het systeem en omgeving moet gesloten zijn<sup>4</sup>.

#### *Systeemtipes*

Er zijn een drietal type systemen te onderkennen op basis van de transformatie-eigenschappen van het systeem en/of de omgeving van het systeem [Pro06a]. Zo zijn er systemen welke in staat zijn om de omgeving te kunnen veranderen (*active systems*), systemen welke zelf veran-

---

<sup>4</sup> Voor de geformaliseerde beschrijving van bovenstaand verhaal wordt verwezen naar [Pro06a]

deren (*dynamic systems*) en systemen welke veranderen onder invloed van de omgeving (*open systems*). Een open systeem is daarmee ook een dynamisch systeem.

De transformaties die een open, actief systeem kan bewerkstelligen in zijn directe omgeving zijn gedefinieerd als de functie van het hele systeem [Pro06a].

Bunge [Bun79] stelt dat de veranderingen in dynamische en open systemen altijd discreet zijn. Dit betekent dat het aantal veranderingen in een eindig tijdsinterval altijd eindig is.

### ***Heterogene en homogene systemen***

Een ander onderscheid dat gemaakt dient te worden is het onderscheid tussen heterogene en homogene systemen [Die06a]. Een systeem is homogeen wanneer alle elementen uit de systeemkern<sup>5</sup> van het zelfde elementtype zijn. Vaak bevinden homogene systemen zich in heterogene systemen, waarin elementen van meerdere types zich bevinden. Zo is een onderneming een heterogeen systeem en moet er dus samenhang en integratie plaatsvinden tussen verschillende type elementen.

### ***Gehanteerde systeemdefinitie***

Hoewel bovenstaande definities en beschrijvingen een goed beeld geven van wat een systeem is, is geen enkele definitie compleet; de definities overlappen elkaar. Dietz en Hoogervorst [DH05] hanteren de volgende definitie die, mijn inziens, completer is dan bovenstaande definities:

een systeem bestaat uit een viertal (C,E,P,S), waarin C de compositie van het systeem is (de verzameling elementen waaruit het systeem bestaat), E de omgeving (de elementen buiten het systeem), P de productie (de producten of diensten die C levert aan E) en S de structuur is (de interactieve relaties tussen de elementen van C onderling alsmede die tussen de elementen van C en de elementen van E)

## **A.2.5 Systeem alignment**

De samenhang tussen systeemelementen noemen we *alignment*. In deze scriptie wordt de definitie van de *Architecture Modeling* groep van de Radboud Universiteit [RAM06] gebruikt:

*a system S1 is aligned to a system S2 if, and only if, system S1 meets all requirements posed by S2 on S1*

Dit impliceert dat twee systeemelementen met elkaar *aligned* zijn wanneer beide elementen de eigenschappen hebben om aan elkaars *requirements* te voldoen.

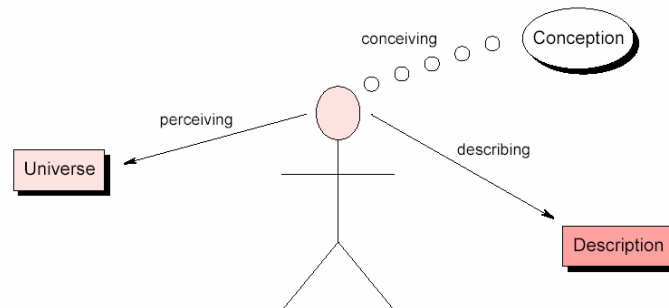
## **A.3 Waarnemen van een systeem**

In de praktijk blijkt er vaak onduidelijkheid te ontstaan wanneer er over waargenomen systemen wordt gecommuniceerd [FVV<sup>+</sup>98, Pro06a]. Er heerst namelijk een grote mate van subjectiviteit bij het observeren van systemen. Een systeem is geen absoluut of objectief ‘fenomeen’ [BDL05b, Pro06a]. Proper baseert zich op theorievorming van Peirce [Pro06a], waarin ‘*viewers perceive a universe, leading to a perception of this universe and then produce a conception of that part they deem relevant*’. Om over systemen te communiceren dient een *observer* eerst ‘iets’ (in deze context een systeem) in het universum waar te nemen en hier een conceptie over te vormen. Om deze conceptie te communiceren dient deze eerst nog beschreven te worden in een *description* (beschrijving).

---

<sup>5</sup> Een disjuncte subset elementen welke zich niet in de omgeving van het systeem bevinden.

De perceptie en conceptie van de *observer* is in grote mate afhankelijk van de *interest* (belangstelling) van de *observer* en zijn/haar mentale en intellectuele bagage. De *description* is daarbij ook afhankelijk van de techniek en taal waarmee de beschrijving gemaakt wordt. In Figuur A-1 is dit schematisch weergegeven. Volgens mij zou het pijltje ‘*perceiving*’ andersom moeten staan.



**Figuur A-1: Het waarnemingsproces [Pro06a]**

In lijn met de systeemtheorie kan een *observer* een verzameling elementen pas beschouwen als een systeem wanneer een verzameling samen een uniek doel dienen in de ogen van de observer. Bij het waarnemen van deze verzameling elementen trekt de *observer* bewust of onbewust een grens tussen de elementen in de systeemkern en de omgeving. De systeemkern, de grens en de omgeving van het systeem, zoals deze uiteindelijk worden gecommuniceerd naar derden, zijn zodoende subjectieve waarnemingen. Daarom stelt Proper ook dat het systeemdenken aan subjectiviteit onderhavig is en dat hier bij het redeneren over en het werken met systemen rekening mee gehouden moet worden.

## A.4 De onderneming als systeem

Een onderneming bestaat uit een samenwerkingsverband (een verzameling doelgerichte en gecoördineerde activiteiten) van mensen [Paa06a, DH05]. Dit impliceert het intentionele karakter waarmee activiteiten worden uitgevoerd<sup>6</sup>. Zoals is beschreven in hoofdstuk één van de scriptie [Bui07a], is de onderneming van tegenwoordig veelal te classificeren als informatie-intensief en technologie afhankelijk.

Wanneer een onderneming beschouwd wordt als een systeem, moet geconcludeerd worden dat een onderneming een open actief systeem is. Immers, de onderneming ondergaat transformaties door in te spelen op kansen en bedreigingen uit de omgeving (open) en zorgt zelf ook voor veranderingen in de omgeving door onder andere diensten en producten aan te bieden (actief) [DM98, Pro06a].

### A.4.1 De onderneming als work system

Het redeneren binnen een systeemtheoretisch kader over ondernemingen en IT voorzieningen, heeft geleid tot een generalisatieslag waarin de essentiële, gemeenschappelijke eigenschappen van systemen binnen een onderneming zijn benoemd [Alt99, Alt02]. Proper [Pro06a] heeft dit concept, *work systems* genoemd, verder gegeneraliseerd tot: ‘*an open active system in which actors perform processes using information, technologies, and other resources to produce products and/or services for internal or external actors*’.

Binnen de klasse *work systems* zijn verder een drietal subtypes te onderkennen [Pro06a].

<sup>6</sup> Overigens worden niet alle activiteiten altijd bewust uitgevoerd.

### **Organizational system**

De onderneming zelf is een organisationeel systeem (*organizational system*); een *work system* welke zich kenmerkt in: ‘*how an organization is composed and how it operates (i.e. performing specific actions in pursuit of organizational goals, guided by organizational rules and informed by internal and external communication)*’. Binnen de onderneming kunnen er nog vele organisationele subsystemen worden waargenomen. Hierbij moet gedacht worden aan de inkoop-, verkoop- en marketing(sub-)processen binnen de onderneming.

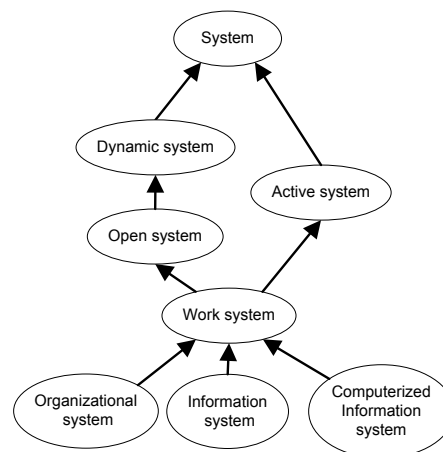
### **Information system**

Binnen een informatie-intensief en technologieafhankelijk *work system* is er ook sprake van de inzet van informatiesystemen. Informatiesystemen zijn ook *work systems*: ‘*a sub-system of an organizational system, comprising the conception of how the communication and information-oriented aspects of an organization are composed and how these operate, thus leading to a description of the (explicit and/or implicit) communication-oriented and information-providing actions and arrangements existing within the organizational system*’. Deze definitie impliceert tevens dat informatiesystemen onderdeel zijn van de organisationele systemen binnen een onderneming. Een informatiesysteem is een subsysteem en geen subklasse van een organisationeel systeem

### **Computerized information system**

Een informatiesysteem is niet per definitie (gedeeltelijk) geautomatiseerd. Zodoende kan er een derde type *work system* worden gedefinieerd waarin subsystemen van een informatiesysteem zijn geautomatiseerd: het geautomatiseerde informatiesysteem. Bovenstaande theorievorming leidt tot de volgende taxonomie van systemen.

In Figuur A-2 is dit schematisch weergegeven. Let wel: dit is een taxonomie van systeemtypen, niet van systeeminstanties. Dan zou *Computerized Information System* een subinstantie zijn van *Information System*.



**Figuur A-2: Taxonomie van systeemtypen**

### **Conclusie**

Het onderkennen van wel en niet geautomatiseerde informatiesystemen, zoals in de *work system* theorie, is zeer relevant. Vaak worden informatiesystemen impliciet beschouwt als volledig geautomatiseerde applicaties. Maar maakt een orderverwerkend bedrijfsproces met papieren facturen, picklijsten, orders en pakbonnen niet gebruik van informatie, en dus van een informatiesysteem? Uiteraard wel!

Daarnaast moeten de informatiestromen en -aspecten ook losgezien worden van (geautomatiseerde) applicaties. Het gevaar bestaat dat binnen het 'B-IT' probleem men zich vooral richt op de technische kant van het probleem; een onderneming dient voor de keuze van het applicatielandschap zich eerst te richten op de *business* en de hiervoor benodigde informatievoorzieningen. Hoe deze informatievoorzieningen worden gerealiseerd (en eventueel geautomatiseerd) dient daarna pas aan bod te komen.

Naast deze *work systems* theorie zijn er nog meer van dergelijke classificatietheorieën beschikbaar.

## **A.5 Samenvatting**

Een systeem is waar te nemen vanuit een teleologisch en ontologisch perspectief. Beide perspectieven zijn belangrijk om tot systemen te komen welke zowel functioneel als constructieel goed op elkaar zijn afgestemd.

Een systeem kan nooit losgezien worden van zijn omgeving. De systeemelementen en de relevante omgevingselementen dienen altijd een geheel te vormen. Het systeemtype is afhankelijk van het feit of een systeem zelf kan veranderen en/of het veranderingen in de omgeving kan initiëren. Een systeemelement kan zelf ook een systeem zijn. Dan spreken we over een subsysteem en over een hiërarchische systeemstructuur.

Een systeemtheoretische benadering van ondernemingen heeft onder andere geleid tot het denken in *work systems*. Ieder systeem in een onderneming verricht (een beetje) werk om als verzameling subsystemen de gehele onderneming zijn diensten en producten te laten aanbieden. Binnen ondernemingen kunnen *work systems* gericht zijn op organisationele en (geautomatiseerde) informationele aspecten.

Alle subsystemen binnen een onderneming dienen goed op elkaar te zijn afgestemd om uiteindelijk de functies van de totale onderneming te realiseren. Deze afstemming is zowel horizontaal (afstemming tussen elementen binnen een systeem) en vertikaal (afstemming tussen een subsysteem en een systeem) van aard.

Ten slotte is geconcludeerd dat er men zich moet realiseren dat systemen ook subjectieve fenomenen zijn. De perceptie, conceptie en beschrijvingstechniek vormen uiteindelijk het systeem zoals deze gecommuniceerd wordt door de *observer*. Dit subjectiviteitsbeginsel speelt een grote rol in het beredeneren over systemen en dus ook voor architecturen.

## Bijlage B - Systeemarchitectuur

‘Architecture is one part science, one part craft and two parts art.’

David Rutten

### B.1 Inleiding

In bijlage A is beschreven waarom complexe fenomenen, zoals ondernemingen, geanalyseerd worden in een systeemtheoretische context. Hierbij is een systeem gedefinieerd als: ‘een fenomeen dat bestaat uit een compositie, omgeving, productie en structuur’ en een artefact als: ‘een intentioneel, mensgemaakt systeem’.

Daarnaast is in hoofdstuk één van deze scriptie aangegeven dat de samenhang en integratie in de onderneming en met de relevante omgeving van essentieel belang is om (strategische) veranderingen te kunnen doorvoeren. De mate waarin ondernemingen kunnen veranderen heeft weer gevolgen voor de overlevingskansen in een snel veranderende omgeving.

Aangezien een onderneming een speciaal type systeem is, zal eerst de architectuur in systeemtheoretische context gedefinieerd worden. Deze fundamenteën van architectuur geven dan ook richting aan de invulling van enterprise architectuur, maar ook aan de architectuur van applicaties, *business* systemen, steden of gebouwen.

Vanuit een systeemtheoretisch denkkader wordt zelfs gesteld dat ieder systeem een architectuur heeft [Die06b, DH05, Hoo06, IEE00, MR02, Opl06a, Paa06a]. Het verschil is echter dat de architectuur van een artefact door mensen te bepalen is en die van niet-artefacten niet. Bij overige systemen, zoals biologische systemen, is het onmogelijk om de architectuur van een systeem te veranderen<sup>7</sup>.

Voor de theorievorming omtrent systeemarchitectuur baseer ik mij op de publicaties van Maier en Rechtin, de xAF werkgroep van het Nederlands Architectuur Forum, Dietz en Hoogervorst en een aantal gehouden interviews met architecten uit het vakgebied.

Helaas staat deze theorievorming deels nog in de kinderschoenen. De xAF werkgroep komt in de toekomst nog met een aantal publicaties over dit onderwerp. Toch biedt deze theorie al genoeg handvatten om systeemarchitectuur goed te kunnen positioneren.

In deze bijlage zal zodoende worden beschreven hoe architectuur vanuit de systeemtheorie gedefinieerd kan worden door het te positioneren ten opzichte van het systeemontwikkelp proces en door in te gaan op een aantal aspecten van de architectuur, zoals de verschillende architectuurstromingen.

### B.2 Architectuur: beheersen van complexiteit

Maier en Rechtin [MR02] refereren aan het feit dat systeemarchitectuur betrekking heeft op het kunnen controleren van de complexiteit binnen (het ontwerpen en bouwen) van systemen. Deze denkwijze wordt breed gesteund [BDL05a/b, DH05, Hef05a/b, Paa06a, Rij04, RSH02, Sch06a/b] en komt onder andere naar voren in de interessante observatie dat de definitie van complexiteit (*‘composed or interconnected or interwoven parts’*) en de systeemdefinitie ook veel op elkaar lijken [MR02]. Alsof een systeem impliciet als een complex fenomeen wordt ervaren.

---

<sup>7</sup> ‘Cyborg’-achtige theorieën achterwegen gelaten.

Vanuit de systeemtheorie proberen wij deze (complexe) fenomenen ook steeds terug te redden naar subsystemen. Deze werkwijze levert, hoe ironisch ook, weer extra complexiteit op (in de relaties tussen de elementen). Om deze complexiteit te beheersen dient de basisgedachte achter architectuur dan ook ‘*simplify, simplify and simplify*’ [MR02] te zijn. De architect dient er dan op toe te zien dat de relaties tussen de elementen beheersbaar blijven.

De mate van complexiteit zorgt er voor dat er bijna nooit een optimale oplossing te vinden is voor een artefact. Een architect heeft te maken met de verschillende *stakeholders* en conflicterende belangen met betrekking tot het systeem (beter artefact). Deze belangen, wensen en eisen dienen als uitgangspunt voor de architectuur, dit geldt dus ook voor een onderneming, gebouw of stad. Er moeten dus keuzes gemaakt worden tussen conflicterende belangen om een ‘goed’ artefact te kunnen opleveren. Deze keuzes bevinden zich op het functionele en constructionele gedeelte van het artefact, geheel in lijn met de systeemtheorie.

### B.3 Positionering

Naast het beheersen van de complexiteit stellen Maier en Rechtin [MR02] dat de systeemarchitect zich vooral moet richten op de (consistentie en compleetheid van) systeemconnecties en -interfaces (omdat deze de systeemelementen identificeren) en de toegevoegde waarde van een element dienen te benoemen. Door de focus op de connecties te leggen, kan de samenhang en integratie van de verschillende systeemelementen verhoogd worden; iets wat nu juist een doel is van (systeem-)architectuur.

Maier en Rechtin positioneren architectuur verder door het te vergelijken met het *engineering* vakgebied. Een architect heeft te maken met een ongestructureerd probleem, waar een *engineer* juist te maken heeft met een compleet doorgrond probleem. Aangezien de architect een ongestructureerd probleem dient te doorgronden, kan het doel van de architectuur nooit een volledige geoptimaliseerde oplossing zijn; *just-in-time*, *just-enough* zijn veel gebruikte termen [Bou06, Kru06, Rie06, Rij04]. Daar waar *engineers* zeer analytisch te werk gaan (ze hebben immers met een vastomlijnd probleem te maken), daar moeten architecten juist veel creatiever en heuristisch te werk gaan om tot een oplossing te komen.

In onderstaande tabel zijn een aantal verschillen [MR02] weergegeven tussen architectureren en *engineering*.

| Karakteristiek    | Architectureren           | Engineering                      |
|-------------------|---------------------------|----------------------------------|
| Doel              | Ongestructureerd probleem | Vastomlijnd en begrepen probleem |
| Gebruikte methode | Heuristiek & Synthese     | Vergelijkingen & analyse         |
|                   | ART (and science)         | Science (and Art)                |
| Management        | Cliënt georiënteerd       | Bouwer georiënteerd              |

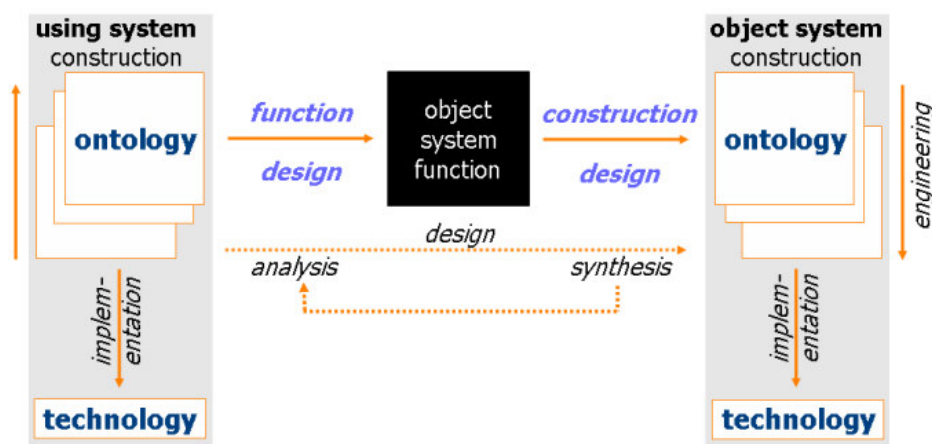
**Tabel B-1: Architectureren vs. Engineering [MR02]**

Dat architectureren nog vooral als kunst wordt gezien en minder als wetenschap wordt ook onderkend in een aantal interviews [Die06a, Hoo06, Rie06, Sch06b]. Dat het creatieve, heuristische proces nodig is ligt in de aard van het probleem, maar los hiervan zijn theoretische *frameworks* en *tools* wel nodig om het ongestructureerde proces te kunnen ondersteunen. De xAF werkgroep heeft zodoende tot taak meer ‘wetenschap’ toe te voegen aan het architectureren door een *framework* te definiëren waarin verschillende systeemarchitecturen zuiverder en scherper kunnen worden ontworpen. Daarnaast hebben Dietz en Hoogervorst [DH05] een artikel gepubliceerd, in lijn met de publicaties van de xAF werkgroep, waarin de kernbegrippen omtrent architectuur scherper zijn gedefinieerd.

In tegenstelling tot Maier en Rechtin wordt architectuur in deze publicaties [BDL05a/b, DH-05] gepositioneerd ten opzichte van het hele systeemontwikkelp proces. Er wordt in dit ontwikkelingsproces onderscheid gemaakt tussen het ontwerpen en het bouwen en beheeren (*engineering*) van systemen. Dit onderscheid resulteert in een nog betere positionering. Voordat architectuur kan worden gepositioneerd zal daarom eerst het systeemontwikkelp proces worden beschreven.

### B.3.1 Systeemontwikkelp proces

Het is niet zinvol om uitgebreid in te gaan op het systeemontwikkelp proces, zoals is beschreven in [BDL05a, Die06a]. Een korte beschrijving is echter essentieel om de rol van de architectuur beter te kunnen belichten. In deze beschrijving van het systeemontwikkelp proces heeft men zich vooral gericht op de essentiële onderdelen van de systeemontwikkeling en heeft men zich geabstraheerd van een systeemtype om de theorie generiek te houden.



Figuur B-1: Systeemontwikkeling in essentie [BDL05a]

In ieder ontwikkelingsproces spelen twee systemen een rol: het gebruikmakende systeem en het doelsysteem. Hierbij zal het doelsysteem de functies c.q. diensten dienen te leveren die het gebruikmakende systeem vereist. Het gebruikmakende systeem bevindt zich in de omgeving van het doelsysteem. Beide systemen mogen echter niet van hetzelfde systeemtype zijn. Zo kan een IT applicatie nooit het gebruikmakende systeem zijn van een andere IT applicatie. De bestuurder van een auto is echter wel het gebruikmakende systeem van de auto, in deze context het doelsysteem.

Het ontwerpen van het doelsysteem is in te delen in een tweetal fasen of processen: ‘vaststellen eisen/wensen’, waarin de functionele eigenschappen van het doelsysteem worden vastgelegd, en ‘opstellen specificaties’, waarin de bijbehorende constructie wordt gespecificeerd. De eerste fase eindigt met een functioneel model van het doelsysteem waarin de gevraagde functionaliteit voor het doelsysteem staat beschreven. Dit functionele model staat geheel los van de constructie van het doelsysteem, het is namelijk een black box model. De functie van het doelsysteem dient gespecificeerd te zijn in termen van de constructie van het gebruikmakende systeem. Dit komt doordat een functie van een systeem geen behoefte kan hebben aan een ander systeem, alleen het constructionele deel kan dit hebben. Dit omdat er dus schijnbaar iets mist in de constructie van het gebruikmakende systeem om de gewenste functie te verwezenlijken. In [Die06a] wordt dit uitgewerkt met een ondernemingsvoorbeeld waarin de werknemers (constructie van de onderneming) behoefte hebben aan een informatiesysteem.

In de tweede fase wordt, volgens het functioneel model van het doelsysteem, de constructie van het doelsysteem gemodelleerd. Hier is dan sprake van een *white box* model. De constructieve ontwerpers dienen *the mental gap* [Die06a] tussen de gewenste functie en benodigde constructie te overbruggen. Deze opgave is zeer lastig en vraagt om veel creativiteit bij de ontwerpers. Het is namelijk niet vanzelfsprekend hoe de constructie van een systeem de gewenste functie van hetzelfde systeem dient te bewerkstelligen. Dit komt hoofdzakelijk doordat de functie en constructie van een systeem los van elkaar staan en vaak de functie van de losse systeemelementen geen directe relatie hebben met de systeemfunctie. Denk hierbij aan een klok welke als functie heeft om de tijd weer te geven. Deze functie is te realiseren met een analoog of digitaal horloge, maar ook door een zandloper. Een batterij, veertje of zandkorrel heeft geen directe relatie met de systeemfunctie.

Het ontwerpen is verder een recursief proces tussen analyse en synthese. In de analyse fase wordt het probleem steeds duidelijker, in de synthese fase wordt de oplossing steeds duidelijker.

Na de ontwerpfasen is er dus een ontologie voor het doelsysteem ontwikkeld. Dit *white box* model dient echter onafhankelijk te zijn van de wijze waarop het systeem wordt geïmplementeerd (ook wel een logisch model genoemd). Tijdens de implementatie wordt de technologie geselecteerd voor de verschillende elementen om het hele systeem werkend te krijgen. Vaak zien we echter dat een ontologisch model al wel gekoppeld is aan een technologie, het is dus echter zuiverder om deze tussenstap(-pen) te maken. Zo dienen er idealiter een aantal constructiemodellen te bestaan waarin steeds verder naar de technologische keuzes toegewerkt wordt. Dit impliceert een aantal concretiseringsniveaus in de toepassing van technologie.

### **B.3.2 Architectuur vs. het systeemontwikkelp proces**

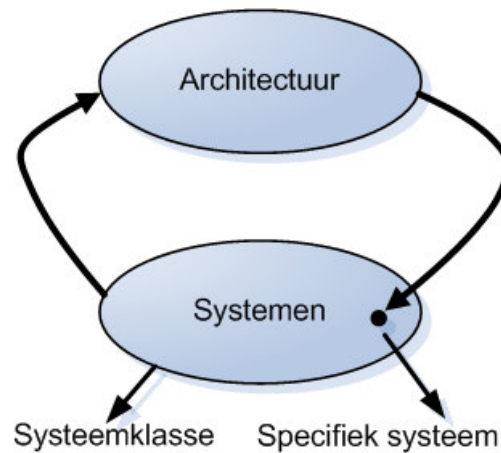
Zoals hierboven beschreven is, is het ontwerpen en bouwen een enorm complex proces en biedt het de ontwerpers en *engineers* (te) veel keuzevrijheid [BDL05a/b]. Daarnaast moet het doelsysteem ook voldoen aan algemeen geldende eisen, wensen en specificaties die niet alleen voor het specifieke doelsysteem van toepassing zijn [BDL05a/b, DH05]. Hierbij kan gedacht worden aan zoiets als het bestemmingsplan uit de fysieke architectuur, de wetgeving voor ondernemingen of de *usage* in het vakgebied.

Deze keuzevrijheid en het moeten ontwerpen binnen de mogelijkheden van de algemene voorschriften maken het voor de ontwerpers zeer complex om de samenhang en integratie van de systeemelementen te verwezenlijken en het systeem operationaliseerbaar te maken. Architectuur dient in deze theorie de vrijheden met een vooropgezet doel te verkleinen. Zodoende kan dan de integratie, samenhang van de systeemelementen en de systeemdoelstellingen gerealiseerd worden. Dit dient te gebeuren door een normatieve inperking van de ontwerp vrijheid. Dietz en Hoogervorst [DH05] geven dit schematisch als volgt weer in Figuur B-2.

Architectuur stelt dus beperkingen aan de ontwerp vrijheid van systemen van eenzelfde systeemtype. Alle systemen van eenzelfde systeemtype worden ook wel getypeerd als een klasse van systemen. Door de algemeen geldende eisen, wensen en specificaties voor de klasse van systemen voor te schrijven is het eenvoudiger om de samenhang en integratie van systemen uit deze klasse te laten slagen. Een mooi voorbeeld hiervan is, wederom, het bestemmingsplan.

Het type architectuur is vaak gerelateerd aan de systeemklasse. Het type architectuur is daarmee gelijk aan het systeemtype waarover de architectuur is opgesteld. Zo betreft IT architectuur de normatieve inperking voor de klasse van IT systemen. Enterprise architectuur verwijst dan naar de klasse van ondernemingen.

Een klasse van systemen kan ook uit één instantie bestaan [Die06b, Hoo06]. Het zou namelijk vreemd zijn als een uniek systeem, welke niet behoort tot een ander systeemtype geen eigen architectuur zou kunnen hebben. De architect dient de architectuur dan dusdanig op te stellen dat het ook zo toepasbaar is voor een nieuwe instantie van datzelfde systeemtype.



**Figuur B-2: Architectureren vs. ontwerpen [DH05]**

De xAF werkgroep [BDL05a/b] definieert architectuur dan ook als volgt:

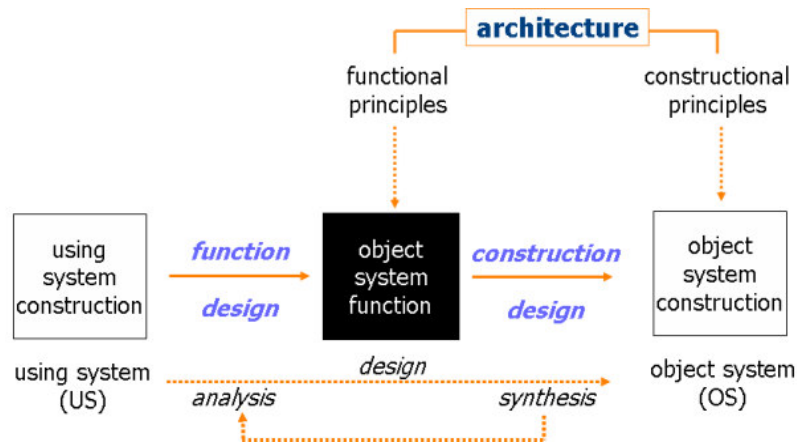
Architectuur is de normatieve beperking van de ontwerp vrijheid

Dit impliceert verder, ook in lijn met Figuur B-2, dat het opstellen van de architectuur voor het ontwerpen van het specifieke doelsysteem voorafgaat. Dietz en Hoogervorst stellen zelfs dat ‘architectureren een autonome bezigheid is welke tamelijk los staat van de ontwerpprojecten’. Hiermee is het verschil tussen architectureren en ontwerpen zeer nauwkeurig gedefinieerd: een opgestelde architectuur gaat over een klasse van systemen, een opgesteld ontwerp gaat over een specifiek systeem.

Architectuur beperkt dus de ontwerp vrijheid, ook die van de *engineer*. Dit is essentieel voor de zaken welke de architect kan c.q. mag voorschrijven. Dietz [Die06b] laat echter weten dat de architectuur ook ingrijpt op de constructiemodellen waarin de technologie wel een rol speelt. Architectuur kan zodoende ook voorschrijven welke technologie er gebruikt moet worden.

Nu rest alleen nog de vraag hoe de architectuur nu precies inwerkt op het al beschreven systeemontwikkelp proces.

In Figuur B-3 is te zien dat de architectuur op beide ontwerp fasen inwerkt: het geeft een normatieve inperking aan zowel het vaststellen van de eisen en wensen (analyse) en bij het opstellen van de specificaties (synthese). Naast bovenstaande, conceptuele definitie van architectuur geeft xAF [BDL05a/b] ook een operationele definitie waarin is vastgelegd dat de ‘architectuur is gespecificeerd in een set ontwerp principes, die generiek is voor het te specificeren doelsysteem’ [BDL05a/b]. Dit is terug te zien in Figuur B-3 waarin de set ontwerp principes bestaat uit functionele ontwerp principes voor de analyse fase en de constructie ontwerp principes voor de synthese fase.



**Figuur B-3: Architectuur in relatie tot het systeemontwikkelpoc [BDL05a]**

Dietz en Hoogervorst definiëren architectuur in operationele vorm als volgt: ‘een coherente en consistente set van principes en standaarden die dient als richtlijn voor systeemontwerp’ [DH05]. Deze definitie geeft ook de notie weer van de standaarden, welke nog preciezer van aard zijn dan de principes. Standaarden bieden geen keuzevrijheid. Principes drukken dan ook de vooraf gedefinieerde handelingsoriëntatie uit voor het systeemontwerp, de standaarden zijn in deze theorie ontwerpnormen. Hierbij dient echter aangetekend te worden dat de set ontwerpprincipes dus ook de *engineering*vrijheid kan beperken!

Omdat deze theorie normatief van aard is, zal zodoende de term voorschrift gehanteerd worden ter generalisatie van principes, standaarden en andere prescriptieve architectuurproducten. Hier zal in deel twee van deze scriptie uitvoeriger op worden ingegaan.

## B.4 Verdieping (systeem-)architectuur

In deze paragraaf zal verder ingegaan worden op de implicaties die deze definities hebben op het gebruik van architectuur.

### B.4.1 De aard van de architectuur: algemene vs. specifieke voorschriften

Architectuur dient richting te geven aan het ontwerpen en bouwen van een systeem in de vorm van generieke voorschriften aan een klasse van systemen. Een voorschrift voor een specifiek systeem is zodoende geen architectuurvoorschrift maar een voorschrift welke in het ontwerpproces wordt geformuleerd. Dit wordt ook wel een *requirement* genoemd. *Requirements* handelen over systeeminstanties, architectuurvoorschriften over systeemtypen. Het verschil tussen beiden kan het best geïllustreerd worden met de volgende voorbeelden [BDL05a] uit Tabel B-2.

|                    | Architectuurvoorschriften                                                | Specifieke voorschriften                                          |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| <b>Functie</b>     | Accounting moet conform de Europese Wetgeving ingericht zijn.            | Het Accounting systeem moet \$ en € aan kunnen.                   |
|                    | De maximum snelheid van een auto moet meer dan 80km/uur zijn.            | De maximum snelheid van deze auto moet 180km/uur zijn.            |
| <b>Constructie</b> | Ict-applicaties moeten componentbased worden ontwikkeld.                 | Het systeem moet in C++ geprogrammeerd zijn.                      |
|                    | Het materiaal in auto's moet minimaal 25% synthetische stoffen bevatten. | De carrosserie van deze auto moet volledig uit kunststof bestaan. |

**Tabel B-2: Algemene vs. specifieke voorschriften [BDL05a]**

Het is dus essentieel dat een geformuleerd architectuurvoorschrift een keuze is voor een klasse van systemen. Anders is de architect bezig op een te laag niveau en niet in staat om de integratie en samenhang van meerdere systemen makkelijker te kunnen realiseren.

Een van de auteurs [Opl06a] wees mij op het feit dat er ook een onderscheid gemaakt moet worden tussen een groep of keten specifieke systemen en een klasse van systemen. Een keten of groep systemen bevat namelijk instanties van een of meerdere systeemtype(n) en niet per definitie alle instanties van een systeemtype. Zo is het voorschrift ‘de klant moet binnen tien minuten geholpen worden’ voor een helpdesk geen principe, omdat het hier gaat over een keten van systemen (de medewerker, het helpdeskproces en het registratiesysteem om de melding in op te slaan). Dit is een *requirement*.

#### B.4.2 Waar dient de architectuur richting aan te geven?

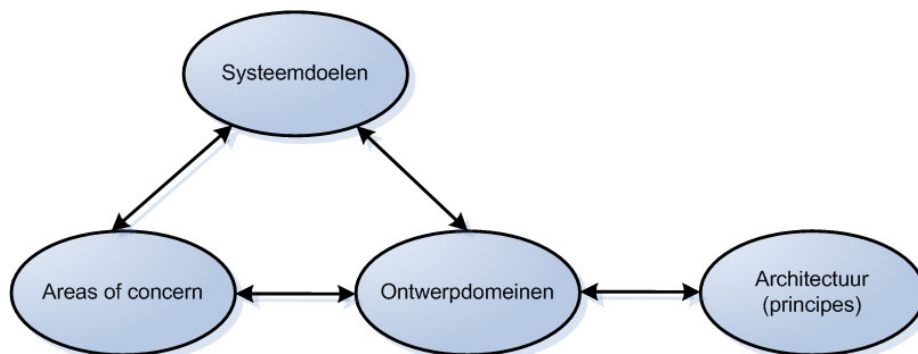
Er is al beschreven dat de set ontwerpprincipes bestaat uit functionele principes en constructieprincipes. Maar over welke onderwerpen moet de architect principes over opstellen? Dit verschilt natuurlijk per systeemtype, dat is evident. Een onderneming heeft andere principes nodig dan een auto of gebouw. Wel is het mogelijk om hier iets in algemene zin over te stellen.

Dietz en Hoogervorst [DH05] geven aan dat iedere architectuur een referentiekader moet hebben dat dient als rechtvaardigingsgrondslag van de geformuleerde principes. Dit begint bij de notie dat de architect te maken heeft met een artefact, een systeem dat intentioneel wordt gecreëerd. Dit intentionele karakter van het systeem impliceert dan ook dat er systeemdoelen bestaan voor het artefact. Deze systeemdoelen zijn, over het algemeen, gespecificeerd in relatie met zogenoemde *areas of concern*. Dit betekent dat er bepaald systeemgedrag gewenst is in deze *areas of concern* om het systeemdoel te realiseren. Een technisch systeem moet bijvoorbeeld betrouwbaar, onderhoudbaar en gebruiksvriendelijk zijn. De *stakeholders* spelen een grote rol in het bepalen van de *areas of concern*.

Hiermee is echter nog niet duidelijk hoe de *concerns* geadresseerd dienen te worden. Dietz en Hoogervorst introduceren hiervoor de term ‘ontwerpdomein’. Een ontwerpdomein [DH05] ‘kan worden opgevat als een facet van het systeem waarvoor ontwerpactiviteiten noodzakelijk zijn en waarvoor normatieve sturing – architectuur – dus van belang is’. Overigens is een ontwerpdomein geen synoniem voor een domein in een onderneming.

De benodigde ontwerpdomeinen voor architectuur hangen af van het systeemtype en het detailniveau waarop de architectuur opgesteld wordt. Hiervoor is kennis van het systeem enorm belangrijk.

Maar de keuze in welke ontwerpdomein(en) een concern geadresseerd moet worden is vaak niet eenduidig. Hier komen we op het terrein van het creatieve en heuristische proces wat architectureren genoemd wordt.

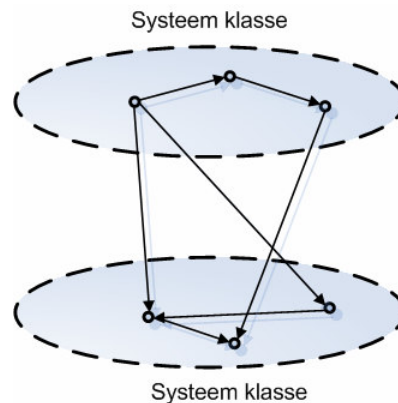


**Figuur B-4: Referentiekader systeemarchitectuur [DH05]**

### B.4.3 Alignement tussen systemen

Doordat architectuur voor een klasse van systemen dient te gelden, heeft dat ook gevolgen voor de manier waarop alignement tussen systemen bereikt kan worden. Immers, het is dan niet mogelijk om het alignement tussen twee verschillende systeemtypen in één architectuurvoorschrift te regelen. De alignementproblematiek is schematisch weergegeven in Figuur B-5. In elke klasse van systemen bevinden zich drie systemen. Het alignement tussen twee systemen is aangegeven met een pijltje.

In onderstaand voorbeeld zijn, mijn inziens, twee verschillende ‘alignementtypen’ te onderscheiden. Het alignement tussen twee systemen van hetzelfde systeemtype en die uit verschillende systeemtypen. Dit is congruent aan het onderscheid tussen homogene en heterogene systemen.



**Figuur B-5: Schematische weergave alignement**

De samenhang en integratie van twee systemen van hetzelfde systeemtype kan natuurlijk worden opgelost door principes te formuleren over deze klasse van systemen. Zo zou het voorschrift van Tabel B-2 waarin staat geformuleerd dat IT systemen altijd componentgebaseerd ontwikkeld moeten worden de samenhang en integratie op dit vlak (gedeeltelijk) bewerkstelligen. Door een principe te formuleren over een *high trust culture* zouden alle bedrijfsprocessen ook *aligned* kunnen worden op dat ontwerpdomein.

Overigens wordt dit niet altijd *alignment* genoemd [Die06b]. Dietz is van mening dat twee systemen van hetzelfde systeemtype nooit *aligned* kunnen zijn. Twee systemen van dezelfde klasse zijn op elkaar afgestemd, omdat ze ‘*aligned*’ zijn met de principes van de klasse waartoe ze behoren.

Maar hoe dient de architect de *alignment* te bewerkstelligen tussen systemen uit verschillende klassen? Hier gaat de theorievorming omtrent architectuur van de xAF werkgroep helaas niet op in. Het is bijvoorbeeld niet mogelijk om in deze theorie principes te formuleren over de relatie tussen twee systemen [Opl06a].

Om dit hiaat in de theorie te overbruggen kan ik mij een viertal mogelijkheden voorstellen:

- 1) De verschillende systeemtypen die *aligned* moeten worden behoren op een hoger abstractieniveau tot hetzelfde systeemtype. Als voorbeeld zou de *work systems* theorie genoemd kunnen worden, waarin B en IT systemen allemaal als *work systems* beschouwd worden. De architect zou dan principes kunnen formuleren over *work systems* om het alignement te kunnen garanderen. Zo zou het *high trust culture* principe voor één of meerdere ontwerpdomeinen van de klasse *work systems* geformuleerd kunnen worden, waardoor dit culturele principe zou gelden voor alle *organisational* en *information systems*.

- 2) Een principe geldt niet per definitie voor één klasse van systemen maar kan ook voor meerdere klassen gelden.
- 3) De architect moet verschillende principes formuleren voor beide klassen van systemen. Deze principes dienen dan de ontwerpruimte dusdanig in te perken dat instanties van de systeemtypen met elkaar *aligned* zijn.
- 4) Een laatste optie zou zijn om dit geheel over te laten aan de ontwerpers. Dit lijkt mij echter geen gewenste optie, de architect dient de samenhang en integratie te vergemakkelijken en dit niet overlaten aan de ontwerper. Let wel: de ontwerper en *engineer* spelen ook een rol in het bereiken van de samenhang en integratie.

De alignementproblematiek wordt in [Die06a] getypeerd als de realisatie van een systeem. Dit gebeurt, net als in het systeemontwikkelp proces, door de functie van onderdeel A aan te laten sluiten op de constructie van onderdeel B. Immers, de constructie van een systeem bepaald de soort diensten die deze nodig heeft van andere systemen. Nadat alle onderdelen op elkaar aansluiten, moeten ze geïmplementeerd worden. Ondernemingen worden geïmplementeerd door de systeemelementen in de organisatie, software en hardware te vervaardigen.

## **B.5 Architectuurstromingen / opvattingen**

De hierboven gedefinieerde systeemarchitectuur is normatief van aard en vertegenwoordigd daarmee één van de twee architectuurstromingen. We onderkennen de descriptieve architectuuropvatting, ook wel beschrijvende architectuur genoemd, en de prescriptieve architectuuropvatting.

### **B.5.1 Descriptieve architectuur (modellen)**

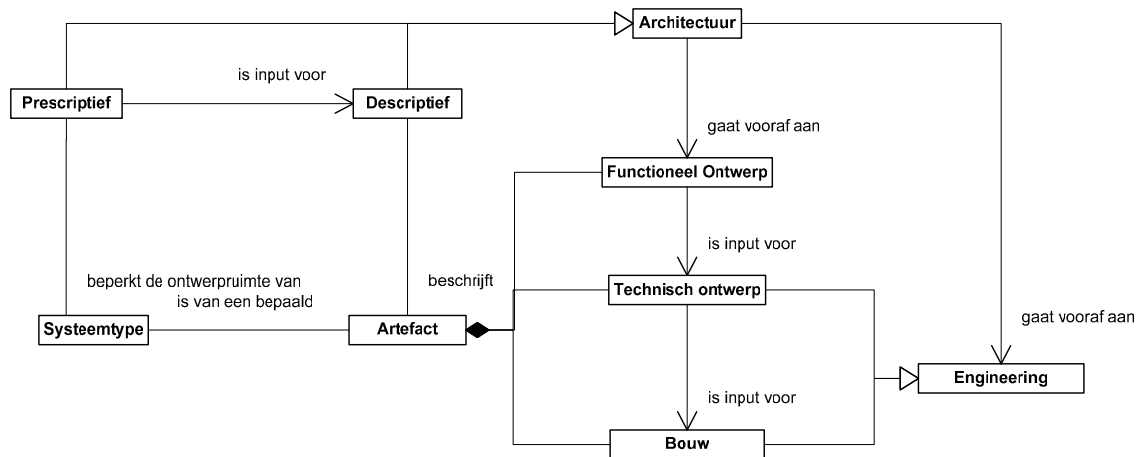
Beschrijvende architectuur kenmerkt zich in het feit dat architectuur wordt opgevat als een beschrijving van een systeem [BDL05a, DH05, Paa06a, Rij05a]. Dietz en Hoogervorst menen dat descriptieve architectuur een idiografisch ('het eigene beschrijvend') karakter heeft [DH05], wat zich zou kenmerken in het gebruik van cases. Deze architectuuropvatting wordt echter ook gebruikt bij het beschrijven van huidige situaties [Paa06a, Rij05a]. Meer algemeen is te concluderen dat descriptieve architectuur zich kenmerkt in het gebruik van modellen welke zich richten op verschillende facetten (waaronder de huidige en mogelijke toekomstige situatie) van een systeem. Zo wordt beschrijvende architectuur ook wel gedefinieerd als: 'het globale ontwerp van een systeem dat is opgesteld volgens de ontwerpprincipes die gelden voor de klasse waartoe het systeem behoort' [BDL05a] of als '*architectural models that describe the design of actual system artefacts*' [RAM06].

Om verwarring te voorkomen dient opgemerkt te worden dat het hier gaat om een andere definitie van de term beschrijving dan zoals die is gehanteerd in het waarnemingsproces. In deze laatstgenoemde theorie resulteert iedere waarneming in een beschrijving. Dit zou impliceren dat een architect nooit prescriptieve architectuur zou kunnen opstellen. De termen zijn in beide gevallen anders gedefinieerd.

Een waargenomen beschrijving is in het waarnemingsproces gedefinieerd als: '*the result of a viewer denoting a conception, using some language to express themselves*' [Pro06a]. In deze definitie kunnen principes ook behoren tot de beschrijving van de waargenomen conceptie. Dit subtiele verschil ligt ook in de manier waarop een model wordt gedefinieerd. Een model kan op het meest generieke niveau gedefinieerd worden als: '*a purposely abstracted system of some `part` or `aspect` of the universe a viewer may have an interest in*' [RAM06]. De modellen zoals bedoeld in de descriptieve architectuur zijn zogenaamde iconische of analoge modellen [CAA57]. Dit zijn bijvoorbeeld schetsen en schaalmodellen (iconisch) of stroomschema's en informatiemodellen (gebaseerd op analogieën).

Vaak wordt de blauwdruk, synoniem uit de fysieke architectuur, als een van de belangrijke modellen uit de beschrijvende architectuuropvatting genoemd [Kru06, Paa06a, PB00, Pro97]. Een blauwdruk toont de afzonderlijke onderdelen van een systeem en de onderlinge samenhang (zowel statisch als dynamisch). Een blauwdruk stelt een scala aan onderwerpen aan de orde waarover beslissingen genomen moeten worden. De veelomvattendheid maakt het besluitvormingsproces tot een complex, langdurig en kostbare exercitie. Hierdoor zou het architectuurproces een lange doorlooptijd krijgen, daar waar juist snelheid en besluitvaardigheid geboden is! Paauwe [Paa06a] gaat verder door te stellen dat de blauwdruk de opgestelde ontwerpprincipes dient te visualiseren, overeenkomstig de definitie van xAF [BDL05a].

Uitgaande van deze xAF definitie en de hierboven beschreven manier van denken, moet geconcludeerd worden dat de prescriptieve architectuur conceptueel elementairder van vorm is dan de beschrijvende architectuur. Immers, de beschrijvende architectuur is afhankelijk van de normatieve voorschriften uit de voorschrijvende architectuur. Dat dit in de praktijk een recursief proces is, lijkt me daarbij niet ondenkbaar.



**Figuur B-6: Architectuur vs functioneel ontwerp en engineering**

### B.5.2 Prescriptieve architectuur (voorschriften)

De prescriptieve architectuuropvatting kenmerkt zich in het feit dat de architectuur bestaat uit normatieve voorschriften om de handelingsvrijheid in te perken, zoals het bestemmingsplan in de fysieke architectuur en de bovenstaande architectuurtheorie.

Deze architectuuropvatting wordt ook steeds breder gedragen<sup>8</sup> binnen de architectuurwereld. Hieronder vallen bekende architectuurscholen als Capgemini, Sogeti, Gartner en The Open Group, maar ook IEEE en andere publicisten als Davenport, Dietz, Hoogervorst, Keen, Paauwe, Rietveld, Rijsenbrij, Schekkerman en Tapscott.

Dat de prescriptieve opvatting steeds belangrijker wordt lijkt onder andere te maken te hebben met het praktische probleem dat het beschrijvende karakter van modellen de hoge mate van complexiteit binnen systemen en architectuurtrajecten niet goed kon adresseren en oplossen. Het kost daarnaast ook meer tijd om een goed conceptueel model op te stellen dan een aantal normatieve taalregels. Tekst is eenvoudiger te begrijpen door belanghebbenden dan ingewikkelde modellen.

Daarbij richt zich de theorievorming omtrent architectuur (binnen de academische en de beroepswereld) zich ook steeds meer op deze prescriptieve vorm van architectuur (zoals de xAF theorie).

<sup>8</sup> Overigens niet per definitie op de wijze waarop xAF architectuur definieert. Zie hiervoor de paragraaf 'Botsing van stromingen'

Met welke soort normatieve voorschriften de handelingsvrijheid wordt ingeperkt verschilt per theorie. Over het algemeen worden principes en standaarden gebruikt voor de inperking, maar ook richtlijnen, regels en *policies* worden genoemd.

***Botsing van stromingen (mag architectuur ook descriptief zijn?)***

De hierboven beschreven xAF theorievorming over (systeem-)architectuur is dus prescriptief van aard, maar ook zeer strikt door het uitsluiten van de descriptieve stroming als zijnde architectuur. In deze theorievorming kan er namelijk ook geen sprake zijn van beschrijvende architectuur. Immers, alle modellen behoren tot het ontwerpproces en zodoende ook geclassificeerd als ontwerpmodellen.

Deze visie, dat architectuur niet beschrijvend van vorm mag zijn, wordt gedeeld door Dietz, Hoogervorst, Rijsenbrij en Schekkerman [Hoo06, Rij04/5, RSH02, Sch06a/b], welke architectuur dan ook definiëren als een puur prescriptieve aangelegenheid. Hierbij dient aangetekend te worden dat Rijsenbrij het gebruik van metamodellen wel tot de architectuur rekent. Dit is ook plausibel aangezien deze modellen niet over een specifiek systeem gaan en tevens prescriptief van aard zijn.

Toch wordt over het algemeen een meer pragmatische opvatting gehanteerd [Boa98, Bou06, BS04, Ger05, LB05, IEE00, Kru06, Paa06a, Rie06, TOG03a/b] waarin zowel de prescriptieve als beschrijvende stroming een plaats hebben. In deze theorieën spelen dus zowel voorschriften als modellen een rol, waarbij wel wordt erkend dat de voorschriften invloed hebben op de uiteindelijke modellen. De keuze voor het gebruik van modellen lijkt op pragmatische gronden genomen te zijn. Zo kunnen visualisaties een handig hulpmiddel zijn om de consequenties van voorschriften (principes c.q. beleidskeuzes) te belichten, dient de brug naar de ontwerpers en *engineers* geslagen te worden, en verkopen mooie plaatjes natuurlijk beter dan een aantal tekstuele voorschriften. Immers, luidt het gezegde niet ‘een plaatje vertelt meer dan 1000 woorden’?

Dit fenomeen vinden we ook terug in de fysieke architectuur waar de architect onder andere schetsen (*‘artist impressions’*), blauwdrukken en maquettes oplevert.

Vanuit dit pragmatische oogpunt lijkt het mij ook niet verkeerd om modellen te gebruiken; wat heb je aan mooie, goed geformuleerde voorschriften als ze toch niet gebruikt of begrepen worden? Je zult de principes dus moeten ondersteunen met beschrijvende modellen.

Hoewel het voor deze scriptie niet belangrijk is, het doel is immers om een modelleertaal te ontwerpen voor de prescriptieve stroming, vind ik deze tweedeling wel interessant. Hoe is dit verschil te verklaren?

Mijns inziens kan het verschil verklaard worden door een onderscheid te maken tussen ‘dat wat architectuur is’ en ‘dat wat de architect produceert’. Je kunt ook stellen dat in deze pragmatische context alle producten welke door de architect gemaakt worden als architectuur worden getypeerd [Bou06, Paa06a]. Immers, de fysieke architect maakt ook maquettes, schetsen en andere ontwerpen, maar is dit als architectuur te kwalificeren? Tevens is gebleken dat men binnen de pragmatische visie op architectuur geen scherp onderscheid maakt tussen ‘dat wat architectuur is, en dat wat het niet is’.

Voor de hoofdvraag van dit onderzoek behoeft dit echter geen verdere verdieping. In deze scriptie wordt namelijk uitgegaan van de conceptuele xAF theorie, waardoor geconcludeerd kan worden dat deze modellen dan geen architectuurproducten kunnen zijn; het zijn immers modellen van een specifiek systeem. Toch zijn het belangrijke producten om de brug te slaan met de ontwerpers, *engineers* en eigenaren van dat systeem en moeten ook (mede) door de architect of onder zijn supervisie worden gemaakt.

Ten slotte is uit de interviews ook gebleken dat het wel degelijk mogelijk is om modellen te hanteren in de prescriptieve architectuuropvatting [Bou06, Opl06a, Rij06a/b]. Op conceptueel niveau definieert xAF prescriptieve architectuur op een tweetal kenmerken: het dient de ontwerpruimte in te perken en te handelen over een klasse van systemen. Er zijn modellen aan te wijzen welke aan deze kenmerken voldoen. Dit zijn modellen welke zijn geabstraheerd tot modellen van gemeenschappelijke kenmerken (modellen van modellen), zoals bijvoorbeeld het ‘front office - back office’ model. Deze modellen worden door Rijsenbrij [Rij05a/b] metamodellen genoemd.

Mijns inziens zouden dit soort metamodellen ook tot de prescriptieve architectuur gerekend mogen worden. Wanneer een model, zoals een procesmodel, is opgesteld op instantieniveau, is er sprake van ontwerpen (van een specifiek systeem).

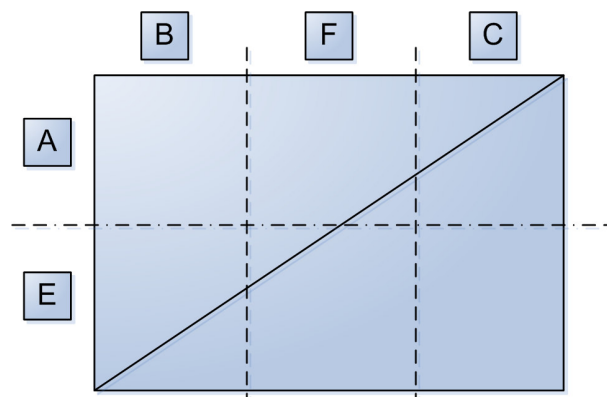
## B.6 Hoever moet de architect gaan in het voorschrijven?

Uitgaande van de prescriptieve architectuuropvatting, dient de architect de (ontwerp-)ruimte in te perken van de ontwerpers en *engineers* door het formuleren van voorschriften over de functie, constructie en beleving van het doelsysteem.

Maar hoever moet de architect de werkzaamheden van de ontwerpers en *engineers* dan voorschrijven? In theorie kan je de keuzevrijheid natuurlijk zover inperken dat er geen keuze meer is. Dan moet de architect het systeem zelf ook ontwerpen en bouwen. Dat is onwenselijk, maar ook onmogelijk: er is geen één architect die zoveel kennis en vaardigheden bezit al deze taken te kunnen vervullen. Daarbij moet de architect zich bezig houden met de kernzaken en niet in detailzaken verstrikt raken.

Maier en Rehtin [MR02] schrijven dat de mate van voorschrijven erg afhankelijk is van het type systeem en het type subsystemen. De architect moet door zijn of haar ervaring en communicatie met subsysteemexperts bepalen in hoeverre hij of zij in detail moet treden. Bouwens [Bou06] geeft aan dat dit afhangt van het type systeem, de architect, de ontwerpers en *engineers*. De xAF werkgroep [BDL05a/b] houdt zich hier niet mee bezig omdat deze uitgaat van een generieke theorie waarin het detail van de voorschriften niet gespecificeerd mag staan.

Figuur B-7, beschreven door Rijsenbrij, toont schematisch het verschil in de mate van voorschrijven tussen de architect (A) en de Engineer (E) en de beleving- (B), functie- (F) en constructieaspecten (C) van een systeem.



**Figuur B-7: Een mogelijke onderverdeling in de mate van voorschrijven**

Rijsenbrij richt zich zeer sterk op het belevingsaspect. Dit is ook te zien in het bovenstaande figuur, omdat de architect op dit vlak het meeste voorschrijft en weinig keuzevrijheid laat aan de engineer. De constructie zou volgens dit figuur dan het minst worden voorgeschreven.

Dit laatste staat haaks op de xAF theorie, waarin de constructie juist een erg belangrijk aspect is van de architectuur. Daarnaast is al beschreven dat de constructie ook belangrijk is om de beleving van een artefact te kunnen vormen. Zo zal de keuze voor de programmeeromgeving weldegelijk invloed hebben op de belevingsmogelijkheden van een IT systeem. Immers, met een .NET applicatie zijn andere interfaces te creëren dan met een 3GL ontwikkelomgeving. Ook de keuze voor de *middleware* kan de beleving van de gebruikers beïnvloeden (bijvoorbeeld de responsietijd). Het maakt ook een groot verschil wat voor soort medewerker (een constructie-element) een bedrijfsproces uitvoert.

In deze discussie hoort ook de vraag thuis in hoeverre oplossingen voorgeschreven moeten worden. Zo zou een architect de programmeeromgeving ('onze IT applicaties zijn in .NET ontwikkeld') of het type omgeving ('onze applicaties zijn componentgebaseerd ontwikkeld') kunnen voorschrijven. Paauwe [Paa06a] stelt dat de architect zich zoveel mogelijk moet abstraheren van instanties en zoveel mogelijk op type niveau moet voorschrijven.

Uit bovenstaande beschouwing is te concluderen dat er geen consensus is op deze vraag. Dit is dan ook een onderzoeksvraag voor nader onderzoek.

Volgens Schekkerman [Sch06b] en Rijsenbrij [Rij04] dient de architect geen technologie voor te schrijven (die niet 'zichtbaar' is voor de gebruiker) en zou de architect dit ook helemaal niet moeten willen. Hij of zij is bezig met de integratie van de verschillende systemen en moet proberen de beleving van de artefacten af te stemmen op die van de werknemers.

Ik denk echter dat de architect wel de mogelijkheid moet hebben om de technologie voor te schrijven. Dit aangezien ik denk dat de technologiekeuze wel invloed kan hebben op 1) de integratie en samenhang van het systeem en 2) de beleving van het artefact. Immers, een *web-based* applicatie heeft een andere '*look-and-feel*' en softwarearchitectuur dan een desktop applicatie. Of er verschil bestaat tussen het detail van het voorschrijven van technologie en functie en de ontologische constructie is een andere vraag.

## **B.7 Samenvatting**

In deze bijlage is de architectuur gedefinieerd vanuit de systeemtheorie. Immers, elk fenomeen is als een systeem te typeren. En wanneer er op systeemtheoretisch niveau een bepaalde positionering plaats vindt, kan deze positionering ook gebruikt worden binnen de enterprise architectuur.

Ten eerste valt op dat architectuur vooral een middel is om de complexiteit van systemen te kunnen beheersen. Architectuur wordt ook vooral gezien als een heuristisch proces om een ongestructureerd probleem aan te pakken.

Ten tweede is architectuur gepositioneerd ten opzichte van het systeemontwikkelp proces als een 'normatieve beperking van de ontwerpvrijheid'. Architectuur dient altijd te gaan over een klasse van systemen. Operationeel wordt dit wel gedefinieerd als: 'een set ontwerpprincipes, die generiek is voor het te specificeren doelsysteem' of als 'een coherente en consistente set van principes en standaarden die dient als richtlijn voor systeemontwerp'. Deze definities behoren tot de prescriptieve architectuuropvatting.

De descriptieve architectuur kenmerkt zich juist in het gebruik van modellen welke zich richten op verschillende facetten (waaronder de huidige en mogelijke toekomstige situatie) van een systeem. Dat de prescriptieve opvatting steeds belangrijker wordt lijkt onder andere te

maken te hebben met het praktische probleem dat het beschrijvende karakter van modellen de hoge mate van complexiteit binnen systemen en architectuurtrajecten niet goed kon adresseren en oplossen.

De verschillen van de verschillende architectuuropvattingen kunnen verklaard worden door een onderscheid te maken tussen ‘dat wat architectuur is’ en ‘dat wat de architect produceert’. Mijns inziens dient architectuur van prescriptieve aard te zijn, waarbij het gebruik van meta-modellen ook toegestaan is. Overigens is het om pragmatische redenen voor te stellen dat architecten zowel een prescriptieve als descriptieve opvatting gebruiken omdat dit anders verwarrend kan zijn voor *stakeholders*.

## Bijlage C - De geschiedenis van de architectuur

‘Architects should be educated, skillful with the pencil, instructed in geometry, know much history, have followed the philosophers with attention, understand music, have some knowledge of medicine, know the opinions of the jurists, and be acquainted with astronomy and the theory of the heavens.’

*Marcus Vitruvius Pollio*

### C.1 Inleiding

Hoewel deze scriptie zich richt op de architectuur van ondernemingen (enterprise architectuur), is het zinvol om ook een blik te werpen op de vijfduizend jaar oude geschiedenis van het architectuurvakgebied [MR02]. Immers, waarom zouden we niets kunnen leren van vijfduizend jaar aan historie en de hieruit opgedane kennis?

Er zijn namelijk parallellen te trekken tussen de architectuur van steden, landschappen en gebouwen en die van ondernemingen: het gaat om artefacten<sup>9</sup>, het creëren en bewerken van (fysieke en conceptuele) ruimten en het beheersen van de complexiteit binnen deze artefacten. Daarnaast wordt de architectuur van steden, gebouwen, landschappen en/of interieurs<sup>10</sup> vaak aangehaald om concepten uit de (enterprise) architectuur te verduidelijken [BDL05b, BWK-05, MR02, Opl06a, Paa06a, Rij04/05, RSH02, Sch01].

In deze bijlage zal zodoende ingegaan worden op een aantal aspecten uit de architectuur van de afgelopen vijfduizend jaar welke ook te gebruiken zijn in de architectuurvorming over ondernemingen.

### C.2 Positionering architectuur

Hoewel de ‘fysieke’ architectuur al vijfduizend jaar bestaat, is er geen eensluidende definitie voorhanden betreffende de essentie van architectuur. Dit maakt het positioneren van architectuur in zijn algemeenheid, en specifiek voor ondernemingen, natuurlijk zeer lastig. Maar voordat we ingaan op een tweetal interessante architectuurconcepten die een belangrijke rol spelen in de ‘fysieke’ wereld eerst een begripsbepaling.

Het woord architectuur zoals wij dat kennen stamt af van het Griekse woord ἀρχιτέχνη en bestaat uit twee gedeeltes: ἀρχή = eerste en τέχνη = vakmanschap [Paa06a]. τέχνη wordt ook wel specifiek vertaald naar bouwer of timmerman [Rij04/05, Wik06a]. Rijsenbrij [Rij04/05] haakt in op deze Griekse vertaling door te stellen dat een architect, in algemene zin, de eerste vormgever van ruimte is. Deze ruimte kan fysiek zijn, in een gebouw, stad of ander object, maar ook conceptueel. De architectuur dient als basis voor het ontwerp van artefacten en de architect dient de voorman te zijn in het ontwerpproces. Maier en Rehtin [MR02] geven ook een breder bereik aan het architectuurbegrip door te stellen dat architectuur vooral wordt geassocieerd met complexe systemen. Als een systeem complex is, dan dient er een architect aan te pas komen. Kunnen wij een systeem geheel doorgronden dan is er gevoelsmatig geen expliciete architectuur nodig. Architectuur is dus niet per definitie alleen geassocieerd met gebouwen, maar ook met andere systeemtypen.

---

<sup>9</sup> Intentioneel, mensgemaakte systemen

<sup>10</sup> Rijsenbrij [Rij04/05] noemt de wereld van steden, gebouwen, landschappen en interieurs ook wel de fysieke wereld. De analogie met de wereld van de digitale services, informatiestromen en computers (de digitale wereld) is treffend, maar een discreet onderscheid is niet te maken. Een computer is natuurlijk ook zo fysiek als het maar zijn kan!

## C.2.1 Definities

Zoals al gezegd, er bestaat geen uniforme definitie aangaande architectuur. Vaak zijn beschrijvingen of definities te globaal om maar iets zinnigs te kunnen concluderen over de kernconcepten binnen het architectuurdelen. Zo houden veel woordenboeken het bij het generieke ‘bouwkunst’ of ‘*the art of science of building*’. Merriam-Webster [MW06] is al concreter, waarbij vooral het constructionele aspect van architectuur wordt belicht: ‘*formation or construction as or as if the result of conscious act*’ en ‘*a unifying and coherent form or structure*’. Deze definities impliceren dat architectuur ervoor moet zorgen dat een artefact er als een coherent en bewust geconstrueerd geheel dient uit te zien. Dit impliceert tevens dat architectuur niet alleen is voorbehouden aan gebouwen, maar ook aan andere voorwerpen.

De Winkler Prins [WP75] encyclopedie geeft een uitvoerige beschrijving over de geschiedenis van de architectuur waaruit veel meer informatie is te halen. Zo wordt de architectuur gekoppeld aan de ontologische en teleologische systeem perspectieven: ‘het organiseren van functies en materialen in een ruimtelijk ontwerp dat een zekere meerwaarde heeft (kunstwaarde of betekenis)’. Deze definitie accentueert tevens het ruimtelijke aspect, zoals Rijsenbrij [Rij04/5a/b] ook doet.

Daarnaast wordt beschreven dat ‘naar de aard van de opgave, van de gebruikte materialen en de schaal waarop gewerkt wordt, er een onderverdeling gemaakt kan worden in tuin- en landschapsarchitectuur, architectuur van de stad, monumentale en utilitaire architectuur, woning- en interieurarchitectuur’ [WP75]. Deze zienswijze wordt breed gedragen [Bro00, Min06, Rij04, Wik6a].

Hoewel dit haaks staat op onze intuïtieve definitie van architectuur (schoonheid van gebouwen), moeten we dus vaststellen dat er verschillende noties of te wel beschouwingniveaus van architectuur bestaan. Er bestaan dus niet alleen architecturen van gebouwen, maar ook van steden, landschappen en monumenten.

Tot slot stelt Winkler Prins tevens dat onze notie van architectuur grotendeels is gebaseerd op de theorievorming van Vitruvius. Hierin staat Winkler Prins niet alleen [BKW05, Paa06a, Sch01, Ver02, Wie04]. Vitruvius was de eerste (Romeinse) architect (25 jaar v. Chr.), welke zijn bevindingen over zijn werk schriftelijk heeft vastgelegd. Zodoende zijn de theorieën ook bewaard gebleven [Paa06a, Ver02]. Omdat Vitruvius een dergelijke grote invloed heeft gehad op onze notie van architectuur is het zeer zinvol om de essentiële elementen uit zijn theorie mee te nemen om architectuur te kunnen positioneren. Immers, daar waar ruimtes ontworpen worden voor mensen op fysiek niveau (steden, landschappen, gebouwen, interieurs), is dit ook het geval in ondernemingen.

Princeton [Pri06] stelt verder dat architectuur ‘de principes van ontwerp, constructie en decoratie van gebouwen’ zou moeten bevatten. Dit impliceert dat de architectuur normatief is ingericht en het ontwerp dient voor te schrijven. Dit zijn echter aspecten welke verder worden uitgewerkt in het systeemtheoretische perspectief op architectuur.

## C.3 Beschouwingniveaus architectuur

Zoals uit de architectuurbeschrijving van Winkler Prins blijkt, worden er in de architectuurwereld verschillende beschouwingniveaus onderkend. Dit heeft hoofdzakelijk te maken met het reduceren van de enorme complexiteit.

### C.3.1 Architectuur als bestemmings- of streekplan

De beschikbare ruimtes in gemeenten, provincies en andere gebieden moeten op een bewuste manier worden ingericht om de samenhang en integratie van deze gebieden te kunnen hand-

haven. Dit wordt ook wel het vakgebied van de planologie genoemd. De uiteindelijke inrichting van ruimte wordt in ruimtelijke plannen geregeld. Bekende voorbeelden van ruimtelijke plannen zijn het bestemmingsplan voor gemeenten en het streekplan voor provincies. Op nationaal niveau worden er ‘planologische kernbeslissingen’ genomen, wat ook wel een structuurschema of -schets wordt genoemd [Min06]. Tevens kennen wij de wet Ruimtelijke Ordening waarin deze planologische kernbeslissingen worden opgenomen.

Om dit type architectuur toe te lichten wordt hieronder kort uiteengezet wat een bestemmingsplan of stadsplanning inhoudt.

Een bestemmingplan of stadsplanning is een ‘bijzonder ruimtelijk plan’ waarin juridisch bindende voorschriften zijn opgenomen. Het is bindend voor iedereen, dus voor burgers, bedrijven, instellingen en overheden. Een bestemmingsplan zegt iets over het gebruik en de bouw-mogelijkheden van de grond en de opstallen op deze grond.

Zo wordt in een stadsplanning de ruimte in een gemeente opgedeeld in verschillende gebieden met elk een eigen bestemming. Zo moeten er ruimtes worden aangewezen voor woonwijken, industrie, recreatie en landbouw. Naast het toekennen van een bestemming moeten er ook keuzes gemaakt worden over de opstallen op de desbetreffende grond. Wordt er gekozen voor een luxe woonwijk met alleenstaande woningen of een ‘groene wijk’? Komt er milieubelastende industrie of juist een kennisintensief kantoorpark?

Deze keuzes kunnen conflicteren met andere keuzes in de andere bestemmingsgebieden. Het is zodoende de kunst om de gebieden dusdanig in te richten dat de samenhang en integratie binnen de hele gemeente in stand blijft of tot stand wordt gebracht. Dergelijke keuzes worden gemaakt op basis van het imago dat de gemeente wil uitdragen en met de kosten die deze beslissingen met zich meebrengen [BWK05].

Naast het toekennen van bestemmingen aan bepaalde ruimtes, moet er ook een goede infrastructuur aangelegd worden waardoor alle bestemmingsgebieden ontsloten worden. Dit is noodzakelijk om een goed transport van middelen, zoals verkeer, elektriciteit en riolering, mogelijk te maken.

In zijn algemeenheid dient een bestemmingsplan dus de integratie en samenhang tussen de huidige en toekomstige onderdelen van de gemeente of stad te waarborgen. Om dit te bewerkstelligen bestaat een bestemmingsplan ook uit vele voorschriften in de vorm van standaarden en richtlijnen [BWK05, Min06]. Deze dienen ervoor te zorgen dat objecten in de bestemmingsruimten en de bijbehorende infrastructuur onafhankelijk kunnen worden ontwikkeld en toch een samenhangend geheel vormen. Dit wordt vaak als erg belemmerend ervaren, terwijl het juist ook enorm veel vrijheid met zich mee brengt doordat vele zaken onafhankelijk van elkaar ontwikkeld en geïntegreerd kunnen worden [BWK05].

Vrijheid ontstaat ook door de orde en structuur die gecreëerd wordt met het uitvoeren van de bestemmingsplannen. Zonder deze plannen wordt het een chaos. Een goed voorbeeld hiervan is de miljoenenstad Bangkok te Thailand, waar de gehele stad is dichtgeslibd. Hier worden allerlei kunstgrepen toegepast om dit probleem op te lossen, zoals het bouwen van fly-overs en intelligente verkeerslichten. Dit biedt echter geen uitkomst; een goed bestemmingsplan en een rigoureuze herindeling van de stad kunnen hier alleen maar uitkomst bieden. Hier zouden de Thai een voorbeeld kunnen nemen aan Napoleon welke Parijs geheel opnieuw liet architectureren om de stad beter bestuurbaar te maken [Rij04, Rij05a/b].

### **C.3.2 Oplossingsgerichte architectuur**

Een architectuur in de vorm van een plan beperkt, door zijn voorschriften, de geadresseerde ruimtes op de lagere beschouwingsniveaus. Dit voorkomt chaos en faciliteert samenhang en integratie. Maar uiteindelijk dienen de (fysieke) objecten, zoals de monumenten en de (interieurinrichting van) gebouwen, ook gearchitectuurd te worden. Immers, een stad is niet in een

keer te bouwen. Op dit laagste beschouwingniveau worden deze objecten daadwerkelijk gerealiseerd en opgeleverd. De architect dient dan de relevante voorschriften voor het artefact te selecteren voor de ontwerper (en constructeur) [Sch06a] en voorschriften te formuleren welke het object in samenhang brengen met zijn omgeving. De architect kan op dit niveau ook optreden als bouwmeester in het gehele realisatietraject [Rij05] om de integratie en samenhang tussen de verschillende individuele objecten binnen een bepaalde ruimte, zoals een wijk in een stad, te bewaken.

### **C.4 Marcus Vitruvius Pollio**

Marcus Vitruvius Pollio (kortweg Vitruvius) heeft het architectuurdenken in de Westerse wereld vorm gegeven. Vitruvius was bouwheer in de tijd van Keizer Augustus en Julius Caesar [Paa06a, Ver02, Wie04] en leefde van 70 voor Chr. tot +- 25 voor Chr. Vitruvius is bekend van zijn werk 'De Architectura' (27 BC), een bundel van een tiental boeken waarin hij ingaat op de architectuur van landschappen, tempels, steden, gebouwen, pompen en oorlogsmachine-rie, maar ook op, minder voor de hand liggende, onderwerpen als akoestische ruimten, geneeskunde en astrologie [Paa06a, Rij04, Ver02, Wie04]. Hij baseerde zich daarbij vooral op historische (Griekse en Egyptische) architectuur en was zodoende erg conservatief voor zijn tijd.

Er wordt verondersteld dat Vitruvius een ingenieur was in het Romeinse leger, waar hij belast was met het ontwerpen en bouwen van wapentuig [Paa06a, Pet97, Ver02, Wie04, Wik06b]. Toch noemde hij zichzelf een architect, omdat er in de Romeinse tijd nog geen onderscheid werd gemaakt tussen de rol van bouwmeester (architect) en ingenieur.

Dat hij geen grote invloed had in zijn tijd op de architectuur van gebouwen en steden blijkt wel uit het gegeven dat er maar één gebouw, een basiliek in Fano, op naam staat van Vitruvius [Pet97, Ver02, Wie04] en dat er verder geen andere gebouwen uit zijn tijd zijn teruggevonden die naar zijn theorie zijn gebouwd.

Het werk van Vitruvius is dus pas na zijn dood populair geworden. Dit heeft in eerste instantie een logische reden omdat zijn boeken de oudste geschriften zijn over architectuur. In zijn tijd was de bouwkunde nog vooral een professie van handwerk waar kennis mondeling werd overgebracht. Tevens had het weinig aanzien bij de geleerden die zich meer bezig hielden met onderwerpen als filosofie [Pet97, Ver02, Wie04]. Hij was ook de eerste architect (zover wij kunnen nagaan) die zijn bevindingen op schrift stelde en de bouwkunst relateerde aan de meer verheven onderwerpen als de astrologie en de akoestiek. Hij stelde ook dat een architect de theorievorming over de functie van het artefact moest snappen om het artefact zelf goed te kunnen bouwen: 'een architect kan pas een goed theater bouwen als hij verstand heeft van de akoestiek'. Met zijn werk verrijkte Vitruvius de bouwkunst en werd het een meer geaccepteerd onderwerp onder de geleerden.

Daarnaast hield Vitruvius zich nadrukkelijk bezig met de schoonheid van de artefacten door zich te verdiepen in de Griekse architectuurstijlen. Hij maakte praktische bouwvoorschriften waardoor deze stijlen konden worden gerealiseerd in gebouwen [Pet97, Ver02, Wie04].

Deze nadruk op de schoonheid zorgde er voor dat zijn werk steeds populairder werd. Paauwe [Paa06a] stelt dat de Romeinen zodoende al belangstelling hadden voor de bouwvoorschriften van Vitruvius, omdat ze hun functionele bouwwerken ook een mooi uiterlijk wilden geven. Anderen [Ver02, Wie04, Wik06b] beweren dat de interesse in het werk van Vitruvius vooral in de Renaissance is ontstaan, omdat men in die tijd erg geïnteresseerd was om de oude Griekse stijlen te gebruiken en omdat ze geloofden in een leven in 'harmonie met de kosmos'. Het werk van Vitruvius was het enig overgebleven werk waar uitgeput kon worden. Zo heeft Vitruvius zich ook uitgelaten over de 'menselijke maat' in het ontwerpen van gebouwen

waarin de maten van het menselijke lichaam werden gebruikt om de maten van een gebouw voor te schrijven.

Geconcludeerd kan worden dat het werk van Vitruvius belangrijk is geworden door de theoretische benadering en expliciete notie voor schoonheid. Vitruvius beschrijft de kwaliteit van de architectuur in een drietal aspecten, namelijk ‘*firmitas*’, ‘*utilitas*’ en ‘*venustas*’. Dit wordt ook wel het drieluik [Rij04] of de drie-eenheid [Paa06a] van Vitruvius genoemd. ‘*Venustas*’ behelst de, reeds benoemde, schoonheid van artefact.

#### C.4.1 Het drieluik van Vitruvius

De bekendste vertaling van dit drieluik komt van Sir Henry Wotton [Mor14, Paa06a] uit 1624: ‘*firminess*’, ‘*commodity*’ en ‘*delight*’. Deze vertaling is echter niet juist [Mor14, Paa06a]. De term *commodity* doet absoluut geen recht aan het *utilitas* van Vitruvius. *Commodity* verwijst naar verkoopbare goederen of producten, *utilitas* naar *utility* of *usefulness* [Fre06]. De vertaling van Sir Wotton verwijst zodoende naar het artefact zelf, daar waar Vitruvius een kenmerk van het artefact bedoelde. Ook de vertaling van *venustas* klopt niet, hoewel het hier om een nuanceverschil gaat. *Delight* is een synoniem voor *pleasing*; tevredenstellend. Het Latijnse woord *venustas* wordt vertaald naar *loveliness* of *beauty* [Fre06]. Vitruvius doelde dus meer op de schoonheid van een artefact. Een artefact hoeft niet per definitie schoonheid te hebben om een belanghebbende in dat artefact tevreden te stellen, hoewel het natuurlijk wel vanzelfsprekend is. Een *stakeholder* kan echter ook tevreden zijn wanneer het artefact doet wat het doen moet. *Delight* is zodoende een ruimer begrip dan het door Vitruvius gebruikte begrip *venustas*. Een betere vertaling van het drieluik van Vitruvius is dan ook ‘*strength*’, ‘*utility*’ en ‘*aesthetic effect*’ [Paa06a] of ‘*durability*’, ‘*convenience*’ and ‘*beauty*’ [Tur00].

Ton Peters [Pet97], de Nederlandse vertaler van Vitruvius’ werk, conformeert zich aan deze laatste vertalingen: duurzaamheid, bruikbaarheid en uiterlijk schoon.

Vitruvius gaat tevens dieper in op deze aspecten. Een artefact is:

- sterk wanneer ‘*foundations are carried down to the solid ground and materials wisely and liberally selected*’ [Tur00];
- bruikbaar wanneer ‘*the arrangement of the apartments is faultless and presents no hindrance to use, and when each class of building is assigned to its suitable and appropriate exposure*’ [Tur00];
- esthetisch effect wanneer ‘*the appearance of the work is pleasing*<sup>11</sup> and in good taste, and when its members are in due proportion according to correct principles of symmetry’ [Tur00].

Uit bovenstaande bloemlezing is af te leiden dat Vitruvius heeft gesteld dat architectuur zorg dient te dragen voor een sterk, bruikbaar en esthetisch artefact [Paa06a]. Ook zijn de drie aspecten niet los van elkaar te zien; ze moeten een harmonieus en geïntegreerd geheel vormen. De architect dient deze aspecten op elkaar af te stemmen; er dient samenhang te bestaan. Want zonder een sterke constructie kan men geen bruikbaar artefact vervaardigen en aan een onbruikbaar artefact zal weinig schoonheid worden beleefd.

#### C.4.2 Verschuivingen binnen het drieluik van Vitruvius

Er moet geconcludeerd worden dat het drieluik of de drie-eenheid van Vitruvius in de loop der jaren is gegeneraliseerd van kwaliteitsaspecten naar kwaliteitsgebieden. Er wordt tegenwoordig meer gesproken in termen als functie, constructie en beleving [Bar98, BWK05, CBZ04, Rij04, RSH02, Tru03]. Deze generalisatieslag is waarschijnlijk te wijten aan de zeer strikte theorievorming van Vitruvius, welke in de loop van de tijd geen stand kon houden

---

<sup>11</sup> Let wel: hier wordt *pleasing* gebruikt in combinatie met *good taste*, niet als vervanging van *venustas*.

[BWK05]. Misschien heeft het ook wel te maken met de opkomst van de systeemtheorie. In het nieuwe drieluik is het teleologische en ontologische perspectief (zie bijlage A) te onderscheiden, maar tevens ook een belevingscomponent. Een artefact heeft niet alleen een functioneel en constructioneel deel, maar dient ook zeker aan een belevingsaspect te appelleren, zoals de schoonheid om als een gearchitectureerd artefact gezien te worden.

Deze notie van beleving geeft zodoende een verrijking aan de systeemtheoretische benadering van artefacten. Het is niet voldoende om als architect alleen maar te oriënteren op de functionele en constructionele elementen van een artefact.

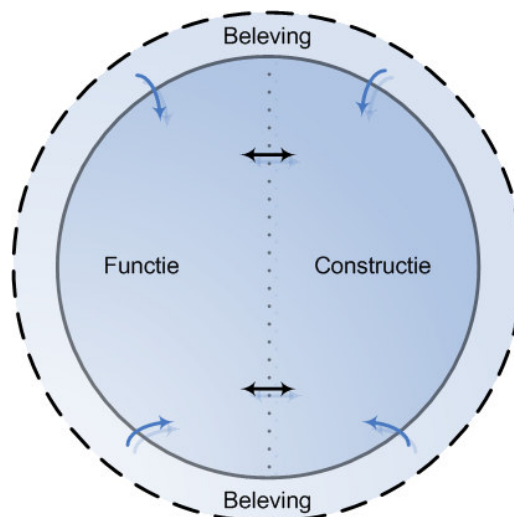
Toch is ook geconcludeerd dat het functionele en constructionele perspectief samen totaal zijn binnen de systeemtheorie. Dit blijft het geval. Immers, de uiteindelijke beleving van een artefact kan niet objectief worden vastgesteld [Hoo06, Opl06a]. De functionele en constructionele eigenschappen daarentegen wel. Een artefact kan namelijk door iedere belanghebbende anders worden beleefd.

Hieruit kan gesteld worden dat de gewenste belevingsaspecten van een artefact geoperationaliseerd dienen te worden in de functionele en constructionele eigenschappen van het artefact [Hoo06, Opl06a]. Het is de kunst om als architect de gewenste beleving te kunnen oproepen bij de belanghebbenden door de juiste functionele en constructionele eigenschappen te verwaarden in het artefact.

### **Voorbeeld<sup>12</sup>**

Een architect dient een ‘mooie’ sportauto te ontwerpen. Wanneer is er sprake van een sportauto? Welke belevingsaspecten moet een auto oproepen bij de automobilist? Moet de kleur van de carrosserie rood of zilver zijn<sup>13</sup>? Moeten er leren stoelen in zitten? Moet de sportwagen een lage rijhoogte hebben?

Dit zijn een aantal beslissingen welke de architect dient te maken. De keuzes maken de auto voor de een wel tot een mooie sportauto en voor een ander niet. Het is daarom van belang om als architect in het hoofd te kruipen van de (belangrijkste) gebruikers. Je kunt niet zomaar wat functionele en constructionele aspecten bundelen om het gewenste belevingsaspect te verwezenlijken. Dit geldt voor een sportauto, maar ook voor een informatiesysteem of onderneming.



**Figuur C-1: Het artefact**

<sup>12</sup> Met dank aan Martin Op't Land en Jan Hoogervorst.

<sup>13</sup> Binnen de systeemtheorie is de kleur een functionele eigenschap van een artefact [BDL05a/b], maar ik kan dit zelf niet helemaal zwart / wit zien.

## **C.5 Analogie met de enterprise architectuur**

In bovenstaande beschouwing zijn twee aspecten van architectuur uitgebreid belicht. Ten eerste wordt de architectuur in de fysieke wereld op verschillende abstractieniveaus opgesteld om de complexiteit beheersbaar te houden. Dit is geen overbodige luxe wanneer we de architectuur van een onderneming beschouwen. Een onderneming is an sich al complex, laat staan deze te architectureren.

De architectuur van de onderneming is dan te vergelijken met een bestemmingsplan waar de architectuur van een informatiesysteem te vergelijken is met de architectuur van een gebouw uit dezelfde stad.

Ten tweede is ook de impliciete notie van architectuur uit de inleiding, dat een artefact er mooi moet uitzien, expliciet geworden in de architectuuraspecten van Vitruvius. Dit geldt niet alleen voor fysieke objecten als gebouwen, maar ook voor applicaties, bedrijfsprocessen en hele ondernemingen. Hoewel dit misschien moeilijk voor te stellen is, valt het niet te ontkennen dat bijvoorbeeld de Rabobank een andere beleving kent bij de burger dan de Postbank of de ING. Het is daarom van belang om als architect dit onderdeel van de architectuur als zeer essentieel te ervaren!

Dit belevingsaspect wordt ook steeds belangrijker binnen de enterprise architectuur [Paa06a/b, Rij04/05]. Schekkerman [Sch06a] geeft aan dat de visie op enterprise architectuur veranderd. Dit was eerst vooral een zaak van de aanbodkant, van de leveranciers, om goede hard- en softwaresystemen te kunnen opleveren aan ondernemingen. Tegenwoordig zijn ondernemingen zelf daadwerkelijk actief bezig met de wijze waarop IT systemen ingezet moeten worden binnen de eigen onderneming: dit is een onderdeel van het roemruchte B/IT *alignment* probleem. Hierin speelt het belevingsaspect een erg belangrijke rol voor de onderneming. Welke IT systemen waarborgen de gewenste cultuur binnen mijn onderneming? Hoe kan ik mijn werknemers zo goed mogelijk ondersteunen met IT? Allemaal vraagstukken waarin het belevingsaspect van systemen een grote rol speelt.

## **C.6 Conclusie**

Er zijn parallellen te trekken tussen de architectuur van ondernemingen en de architectuur van steden, gebouwen en landschappen zoals wij die al 5000 jaar kennen. Het gaat ook in ondernemingen om het creëren en beheren van ruimten en artefacten volgens het (vernieuwde) drieluik van Vitruvius en is architectuur op verschillende (conceptuele) beschouwingsniveaus te onderkennen. Natuurlijk zijn veel systemen in ondernemingen conceptueel van aard, dit is geen argument om de parallellen niet te trekken en concepten uit de 5000 jarige geschiedenis links te laten liggen.

Soms wordt ook wel gesteld dat de architectuur van een onderneming 100% congruent is aan de architectuur van gebouwen en steden [Paa06a, Rij04]. Anderen vinden deze stelling te ver gaan [BCK98, Bou06, Hoo06, Opl06a]. Om zelf een positie in te nemen, dienen alle aspecten van beide architectuurvormen volledig geanalyseerd en met elkaar vergeleken te worden. Hiervoor was in dit stageonderzoek geen tijd. Er zal zodoende ook geen waardeoordeel worden uitgesproken over de mate van congruentie.

## Bijlage D - Beginselen modelleertalen

‘Language is the source of misunderstandings.’

*Antoine de Saint-Exupéry*

### D.1 Inleiding

In deel één van de scriptie is uiteengezet hoe (enterprise) architectuur binnen dit onderzoek wordt gehanteerd. Enterprise architectuur is hierin gedefinieerd als een (hoofdzakelijk) prescriptieve en principegeoriënteerde aangelegenheid. Hierbij zijn termen als ‘formuleren’ en ‘specificeren’ een aantal keer gebruikt in relatie tot de prescriptieve architectuur. Dit is ook logisch aangezien de prescriptieve architectuur wordt geformuleerd met natuurlijke taal.

Dit laatste is ook meteen de kern van het tweede deel van deze scriptie: het formuleren of specificeren van een prescriptieve architectuur. Binnen deze scriptie richten we ons op de achterliggende, nu vaak impliciete, taal om deze prescriptieve architectuur te formuleren of te specificeren. Er wordt beoogd om (deels) een expliciete modelleertaal te ontwerpen waarin prescriptieve architectuur geformuleerd kan worden.

Enkele vragen bij het ontwerpen van deze taal zijn:

- Uit welke onderdelen bestaat de taal?
- Hoe verhouden deze onderdelen zich tot elkaar?
- Wanneer is een onderdeel goed geformuleerd of gespecificeerd?

In deze bijlage worden onderliggende begrippen als taal, syntaxis, semantiek, pragmatiek en modelleertaal gedefinieerd en toegepast op de prescriptieve modelleertaal.

### D.2 Modelleertalen: een positionering

In deze scriptie wordt de taal expliciet als modelleertaal gedefinieerd. Dit klinkt, intuïtief, tegenstrijdig met begrippen als formuleren en specificeren. Modelleren wordt vaak gekoppeld aan het produceren van iconische of analogie modellen [CAA57]. Dit zijn bijvoorbeeld schetsen en schaalmodellen (iconisch) of stroomschema’s en informatiemodellen (gebaseerd op analogieën). Binnen de Radboud Universiteit [RAM06] hanteert men een definitie welke modelleren niet per definitie koppelt aan het maken van grafische modellen: modelleren is het bewust abstraheren van iets (een ‘fenomeen’) uit de werkelijkheid. Een model wordt namelijk gedefinieerd als: *‘a purposely abstracted system of some ‘part’ or ‘aspect’ of the universe a viewer may have an interest in’* [RAM06].

Door de notie van modelleren op deze wijze te positioneren is bijvoorbeeld programmeren ook een vorm van modelleren. De gewenste werking van een computer wordt geabstraheerd in programmacode. Ook het gebruik van natuurlijke taal om iets uit te drukken valt hierdoor onder modelleren. Mijns inziens is er ook geen fundamenteel onderscheid tussen het modelleren van een grafisch model en van een tekstueel model.

Bij het modelleren dient een modelleertaal gehanteerd te worden om de geabstraheerde fenomenen (*‘parts’ or ‘aspects’ of the universe*) communiceerbaar te maken, waarbij dit fenomeen zowel grafisch of tekstueel van aard kan zijn. Een modelleertaal is een taal waarin modellen kunnen worden uitgedrukt [Pro06b]. Een modelleertaal kan gedefinieerd worden als [Wik06-c]:

*An artificial language that can be used to express information or knowledge or systems in a structure that is defined by a consistent set of rules. The rules are used for interpretation of the meaning of components in the structure. A modeling language can be graphical or textual.*

Binnen de informatiekunde en informatica maakt men veel gebruik van modelleertalen voor verschillende doeleinden. Enkele bekende voorbeelden zijn UML [BRJ99], ORM [Hal01] en IDEF [NIS+93]. Dit zijn grafische modelleertalen, waarin iconische of analogiemodellen worden geproduceerd. De meeste modelleertalen zijn ook grafisch, aangezien vaak wordt verondersteld dat ‘een plaatje meer zegt dan duizend woorden’. Bij tekstuele modelleertalen moet men denken aan LISA-D [Kro93] en EXPRESS [Wik06c] of aan een programmeertaal als C++. Een modelleertaal is dus ook een taal, echter kunstmatig ontworpen.

## D.2.1 Het taalkundig beschouwen van talen

De semiotiek [Lev83], *the general science of signs*, definieert een drietal niveaus waarop taaluitingen beoordeeld kunnen worden. Morris, de grondlegger van de semiotiek, definieerde het syntactische, semantische en pragmatische niveau. De syntaxis als ‘*the formal relation of sign to one other*’, de semantiek als ‘*the relations of signs to the objects to which the signs are applicable*’ en de pragmatiek als ‘*the relations of signs to the interpreters*’

Op deze niveaus dienen regels gedefinieerd te zijn om een taalkundige uiting te kunnen beoordelen. En aangezien een modelleertaal ook een taal is, zijn deze niveaus ook van toepassing op modelleertalen.

### *Syntaxis*

Het syntactische niveau van een taal handelt over de volgorde, vorm en systematiek van de taalelementen. Vaak wordt de grammatica als synoniem gebruikt [Mar96]. De syntaxis van een natuurlijke taal bestaat uit de verzameling regels die specificeren hoe zinnen uit letters, cijfers en andere tekens worden opgesteld. Wanneer een zin een goede syntaxis heeft staat de zin in een vorm welke door de syntactische regels wordt toegelaten.

Een syntactisch goede taaluiting in het Nederlands is bijvoorbeeld: ‘De jongen valt van zijn fiets’. Een syntactisch foute taaluiting: ‘valt van jongen de zijn fiets#’. Hier mist onder andere de hoofdletter (om het begin van de zin aan te kondigen), is er een foutieve volgorde van woorden en letters en eindigt de zin met een # in plaats van een punt, vraagteken of uitroepeteken.

### *Semantiek*

Waar de syntaxis handelt over de grammatica van een taaluiting, daar gaat de semantiek over de betekenis van de taaluiting [Mar96]. Maar wanneer heeft een taaluiting de juiste betekenis? Martinich [Mar96] benoemt een viertal kwalificaties: 1) ‘*reference or extension the object or set of objects to which an expression applies*’, 2) de waarheid van de taaluiting, 3) de intentie van de taaluiting en 4) ‘*what a competent user of an expression must know*’. Een taaluiting is dan semantisch correct wanneer het geen concepten hanteert welke in de werkelijkheid onwaar zijn (‘De huidige Franse koning heeft een opvolger.’), de taaluiting waar is, de intentie correct is en de taaluiting begrijpbaar is zonder abnormale kennis.

Er bestaat zodoende een expliciet verschil tussen de syntaxis en de semantiek van een taaluiting. Neem nu de Nederlandse zin: ‘De regenworm eet de vogel op’. Deze is syntactisch correct, maar is semantisch gezien niet correct; de taaluiting is onwaar. Een zin als ‘Geef de naam van de achtste dag van de week.’ refereert naar de achtste dag in de week. Deze bestaat niet waardoor de gehele zin geen betekenis heeft.

### *Pragmatiek*

De pragmatiek handelt over de contextafhankelijkheden tijdens de interpretatie van de taal [Mar96]. Van Dale definieert pragmatiek als volgt: ‘het beschrijven van voorwaarden waar-

onder taalhandelingen in een bepaalde situatie of context passend zijn' [VD06]. Eenvoudiger gezegd: hoe interpreteren mensen de taaluiting in een bepaalde context?

De zin 'Pietje komt altijd op tijd voor de les' laat aan duidelijk niets te wensen. In eerste instantie. Want de betekenis verandert wanneer de context bekend is. Deze zin werd gegeven als antwoord, na lang twijfelen, op de vraag 'Is Pietje een goede student?'. Waarschijnlijk bedoelt de spreker dat Pietje niet zo'n goede student is, maar durft hij dit niet uit te spreken.

'Suzy is de één-na-beste student van de klas' is een ander voorbeeld [Mar96] welke pragmatisch beoordeeld dient te worden. Deze zin is syntactisch en semantisch correct. Maar als de context bekend is, namelijk dat er maar twee studenten in de klas zitten, dient de zin ander geïnterpreteerd te worden. De zin is eigenlijk misleidend, en daardoor pragmatisch gezien fout.

### ***Discreet onderscheid is lastig***

Het is lastig om de regels van of eisen aan de taal discreet onder te verdelen tussen de drie niveaus [Pro06b]. Er is vaak sprake van een grijs gebied waarbinnen regels of eisen op meerdere niveaus doorwerken. Zodoende wordt niet beweerd dat de kwaliteitsaspecten, in het vervolg van deze scriptie, volledig syntactisch, semantisch of pragmatisch zijn.

## **D.3 Een prescriptieve architectuurmodelleertaal**

Het specificeren of formuleren van een architectuur is ook een vorm van modelleren. Uiteraard gebruikt de architect dan ook modelleertalen gedurende het architectuurproces. Een aantal jaar geleden waren dit vooral modelleertalen die uit het *engineerings*vakgebied kwamen zoals UML en IDEF. Tegenwoordig zijn er ook architectuurspecifieke modelleertalen, zoals ArchiMate [BJL05, Lan04] beschikbaar.

Echter, geen van deze modelleertalen, bezit de expliciete mogelijkheid om prescriptieve architectuur gestructureerd te modelleren.

Binnen deze scriptie wordt getracht een eerste aanzet te geven in het ontwerpen van een prescriptieve architectuurmodelleertaal. Dit is een modelleertaal waarin onder andere bouwstenen als principes, standaarden, regels, richtlijnen, knelpunten, behoeften, artefacten en domeinen worden gehanteerd en waarvoor syntactische, semantische en pragmatische eisen gelden.

De, in deze scriptie ontworpen, prescriptieve architectuurmodelleertaal beoogd:

- te benoemen welke bouwstenen er benodigd zijn binnen deze modelleertaal;
- deze gehanteerde bouwstenen te positioneren;
- de relaties tussen de bouwstenen te benoemen;
- een mogelijke syntaxis aan te reiken voor de bouwstenen;
- semantische en pragmatische formuleerrichtlijnen aan te reiken voor de bouwstenen.

### **D.3.1 Semiotiek van de architectuur modelleerconcepten**

De syntaxis van deze prescriptieve architectuurmodelleertaal handelt over de vorm van de bouwstenen, zoals de principes en andere voorschriften. De semantiek handelt over de betekenis en inhoud van de bouwstenen. De pragmatiek handelt over de interpretatie van de bouwstenen. Deze positionering is afgeleid van Lindström [Lin05, Lin06a/b] en komt overeen met de standaard voor IDEF [NIS+93].

### **D.3.2 Naamgeving**

Hoewel we spreken van een prescriptieve architectuurmodelleertaal, is het ook mogelijk om te spreken van een architectuur specificatietaal [Die06b]. Waarschijnlijk zal deze naamgeving

aan de taal pragmatisch gezien meer helderheid verschaffen, omdat modelleren vaak wordt geassocieerd met grafische modellen.

#### **D.4 Voordelen van een formele modelleertaal**

In een formele modelleertaal zijn de taalkundige eisen geformaliseerd. Dit houdt in dat de eisen zijn beschreven in een logica. Aangezien logica geen ruimte laat voor interpretatievrijheden verkleint een dergelijke formalisatieslag de kans op ambiguïteit, misinterpretatie en foutieve implementatie [ST04] van een instantie van de taal. Zo is een UML model een stuk minder strikt te interpreteren dan een ORM model. Gezien het feit dat een prescriptieve architectuurmodelleertaal vooral gebaseerd is op natuurlijke taal is dit helemaal geen luxe-probleem.

Een ander groot voordeel van een formele modelleertaal ligt in de hogere automatiseringsgraad van de taal. Wanneer een taal formeel is gedefinieerd, is deze eenduidiger om te zetten in een geautomatiseerde taal waarin bepaalde syntactische en semantische eisen en/of richtlijnen automatisch gecontroleerd kunnen worden.

Dan moeten de concepten en de taalkundige eisen dus wel formeel beschreven zijn. Dit is binnen dit onderzoek echter onmogelijk, aangezien de uitkomsten uit dit onderzoek eerst in praktijk gevalideerd dienen te worden. Het blijkt namelijk dat er geen consensus bestaat over de te voeren bouwstenen in de taal. Dan is het verspilde moeite om de taal te formaliseren. Laat de taal eerst maar in de niet-geformaliseerde vorm getoetst worden in de praktijk.

#### **D.5 Conclusie**

In dit hoofdstuk zijn de onderliggende begrippen gedefinieerd waarop de prescriptieve architectuurmodelleertaal is gebaseerd. Het formuleren van voorschriften is namelijk ook modelleren. Een modelleertaal is een kunstmatige taal waarin modellen worden uitgedrukt. Elke taal is te beschouwen op syntactische, semantisch en pragmatisch niveau.

De syntaxis van een prescriptieve architectuurmodelleertaal handelt over de vorm van de modelleerconcepten, zoals de principes en andere voorschriften. De semantiek handelt over de betekenis en inhoud van de modelleerconcepten. De pragmatiek handelt over de interpretatie van de bouwstenen, maar ook binnen een veranderende context. Randvoorwaarden voor een goede pragmatiek kunnen wel in de syntaxis en semantiek worden geplaatst. Bijvoorbeeld door het niet toelaten van bepaalde termen of door het hanteren van eenzelfde begrippenkader.

Er is nu geen dergelijke expliciete prescriptieve modelleertaal voorhanden waaraan deze scriptie te spiegelen is. Toch is een dergelijke taal nodig, aangezien er nu te veel vrijheidsgraden zijn om een prescriptieve architectuur op te stellen. Dit is vreemd wanneer er gesteld wordt dat architectuur een communicatie- en stuurmiddel dient te zijn.

Het zou extra voordelen opleveren wanneer een modelleertaal geformaliseerd wordt. Dit maakt een modelleertaal strikter interpreteerbaar en zou een geautomatiseerde *tool*, waarin kwaliteitsaspecten automatisch gecontroleerd kunnen worden, mogelijk maken.

## Bijlage E - De prescriptieve architectuur is principegeoriënteerd

‘Principes zijn dingen die men gebruikt om iets on-aangenaams na te laten’

*Multatuli*

### E.1 Introductie

Binnen de prescriptieve architectuur spelen principes een belangrijke rol. Er wordt ook wel gesteld dat prescriptieve architectuur principegeoriënteerd is [Rij04/05, RSH02, Sch06a]. Maar wat voor concept gaat er nu eigenlijk schuil achter deze term? In deze bijlage is een bloemlezing te vinden over de positionering en achterliggende kwaliteitsaspecten van principes.

### E.2 Principes – een positionering

In deze sectie wordt ingegaan op de vraag hoe principes binnen het architectuurdenken een plaats hebben. Het is echter niet het doel om een ultieme definitie van een principe te vinden of te definiëren. Dit is ‘an sich’ al een volledig onderzoek waard. En wanneer deze ultieme definitie onverhoopt gevonden zou worden, dan bestaat er geen consensus over binnen het architectuurvakgebied.

Een uitvoerige bloemlezing is zodoende op zijn plaats om een goed begrip te ontwikkelen. Daarom zal er eerst ingegaan worden op definities zoals deze buiten het vakgebied te vinden zijn en daarna over de begripsvorming binnen het architectuurvakgebied.

#### E.2.1 Positionering buiten het architectuurvakgebied

De architectuur is niet het enige vakgebied waarin principes een belangrijke rol spelen. Te denken valt bijvoorbeeld aan Taylor’s principes voor ‘*scientific management*’, de veertien managementprincipes van Fayol, Weber’s administratieve principes voor de bureaucratische organisatie of de principes voor *human resource* management gepropageerd door de ‘*human relations*’-beweging [Hoo04].

De term principe gebruiken we daarnaast ook veel in ons dagelijkse taalgebruik: ‘in principe’, ‘tegen onze principes in’, ‘een man met principes’, ‘de principes van de democratie’ zijn enkele zinsneden waarin principes een rol spelen.

Geconcludeerd kan worden dat principes niet alleen een (grote) rol spelen binnen het architectuurvakgebied, maar ook in het dagelijkse leven en andere vakgebieden.

De positionering van principes buiten het architectuurvakgebied is in deze bijlage beperkt tot de algemene woordenboeken en enkele andere definities. Uiteraard was het ook mogelijk geweest om te kijken naar andere vakgebieden (bijvoorbeeld de natuurkunde, de systeemtheorie, e.d.), maar dit zou te veel tijd kosten in verhouding met de andere onderzoeksvragen.

Van Dale [VD06] definieert een principe als een ‘grondoorzaak, grondstelling of grondbeginsel’. Merriam-Webster [MW06] is concreter en stelt dat een principe ‘*a comprehensive and fundamental law, doctrine, or assumption*’ is. De definitie van Princeton [Pri06] is vergelijkbaar: ‘*a basic truth or law or assumption*’. Via een etymologisch woordenboek<sup>14</sup> blijkt dat in 1380 een principe gedefinieerd is als ‘*fundamental truth or proposition*’.

---

<sup>14</sup> <http://www.etymonline.com/index.php?search=principle&searchmode=none>

Deze definitie van Merriam-Webster stelt dat een principe ‘*comprehensive*’ en ‘*fundamental*’ moet zijn. Hieruit is af te leiden dat principes schijnbaar het begin vormen of aan het begin staan van een iets (*fundamental*) en dat een principe allesomvattend dient te zijn (*comprehensive*). Dit is te vergelijken met de toevoeging ‘grond’ bij de -oorzaak, -stelling en -beginsel uit de Van Dale definitie.

Een principe kan naast een oorzaak of wet ook een aanname zijn (*assumption*). Dit is vaak het geval in de wetenschap, waarin veel theorieën zijn gebaseerd op aannames, bijvoorbeeld dat alle eigenschappen van het universum zijn te ontdekken [GR00] of dat de natuur te vatten valt in fundamentele natuurwetten [NN96].

Dit is geïllustreerd in de volgende voorbeelden [MW06]:

- Het onzekerheidsprincipe van Heisenberg: ‘het is onmogelijk van een deeltje exact de plaats en de impuls te meten, hoe nauwkeuriger we de ene grootte bepalen, des te minder weten we over de andere’;
- het principe van de minste inspanning (Pareto): ‘een gering aantal oorzaken (beperkte input of moeite) is verantwoordelijk voor het merendeel van de resultaten (output of beloning)’;
- het acceleratie principe (in investeringen): ‘*an increase or decrease in income induces a corresponding but magnified change in investment*’;
- het principe van Bernoulli: ‘een toename in de snelheid van een vloeistof of gas gaat altijd gepaard met een verlaging van de druk in die vloeistof of dat gas’;
- Taylor’s first principle of scientific management: ‘*Replace rule-of-thumb work methods with methods based on scientific study of the tasks*’.

Principes worden verder gebruikt als startpunt om vanuit te redeneren of om acties te ondernemen. Dit is te concluderen uit de definities van het Center for Civic Education (CCE) [CC-E94], de NAVO [NAT97] en de VN [VN99]. Het CCE definieert een principe als: ‘*a basic rule that guides or influences thought or action*’, de NAVO als ‘*a general law which gives action; a fundamental truth as a basis of reasoning*’ en de VN als ‘*a fundamental law or rule as a guide to action*’.

Geconcludeerd kan worden dat principes buiten het architectuurvakgebied over het algemeen worden gezien als allesomvattende en fundamentele concepten welke fungeren als startpunt voor redeneringen en van waaruit acties uitgevoerd worden. Men zal rekening moeten houden met deze principes wanneer men binnen de context van deze principes iets wil ondernemen. Positionering vanuit het architectuurvakgebied

Daar waar veel verschillende theorieën betreffende (prescriptieve) architectuur bestaan, bestaan ook veel verschillende visies over principes. Bij het bespreken van de verschillende definities is het verstandig om onderscheid te maken tussen de vorm en het doel (van een principe) [Opl06a]. Vaak wordt ook het doel van het principe aan de definitie toegevoegd waardoor de analyse over de vorm alleen maar vertroebeld raakt.

### **Davenport**

In 1989 is in de Harvard Business Review een artikel verschenen [DHM89] waarin voor het eerst<sup>15</sup> principes in een architectuurcontext worden geplaatst. Principes worden in deze context gebruikt ‘*to summarize how the company would use IT to achieve its goals... the principles should guide any technology decisions that arose over the next few years*’. Davenport

---

<sup>15</sup> Zover dit is nagegaan binnen de scope van dit onderzoek.

definieert een principe hierin als: ‘*Simple, direct statements of an organisation’s basic beliefs about how the company wants to use IT over the long term*’.

#### Reflectie

Duidelijk is dat Davenport principes ziet als gidsende uitspraken, een visie welke door velen gedeeld wordt.

Davenport ziet enterprise architectuur schijnbaar als een IT aangelegenheid, getuige deze definitie. De definitie richt zich namelijk alleen op het gebruik van de IT binnen ondernemingen. Dit is een erg beperkte scope wanneer men het als een architectuurprincipe wil classificeren [Bey06, dKl06, Hoo06].

Verder zouden principes dan alleen maar mogen gaan over het gebruik van de IT en niet expliciet over, onder andere, het ontwerpen en onderhouden van (IT) systemen.

Ten slotte wordt niet duidelijk wat de *basic beliefs* zijn van de onderneming [Rie06] van waaruit de principes gedestilleerd moeten worden.

| Auteur | Davenport et al                                                             | IT principe |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Vorm   | <i>Simple, direct statements how to use.. Statements to guide decisions</i> |             |
| Doel   | <i>(Expressing) how the company wants to use IT over the long term</i>      |             |

#### **Tapscott**

Tapscott [TC93] definieert in *Paradigm Shift* (architectuur-)principes als: ‘*statements of preferred architectural direction or practice. They help establish a context for architectural design decisions by using business criteria to rationalize basic architectural choices*’.

Principes zijn voor Tapscott het middel om eindeloze evaluaties te elimineren; principes zijn het middel om effectief te kunnen sturen.

#### Reflectie

Probleem in veel definities is het feit dat er nieuwe termen en begrippen worden geïntroduceerd welke niet zonder uitleg eenduidig te interpreteren te zijn [OpL06a]. Dit roept alleen nieuwe vragen op. Wat is bijvoorbeeld een architecturele richting of beslissing?

Daarnaast wordt er in de definitie over een gewenste (*preferred*) richting gesproken. Principes worden, buiten het vakgebied om, vaak als het begin van iets gezien. Deze definitie zwakt de hardheid van principes juist af. Hiermee lijken principes ook richtlijnen te kunnen zijn [Bey06, Hoo06] en wordt de architectuur minder voorschrijvend van aard.

| Auteur | Tapscott                                                                                                                              | Architectuurprincipe |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Vorm   | <i>Statements of preferred (architectural) direction or practice</i>                                                                  |                      |
| Doel   | <i>Establishing a context for architectural design decisions by using business criteria to rationalize basic architectural choice</i> |                      |

#### **Boar**

Boar [Boa98] focust zich ook op het faciliteren van beslissingen: ‘*principles provide a basis for dispersed but integrated decision making and serve as tiebreaker in settling disputes*’. Deze omschrijving ligt in lijn met voorgaande definities waarin principes hoofdzakelijk als richtinggevend uitspraken geclassificeerd zijn en ondersteunend dienen te zijn bij het maken van (ontwerp-)beslissingen.

#### Reflectie

Dit citaat van Boar kan niet geclassificeerd worden als een definitie. Het is eerder een nutsomschrijving [Bey06, Hoo06, Rie06]. Deze visie is veelal terug te vinden in architectuur-

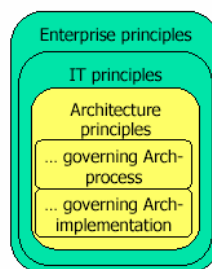
raamwerken van Amerikaanse overheden zoals het FEAF en DoDAF. HP [Bey06] ziet dit citaat als een beschrijving en heeft deze verder aangevuld met een eigen definitie: ‘*A fundamental approach or means for achieving a goal, a belief about the future, or future direction*’. Ook in deze toevoeging komen termen als ‘*fundamental*’ en ‘*direction*’ weer terug. De definities van Boar, Tapscott en Davenport liggen redelijk op één lijn.

| Auteur | Boar (FEAF,DoDAF)                                                                            | Principe |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Vorm   | ?                                                                                            |          |
| Doel   | <i>dispersed but integrated decision making and serve as tiebreaker in settling disputes</i> |          |

### ***The Open Group (TOG)***

TOG [TOG03a] redeneert met een (hoofdzakelijk) IT georiënteerde architectuurvisie. Dit is onder andere af te leiden uit de gevoerde definitie van een principe en de wijze waarop TOGAF principes categoriseert (zie Figuur E-1). Zo benoemt TOG eerst de klasse *enterprise principles*: ‘*.. provide a basis for decision making throughout an enterprise, and inform how the organization sets about fulfilling its mission*’. Binnen deze klasse vallen de IT principes: ‘*provide guidance on the use and deployment of all IT resources and assets across the enterprise*’.

En daarbinnen de architectuurprincipes: ‘*(architecture principles) define the underlying general rules and guidelines for the use and deployment of all IT resources and assets across the enterprise*’. Een principe wordt verder gedefinieerd als: ‘*general rules and guidelines, intended to be enduring and seldom amended*’.



**Figuur E-1: Classificering soorten principes door TOGAF [OpL06b]**

### ***Reflectie***

Ook TOGAF ziet principes als een stuurinstrument (*guiding*) en als basis voor het maken van beslissingen. Opvallend is dat TOGAF ook richtlijnen meeneemt in de definities. Mijns inziens verwatert dat de stuurkracht van de architectuur. Tapscott doet hetzelfde door het kenmerk *preferred* toe te voegen aan de definitie.

TOGAF is niet consistent in de definities aangezien principes anders worden gedefinieerd dan architectuurprincipes. Zijn principes concepten die de onderliggende generieke regels en richtlijnen vaststellen of is het een soort containerbegrip voor de generieke regels en richtlijnen?

In beide definities van principes is af te leiden dat, vanuit hiërarchisch oogpunt, de principes wel boven de ‘normale’ regels en richtlijnen staan. Dit zou een hiërarchie impliceren.

Echter is de vorm van formuleren ook hier niet duidelijk. Wat zijn bijvoorbeeld generieke regels en richtlijnen? Zijn dat regels en richtlijnen welke de intentie moeten hebben om stabiel te zijn of regels en richtlijnen van waaruit andere regels en richtlijnen zijn geformuleerd? Of gaan generieke regels en richtlijnen over een klasse van systemen en andere regels en richtlij-

nen niet? TOG stelt in de definities wel een aantal (kwaliteits-)aspecten (*enduring, seldom amended*) vast, wat de kwaliteit van de geformuleerde principes explicieter kan vormgeven. Dit wordt door andere auteurs niet gedaan.

| Auteur | TOG                                                                                                                                       | Principe (IT architectuur) |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Vorm   | <i>General rules and guidelines, intended to be enduring and seldom amended</i>                                                           |                            |
| Doel   | <i>They reflect a level of consensus among the various elements of the enterprise, and form the basis for making future IT decisions.</i> |                            |

### Capgemini

Binnen de Capgemini school<sup>16</sup> zijn er een aantal definities in omloop. Zo definieert Capgemini, vanuit het IAF raamwerk, een principe als [OpL06b]: ‘*a statement of belief, approach or intent which directs the formulation of the architecture, and may refer to the current state or a desired future state*’.

### Reflectie

Ook in deze definitie, welke overigens gelijkenissen vertoont met de definities uit woordenboeken, staat de gidsende uitspraak weer centraal. Capgemini is explicieter in het benoemen van het soort uitspraak welke in een principe geformuleerd dient te worden, namelijk een overtuiging, aanpak of intentie.

De zinsnede ‘*formulation of the architecture*’ roept vragen op. Dit is uit te leggen alsof principes niet tot de architectuur behoren, maar dat principes richting geven aan het opstellen van de architectuur. Maar zijn principes dan geen onderdeel van de architectuur? Volgens de Capgemini definitie van architectuur behoren principes juist wel tot de architectuur [OpL06a]. Dit is dus niet consistent met elkaar. Dit verschil is waarschijnlijk te wijten aan het anders hantieren van het begrip architectuurprincipe. In hoofdstuk vijf van de scriptie wordt hier verder op ingegaan. Verder valt op dat Capgemini expliciet de context van het principe noemt: een principe kan refereren aan de huidige of gewenste toekomstige toestand. Mijn ziens kan dat nog scherper: een principe moet altijd refereren aan een context. Overigens viel de definitie in de smaak bij de meeste architecten welke meededen aan de questionnaire [Bey06, dKl06, Rie06].

| Auteur | Capgemini                                                                                                          | Architectuurprincipe |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Vorm   | <i>a statement of belief, approach or intent which directs ...</i>                                                 |                      |
| Doel   | <i>directing the formulation of the architecture, and may refer to the current state or a desired future state</i> |                      |

### Schekkerman

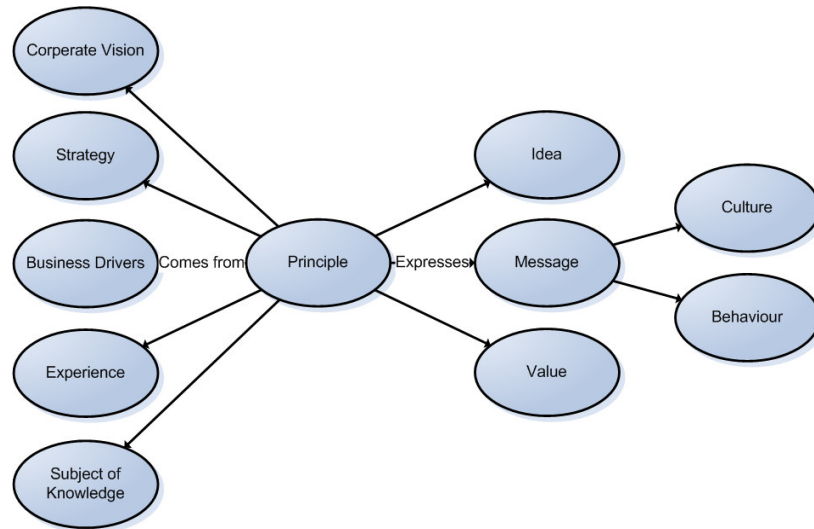
Schekkerman [Sch06a] hanteert twee definities voor een principe: 1) ‘*A principle expresses an idea, a message(culture / behaviour) or value that comes from corporate vision, strategies, and business drivers, experience or from knowledge of a subject*’ en 2) ‘*A fundamental idea meant to fulfil a general requirement*’.

### Reflectie

Schekkerman [Sch06b] is van mening dat een principe inperkend en richtinggevend moet zijn. Principes dienen gedrag en/of cultuur voor te schrijven. Dit sluit aan bij de architectuurvisie van Schekkerman die gericht is op het belevingsaspect.

<sup>16</sup> Daar hebben prof. dr. Daan Rijsenbrij en Jaap Schekkerman lange tijd een dominante rol gespeeld.

De twee gehanteerde definities gaan in op het doel en de context van een principe. De eerste definitie gaat meer in op het doel van principes dan op de vorm. Deze definitie geeft zodoende weinig inzicht over de verschillen tussen de verschillende soorten (architectuur-)voorschriften. Moet het statement altijd stellend zijn, mag het ook een soort richtlijn zijn?



**Figuur E-2: De context van principes volgens Schekkerman [Sch06b]**

De tweede definitie is mogelijk nog cryptischer en roept meer vragen op dan dat er antwoorden gegeven worden. Wat is een *fundamental idea* [Bou06, Rie06]? Wat is een *general requirement*? En wat is het verschil tussen een principe en een *general requirement*? Overigens komt het verwijt dat de eigenschap 'fundamental' niet goed te duiden is vaker terug bij het analyseren van definities.

| Auteur | Jaap Schekkerman                                                                                                                                                                                             | Principe |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Vorm   | 1. <i>An expression</i><br>2. <i>Fundamental idea</i>                                                                                                                                                        |          |
| Doel   | 1. <i>Expressing an idea, message or value (that comes from corporate vision, strategies, and business drivers, experience or from knowledge of a subject)</i><br>2. <i>fulfilling a general requirement</i> |          |

### ***Rijsenbrij***

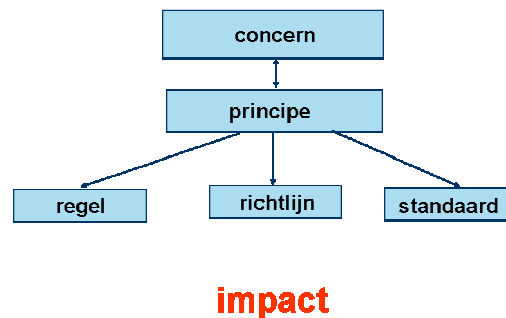
Rijsenbrij [Rij05a/b/6a] definieert een principe als 'een richtinggevende uitspraak ten behoeve van essentiële beslissingen; een fundamenteel idee bedoeld om een algemene eis te vervullen'. Principes geven volgens Rijsenbrij altijd het 'wat' aan binnen de architectuur en perkt de ontwerpruimte in. Rijsenbrij legt er verder de nadruk op dat principes verder geconcretiseerd moeten worden naar andere voorschriften. Een principe is, op zichzelf staand, niet voldoende expliciet. Principes moeten verder op alle niveaus in de onderneming gedragen worden.

### ***Reflectie***

Deze definitie is minder beschrijvend wat betreft het doel van principes dan de meeste voorgaande definities. Het is in ieder geval één van de weinige beknopte definities. Het tweede deel van de definitie is overigens gelijk aan de tweede definitie van Schekkerman, waarvoor dezelfde bedenkingen gelden.

Rijsenbrij stelt in de definitie dat principes altijd richtinggevende uitspraken dienen te zijn. Dit is conform de algemene visie op principes.

Het is lastig te analyseren wanneer een richtinggevende uitspraak geclassificeerd kan worden als een principe. De definitie impliceert namelijk dat principes alleen over essentiële beslissingen mogen gaan. Maar wanneer is een beslissing essentieel van aard? Dit zou enige aanscherping behoeven.



**Figuur E-3: De rol van principes in de architectuur volgens Rijsenbrij [Rij06b]**

Hoewel deze definitie erg kernachtig is, bestaat er ook geen consensus over deze definitie. Of men heeft moeite met het begrip ‘fundamenteel’ [Rie06], of men vindt de definitie te algemeen [Bey06, Hoo06]. Te concluderen valt, vanuit de questionnaire en de andere definities, dat de geïnterviewde architecten dus graag een gedetailleerde definitie gebruiken<sup>17</sup> welke ook ingaat op het specifieke doel en context van een principe. Dit is paradoxaal; immers juist daarover bestaat geen consensus!

| Auteur | Daan Rijsenbrij                                                                     | Principe |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Vorm   | 1. <i>richtinggevende uitspraak</i><br>2. <i>fundamenteel idee</i>                  |          |
| Doel   | 1. <i>essentiële beslissingen nemen</i><br>2. <i>vervullen van een algemene eis</i> |          |

### **Rietveld & Klinkenberg**

Rietveld en Klinkenberg [RK02] introduceren een geheel andere visie op principes. In de voorgaande definities was er sprake van *statements* (uitspraken), Rietveld en Klinkenberg stellen dat principes, binnen de context van de *business* architectuur, afspraken zijn over het gedrag dat mensen moeten of mogen vertonen in bepaalde situaties.

Een principe, door Rietveld en Klinkenberg een spelregel genoemd, is namelijk gedefinieerd als: ‘een afspraak over hoe mensen dingen doen’. Daarnaast wordt gesteld dat ‘de spelregels maken dat afspraken expliciet en hanteerbaar worden en een meetbaar effect kunnen sorteren’.

Afwijken van spelregels is niet per definitie verboden. Het moet echter duidelijk zijn wat de consequenties zijn van afwijken, of de afwijking moet expliciet overeengekomen zijn met betrokkenen en bij succes leiden tot nieuwe of vernieuwde spelregels.

Spelregels zijn verder tweeledig: ze zijn enerzijds beperkend (ze geven aan waar men zich aan moet houden) en anderzijds kunnen ze zorgen voor veel creativiteit en energie door het geven van focus.

<sup>17</sup> Overigens hanteren niet alle architecten (bewust of onbewust) een definitie.

### Reflectie

Rietveld en Klinkenberg leggen de nadruk op het maken van afspraken over het gedrag dat mensen mogen of dienen ten toon te spreiden.

Deze definitie is afwijkend van de andere definities, er is namelijk sprake van afspraken in plaats van uitspraken. Opvallend is waarom afspraken in andere definities niet expliciet genoemd worden. Een afspraak impliceert dat er overeenstemming is tussen verschillende meerdere partijen. Over een uitspraak (zoals deze in andere definities wordt gebruikt) hoeft niet per definitie overeenstemming te bestaan. Volgens Rietveld en Klinkenberg is dit essentieel voor de architectuurbouwstenen.

In deze context kan men ook een verschil ontdekken in de status van de principes. Wanneer principes gebruikt worden als kader voor het nemen van beslissingen, zijn de principes zelf nog geen besluiten. Binnen deze definitie zijn de principes zelf de besluiten en worden ze gebruikt bij het uitvoeren van de werkzaamheden. Dit geeft de architectuur wel een andere status.

Een ander interessant punt is het voorschrijven van gedrag. Andere definities hebben het vooral over het nemen van beslissingen of het ondernemen van actie.

Deze definitie laat ruimte voor formuleringen welke niet stellend of dwingend zijn. Spelregels mogen namelijk ook gewenst gedrag voorschrijven [RK02]. Zoals beargumenteerd is bij de TOG definitie, verzwakt dit het stuurmechanisme van de architectuur. Dergelijke afspraken kunnen mijns inziens beter in andere architectuurvoorschriften geformuleerd worden.

| Auteur | Rietveld en Klinkenberg                                         | Spelregel |
|--------|-----------------------------------------------------------------|-----------|
| Vorm   | <i>Expliciete, hanteerbare en meetbare afspraak</i>             |           |
| Doel   | <i>Gedrag voorschrijven hoe mensen moeten of mogen handelen</i> |           |

### ***Nederlands Architectuur Forum (NAF)***

Binnen het NAF [BDL05a/b] hanteert men een systeemtheoretische benadering waarbij architectuur de ontwerpruimte van systemen inperkt. Deze visie is ook terug te vinden in de definitie van een principe: ‘(een principe is) een operationele concretisering van algemene, dat wil zeggen voor een klasse van systemen geldende, eisen en wensen.’

Principes hebben hierin een bindend karakter, de ontwerper moet deze principes opvolgen. Het NAF maakt verder ook een onderscheid tussen *requirements* en principes. *Requirements* gaan altijd over een (groep) specifieke syste(m)en, principes kunnen in deze context gezien worden als *requirements* voor een klasse van systemen.

Een vergelijkbare visie, waarin principes gerelateerd worden aan het ontwerpen, is beschreven door Dietz en Hoogervorst [DH05]. De gevoerde definitie: ‘principes drukken een vooraf gedefinieerde handelingsoriëntatie uit betreffende ontwerpen’.

### Reflectie

Het xAF raamwerk bestaat alleen uit principes. Principes worden binnen het xAF raamwerk gebruikt als een containerbegrip [Die06b]. Dit in tegenstelling tot de Capgemini school, waarin er een onderscheid wordt gemaakt tussen principes enerzijds en regels, richtlijnen en standaarden anderzijds. Alles is een principe, geen onderscheid makend tussen de hardheid van het formuleren, de fundamentele eigenschappen en de mate waarin een principe essentiële beslissingen moet ondersteunen. Het gaat altijd om concretisering van algemeen geldende eisen en wensen voor een klasse van systemen.

| Auteur | Baldinger, Dietz, Op't Land                                              | Principe |
|--------|--------------------------------------------------------------------------|----------|
| Vorm   | <i>Operationele concretisering van algemeen geldende eisen en wensen</i> |          |
| Doel   | <i>Inperken van de ontwerpruimte van een klasse van systemen</i>         |          |

| Auteur | Dietz & Hoogervorst                                          | Principe |
|--------|--------------------------------------------------------------|----------|
| Vorm   | <i>Drukken een vooraf gedefinieerde handelingsoriëntatie</i> |          |
| Doel   | <i>Inperken van de ontwerpruimte</i>                         |          |

### ***Sogeti***

Daar waar anderen voor een enkele definitie kiezen, kiest Sogeti [Sog06] voor een pragmatische aanpak waarin de context, het gebruik en het doel van de architectuur invloed hebben op de gehanteerde definitie. Het is net waar de *stakeholders* zich prettig bij voelen. Hieronder volgen enkele voorbeelden welke binnen Sogeti gebruikt kunnen worden:

- architectuurprincipes zijn richtlijnen die invulling geven aan de structuur en visie die een architectuur karakteriseren;
- architectuurprincipes zijn uitspraken die de gewenste richting van de ontwikkelingen op architectuurgebied aangeven;
- architectuurprincipes vormen een kader waarbinnen architectuurbeslissingen genomen worden;
- architectuurprincipes zijn de basis waarop de architectuur, en vervolgens het hele bouwwerk van ontwerp tot beheer is gebaseerd.

Sogeti [BS04] stelt verder dat er meerdere lagen aan concreetheid bestaan waarop principes geformuleerd kunnen worden. Een principe hoeft hierdoor niet per definitie fundamenteel of *comprehensive* van aard te zijn.

### ***Reflectie***

Het voert nu te ver om deze definities te ontleden, maar deze visie van Sogeti schept wel een nieuwe dimensie aan de discussie. Is het wel noodzakelijk om een vaste definitie te gebruiken? Is architectuur niet vooral een communicatiemiddel (sturen is ook communiceren) en moet de communicatie niet aangepast worden aan je publiek?

Dit bevestigt tevens de basisaanname van de te ontwerpen taal: laat de architect bepalen hoe hij of zij de architectuur opbouwt, niet de modelleertaal! De context van het geformuleerde *statement* is (mede) bepalend voor het typeren van statement.

## **E.3 Conclusie – positionering**

### **E.3.1 Geen consensus binnen het vakgebied**

Bovenstaande bloemlezing en reflectie over principes maakt duidelijk dat er geen consensus bestaat over principes. Er bestaan zeer veel verschillende visies waarbij er veel verschillende definitierichtingen worden gebruikt. Zo bestaat onder andere geen consensus over het fundamentele en stabiele karakter van principes, de concepten (*'basic belief's'*, 'essentiële beslissingen', 'design beslissingen', 'handelingsoriëntatie') waarover principes moeten gaan, de mate van voorschrijvendheid en richtinggevendheid van principes en de mate van detaillering van het statement.

Dit komt tevens tot uiting wanneer de kernconcepten betreffende de vorm van (architectuur-)principes worden samengevat:

- Het principe als containerbegrip
  - het geformuleerde principe kan verschillende vormen aannemen (richtlijn, regel, standaard);
  - generieke regels en richtlijnen.
- Het principe als (aanbevolen) richtinggevende of gidsende uitspraak (expressie, aanpak)
  - voor het nemen van beslissingen;
  - als beslissing en als uitgangspunt voor acties
    - handelingsoriëntatie;
    - voorschrijven van gedrag.
- Het principe als afspraak (een uitspraak waar overeenstemming over is).

De (enige) gemeenschappelijke deler in deze definities is de richtinggevende / gidsende werking van uitspraken (welke gebruikt worden voor het nemen van beslissingen of als uitgangspunt dienen voor het nemen van acties). Dit zou impliceren dat een principe ook een voorschrift is, waar verder in deze scriptie op wordt ingegaan. Maar tegelijkertijd is te stellen dat ieder type voorschrift aan deze eigenschap voldoet. Zo bijzonder is deze conclusie dus niet.

### E.3.2 Bezwaren architectuurvakgebied tegenover de externe visie

Kijkend naar de definities uit de woordenboeken en de gehanteerde definities vanuit het vakgebied, is te concluderen dat ook hier weinig correlatie tussen bestaat. Een enkele architect, zoals Schekkerman, heeft in zijn theorievorming een koppeling met definities uit het woordenboek. Dit is overigens ook terug te zien in de wijze waarop Schekkerman principes hanteert in relatie met de andere bouwstenen.

De definities in woordenboeken gaan vooral in op fundamentele, allesomvattende beginselen, stellingen en/of oorzaken. Dit is vaak niet het geval bij definities uit het architectuurvakgebied. Principes kunnen vanuit veel definities op verschillende abstractieniveaus geformuleerd worden. Niet ieder principe binnen een architectuur hoeft volgens de architectuurdefinities een ‘*fundamental rule, doctrine or assumption*’ te zijn. Een uitzondering hierop zijn Schekkerman en Rijsenbrij.

Er zijn een aantal theoretische en pragmatische bezwaren uit het onderzoek naar voren gekomen waardoor architecten moeite hebben om een dergelijke visie (zoals in de woordenboeken is gehanteerd) te gebruiken.

Een veel gehoord bezwaar van architecten is het probleem om te kunnen vaststellen wanneer een uitspraak fundamenteel en allesomvattend is geformuleerd. Immers, wanneer weet de architect dat een uitspraak op het hoogste abstractieniveau is beschreven? Dat is lastig, zo niet onmogelijk om te bewijzen.

Dit impliceert namelijk dat er een discrete onderverdeling te maken is tussen de verschillende soorten uitspraken waarbij het geformuleerde statement het type voorschrift bepaald. Interviews wijzen uit dat niet iedereen hier van overtuigd is [Bou06, Die06b, Hoo06, Kru06, OpL06a, Rie06], dit zou nader onderzocht moeten worden. Men spreekt dan liever van een continuüm aan voorschriften.

Daarnaast hebben architecten te maken met de ‘just-in-time’ en ‘just-enough’ eigenschappen van de te formuleren architectuur. Hierdoor heeft men niet altijd de kans om zo fundamenteel en allesomvattend mogelijk te formuleren. Een ander probleem ligt in het feit dat niet iedere belanghebbende van een architectuur met dergelijke fundamentele uitspraken wil of kan werken [Bou06, OpL06a, Rie06].

### E.3.3 Problemen met de bestaande visies op principes

Er zijn, mijns inziens, een aantal problemen met de visie over principes binnen het architectuurvakgebied. Hierbij wordt niet gedoeld op het ontbreken van consensus. Enkele worden in deze sectie uitgelicht.

#### ***Geen duidelijke positionering van het principe ten opzichte van de andere bouwstenen***

Hoewel dit aspect vooral in de scriptie aan bod komt, is te stellen dat een duidelijke positionering van het principe ten opzichte van de andere bouwstenen ontbreekt. Wanneer is iets een principe en wanneer een regel of richtlijn? En wanneer is iets een principe en wanneer een behoefte of wens?

Er bestaat nu eenmaal verdeeldheid over de kwalificatie wanneer een geformuleerd statement nu een principe genoemd mag worden. Moet het fundamenteel en allesomvattend zijn? En zo ja, wanneer is een statement dat dan? Vragen waarop geen eenduidig antwoord gevonden is. Het kunnen duiden van verschillen maakt het gebruik van de bouwstenen eenduidiger. Dit kan de architectuur alleen maar ten goede komen.

#### ***Stellende formuleringen worden niet afgedwongen***

Het is de vraag of de huidige architectuurvisie over principes wel afdoende is om als een goed stuurmiddel te fungeren. Principes zouden stellend en verplichtend moeten zijn om goed sturing te kunnen geven en om zodoende goede beslissingen te kunnen nemen of keuzes te maken. De meeste definities dwingen dergelijke formuleringen niet af. Uitspraken met zinsneden als ‘wij willen’, ‘zouden’, ‘mogen’, ‘gaan’, ‘wanneer mogelijk’, ‘zo maximaal mogelijk’ en ‘eventueel’ worden niet a priori uitgesloten. Dergelijke uitspraken zwakken het sturende karakter van de architectuur ernstig af.

#### ***Wanneer is een principe nu geldig?***

Veel theorieën definiëren niet expliciet wanneer een principe in de praktijk gebruikt moet worden of geldig is. De context en het kader van het principe worden dan niet expliciet en exact genoeg weergegeven. Hierdoor wordt al snel voorbij gegaan aan de vraag of het principe geldig is binnen de context en het kader.

Dit is vaak niet zo, het principe is dan te algemeen geformuleerd. Zo kan men denken aan een principe als ‘van alle processen moeten de kosten bekend zijn’. De essentie van het principe (de kosten moeten bekend zijn) moet in een context (alle processen) gelden. Maar moeten echt van alle processen deze kosten bekend zijn? Deze beleving maakt dat principes optioneel zijn, dat je ervoor kan kiezen om ze wel of niet toe te passen.

#### ***Richtinggevende uitspraken of richtinggevende principes?***

Veel definities bevatten de typering ‘*statements which direct / guide*’. Hieruit is te concluderen dat de auteurs van dergelijke definities ervan uitgaan dat principes altijd richtinggevende uitspraken zijn. Maar wordt het richtinggevende aspect van een principe ontleend vanuit de formulering ervan? Vitruvius [Mor14, Paa06a] sprak namelijk over *guiding principles*. Deze term wordt vaker gehanteerd, zowel binnen als buiten het architectuurvakgebied [Goo06a/b]. Wanneer principes niet per definitie *guiding* zouden zijn, zou dat impliceren dat de richtinggevendheid van een principe aan de context te ontleen valt en aan te mate waarin men rekening houdt met een principe.

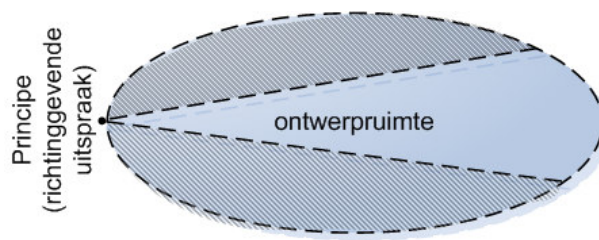
Paauwe [Paa06b] hanteert een dergelijke visie. Hij stelt dat de richtinggevendheid van een principe afhangt van de mate waarin er rekening wordt gehouden met een principe (tijdens het ontwerpen of bouwen van een artefact). Dit speelt binnen twee dimensies: 1) is het principe

relevant voor de architect om te formuleren en 2) houdt de ontwerper rekening met het principe?

Het ‘eroderende informatie’ principe is een mooi voorbeeld om de theorie toe te lichten. Dit principe stelt dat de granulariteit van de informatie in ondernemingen steeds kleiner wordt, omdat de informatie continu wordt herverdeeld en verspreid over de verschillende onderdelen (bijvoorbeeld de werknemers en informatiesystemen) in de onderneming en ook verdwijnt uit de onderneming. Hierdoor wordt het steeds lastiger om de informatie in de onderneming op het juiste granulariteitsniveau te behouden en te gebruiken. Wanneer informatie zich te veel verspreidt binnen en verdwijnt uit de onderneming kan de informatie niet omgezet worden in kennis en kan de informatie niet effectief en efficiënt worden ingezet. De structuur van de informatie erodeert dan.

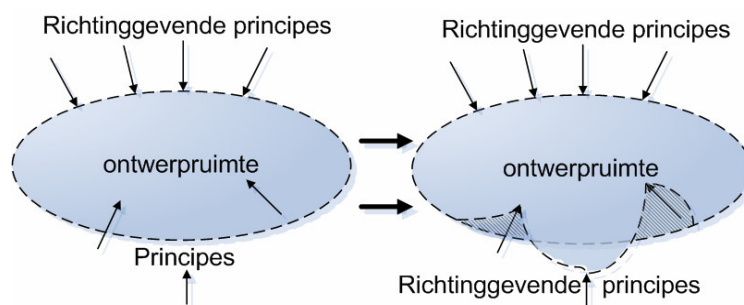
Dit principe dient richtinggevend te zijn bij het ontwerpen van ondernemingen en informatiesystemen, maar niet voor het ontwerpen van een LAN. Daarnaast moet blijken of de ontwerper het principe ook daadwerkelijk toepast. Aangezien dit principe een geldende wetmatigheid is binnen ondernemingen, spreken we dan van een richtinggevend principe wanneer de ontwerper het ‘eroderende informatie’ principe ook daadwerkelijk toepast bij het ontwerpen van de onderneming of een informatiesysteem in deze onderneming.

In Figuur E-4 is de ontwerpruimte van een artefact ingeperkt door een richtinggevende uitspraak. De ontwerpruimte staat ook synoniem voor keuzevrijheid, speelveld en handelingsoriëntatie.



**Figuur E-4: Principes als richtinggevende uitspraken**

Figuur E-5 geeft op schematische wijze de andere visie weer waarin de ontwerper de ontwerpvrijheid laat afhangen van de mate waarin rekening wordt gehouden met de principes. In de linker situatie heeft de ontwerper rekening gehouden met de bovenste vier principes en niet met de onderste drie principes. Hierdoor is de ontwerpruimte niet goed ingeperkt. In de rechter situatie heeft de ontwerper wel rekening gehouden met de zeven principes; alle zeven zijn nu richtinggevende principes.



**Figuur E-5: Principes als ‘bijna zekerheden’**

### **Conclusie**

Geconcludeerd kan worden dat er nog al wat problemen bestaan met betrekking tot de bestaande architectuurvisies op principes. Zodoende is het interessant om een geheel nieuwe visie te bekijken. Deze richt zich op de geldigheid van een concept binnen een bepaalde context en kader. De richtinggevendheid van een concept hangt daarbij niet af van de formulering maar van de vraag of de persoon in kwestie rekening houdt met de uitspraak of afspraak. Deze nieuwe visie op principes wordt nu ontwikkeld in de Dragon1 methode van Paauwe [Paa06a/c].

### **E.4 Een nieuwe visie op principes**

Paauwe, grondlegger van de Dragon1 [Paa06a/b/c], is de laatste maanden bezig om zijn visie op principes te formuleren. Deze visie kent zijn grondslag in de architectuurdenkwijze van de oude Grieken en Romeinen, waarvan Vitruvius een van de belangrijkste, zo niet de belangrijkste. Paauwe [Paa06c] stelt dat: ‘principes dienen als fundament, basis of vertrekpunt waar regels, richtlijnen en andere voorschriften van af worden geleid (zo is bijvoorbeeld het willen nastreven van standaardisatie een richtlijn of regel om de Wet van Murphy te doorbreken)’. Deze stelling is niet nieuw, zie bijvoorbeeld de definities uit de woordenboeken. Wel is de wijze waarop er met principes wordt omgegaan vernieuwend. Principes zijn in de visie van Dragon1 uitspraken of afspraken welke binnen de gestelde context en het gestelde kader geldig zijn.

De volledige definitie van een principe is opgebouwd uit meerdere elementen en luidt als volgt:

- een principe geeft weer wat met - een aan zekerheid grenzende waarschijnlijkheid - in relatie tot een bepaald onderwerp zal gaan gebeuren. Een principe is daarmee een ‘bijna zekerheid’, waar je in veel gevallen vanuit kunt gaan;
- een principe is een door een categorie mensen herkende een uitspraak of afspraak mbt stijlelementen, domeinen en artefacten van ondernemingen en haar bedrijven, die gaat over de wijze waarop iets plaatsvindt of gedaan wordt via een fenomeen (zoals een methode, concept, mechanisme of wetmatigheid) of de wijze waarop een systeem, (bewezen en geldend) werkt of in elkaar steekt;
- een principe geeft weer wat de kenmerkende eigenschappen of gedragingen zijn van oplossingen, materialen en fenomenen;
- een principe is een uitspraak of afspraak die hard, stellend, geldend, bindend en verplichtend is;
- een principe is altijd onderdeel van een patroon van principes die zich richten op een stijlelement als onderdeel van een bepaalde architectuur orde;
- een principe duidt context (situatie) en kader (waaronder het gebruik) van een fenomeen;
- een principe is pas richtinggevend als er een voorschrift is geformuleerd, dat maakt dat rekening kan/gaat worden gehouden met een principe.

Het is volgens Paauwe belangrijk om de context en het kader van het principe expliciet te formuleren. De context geeft de situatie aan waarin het principe geldig is, het kader wanneer het principe geldig is. De context kan bijvoorbeeld een branche, onderneming, bedrijf of domein zijn en het kader kan bijvoorbeeld besturen, ontwikkelen, beheren of veranderen zijn [Paa06c].

Paauwe: ‘Principes conform deze definitie, maken zichtbaar of, hoe en in welke mate de gestelde kwaliteitseisen van een opdrachtgever en belanghebbenden kunnen worden gerealiseerd

in het kader van een verandering, ontwerp of constructie van een onderneming. Principes geven ruimte of beperken de ruimte om doelstellingen en kwaliteitseisen te (kunnen) realiseren'.

Het beste is om de verschillen met de overige visies te illustreren met een voorbeeld. Een veel gebruikt voorbeeld voor de lokale en nationale overheid, conform de andere visies, is het volgende principe:

We vragen de burger nooit naar de bekende weg.

Dit principe is meetbaar en eenduidig, mits gespecificeerd is wat 'de bekende weg' is. (Dit is het vragen om gegevens die eigenlijk al beschikbaar zijn in een informatiesysteem van de overheid.) Echter, door het ontbreken van een specifieke context- en kaderduiding kan de lezer vermoeden dat er bij alle overheden nooit meerdere keren gevraagd wordt naar, bijvoorbeeld, zijn of haar gegevens. Volgens de Dragon1 definitie is dit echter geen goed principe, aangezien dit nu niet het geval is; het is nu geen 'waar' principe. Eigenlijk geldt het volgende principe:

Het kan nu voorkomen dat we, de lokale en nationale overheid, de burger vaker vragen naar bij ons bekende gegevens.

Dit principe beperkt nu dus geen ontwerpruimte omdat er niet naar gehandeld wordt. Eigenlijk wil de overheid dat het volgende principe geldt:

Vanaf heden vragen wij, de lokale en nationale overheid, de burger nooit naar bij ons bekende gegevens.

Het statement 'we vragen de burger nooit naar de bekende weg' zal binnen de Dragon1 theorie geclassificeerd worden als een doelstelling, wens of eis.

'Een bepaalde entiteit nooit naar de bekende weg vragen' is volgens de Dragon1 definitie een fenomeen, concept of methode die als een wetmatigheid (en als niet natuurlijk principe) moet gaan gelden: 'Het gaat volgens Dragon1 bij principes om een fenomeen (een aan zekerheid grenzende waarschijnlijkheid mbt een onderwerp, wetmatigheid of concept) dat geldt en de invloed die het fenomeen heeft op alles in een bepaalde context en voor een bepaald kader en daarmee beperkend of mogelijk makend werkt in relatie tot een doelstelling of kwaliteitseis' [Paa06c].

Paauwe legt met deze theorie ook extra nadruk op het feit dat de ontwerper met veel zaken rekening dient te houden om kansen te creëren of problemen te omzeilen. Een principe wordt ook pas een richtinggevend principe wanneer er voorschriften zijn geformuleerd welke ervoor zorgen dat er rekening gehouden wordt met het ontwerpen van het artefact.

Het onderscheid met andere kernbouwstenen, zoals *policies* en andere voorschriften, is ook duidelijker. Het principe is een uitspraak welke geldend is, een *policy* schrijft voor welke handelingen er verricht moeten worden om bepaalde wetmatigheden wel of niet tot uiting te laten komen. Zo zullen er *policies* en andere voorschriften moeten bestaan om het 'eroderende informatie' principe niet tegen te gaan. De voorschriften dienen tevens de handhaving van het principe te bevorderen.

Ook het onderscheid met doelstellingen en wensen is duidelijker. Principes zijn huidige geldende uitspraken of uitspraken die met een effectief handavingsmechanisme in de toekomst gaan gelden. Doelstellingen, wensen en eisen zijn gewenste situaties; geen geldende situaties.

## E.5 (Set) principe(s): kwaliteitsaspecten

Binnen deze sectie zal er een bloemlezing worden gegeven over de verschillende theorieën met betrekking tot de kwaliteitsaspecten van (sets) principes. Deze kwaliteitsaspecten worden later in deze scriptie vertaald naar syntactische en semantische van principes. Niet alle eisen van elke auteur zullen benoemd worden; dit zou te veel tijd kosten. Deze bloemlezing zal alleen ingaan op de eisen van een principe en een set principes. Andere eisen zullen direct beschreven worden in de hoofdstukken van de scriptie wanneer ingegaan wordt op de syntaxis en semantiek van de verschillende bouwstenen. Overigens is in Bijlage J -de eisen aan *requirements* opgenomen.

### E.5.1 Capgemini

Capgemini [Cur04] hanteert de volgende syntaxis voor een principe. Hierin is tevens de syntaxis voor de componenten geëxpliciteerd.

| Main characteristics of Architecture Principles                      |                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Reference Information:<br>Reference ID, Priority, Review Date, Owner | <b>Description</b><br>[noun with optional description] "will"<br>[body of principle]             | [Each procedure \application system] will [have an identified business owner responsible for defining and approving its functionality, security access and maintenance requirements.]                                                                                                      |
|                                                                      | <b>Motivation</b><br>[verb in present tense] [noun with descriptive text]                        | [Reduce] [change approval times]<br>[Increase] [channels to market]                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                      | <b>Implication</b><br>[verb in present tense] "of" [noun with descriptive text] "<br>{Condition} | [Definition] of [business owner role and responsibility] required<br>[Understanding] of [role and responsibilities by business owners] required<br>[Growth] of [new Channels] may result in new business roles<br>[Development] of [a process to measure system availability] is required. |
|                                                                      | <b>Assurance</b><br>[Measurable commitment] of<br>[Noun & description]<br>is required            | [Regular audit] of [conformance to processes] is required<br>[Monitor usage pattern] of [new channel] is required<br>[Reporting] of [security incidents] is required                                                                                                                       |

Figuur E-6: Syntaxis van een principe, en haar componenten [Cur04]

### E.5.2 Davenport

Davenport et al [DHM89] stellen dat principes eenvoudig (*simple*), expliciet en stringent (*direct*) geformuleerd dienen te zijn in de taal van de technologiemanagers. Principes dienen niet vaag te zijn en voor enkele jaren geldig. Daarnaast mogen principes ook geen 'open deuren' zijn, omdat de principes de bron dienen te zijn voor acties.

Tevens wordt gesteld dat een principe niet alleen bestaat uit de uitspraak, maar ook uit de beoogredenen / motivatie (*rationale*) voor het principe en de implicaties (*implications*) van het principe (voor de onderneming).

Een set principes dient te bestaan uit 20, maximaal 30 principes.

### E.5.3 Gartner

(IT) Principes zijn voor Gartner [Dal06] het middel om de IT strategie te synchroniseren met de strategieën uit de rest van het bedrijf. Een hele set principes dient *robust* en *well-communicated* te zijn, ten einde een goed stuurmiddel te kunnen zijn. Een principe is een goed beschreven keuze en is onderdeel van het kader waarbinnen beslissingen genomen moeten worden. Principes zijn *high-level statements* en dienen de aandacht van het *senior management* te

krijgen. Principles zijn geen gedetailleerde implementatie-instructies en ‘*are not meant to cover every contingency or to dictate process*’.

Gartner stelt dat IT principles uit de volgende componenten dienen te bestaan:

| Component           | Definitie                                                                                                                                                                      |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Statement</i>    |                                                                                                                                                                                |
| <i>Rationale</i>    | <i>Lists the reasons for the principle</i>                                                                                                                                     |
| <i>Implications</i> | <i>Addresses the actions that you must take to comply with the principle. The implications represent a choice — one among many — of how the principle will be implemented.</i> |
| <i>Metrics</i>      | <i>Measure progress against implications</i>                                                                                                                                   |

**Tabel E-1: Syntaxis van een principe [Dal6]**

Gartner is van mening dat principles effectief moeten zijn. Dit moet bewerkstelligd worden door de volgende kwaliteitsaspecten te eisen aan geformuleerde principles:

| Kwaliteitsaspect  | Uitleg                                                                                                                                             |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Actionable</i> | <i>They facilitate decision making and guide behavior</i>                                                                                          |
| <i>Succinct</i>   | <i>They are focused</i>                                                                                                                            |
| <i>Specific</i>   | <i>Specific enough to have a possible counter-argument. They represent a choice the organization has made.</i>                                     |
| <i>Clear</i>      | <i>Clear in their implications. The implications and potential repercussions of following or not following the principle should be articulated</i> |
| <i>Relevant</i>   | <i>It should be appropriate for a specific business context of an enterprise</i>                                                                   |

**Tabel E-2: Kwaliteitseisen van principles [Dal06]**

#### E.5.4 Hewlett Packet (HP)

HP [Bey06] stelt dat principles ‘*are a fundamental approach or means, a belief about the future, or future direction and timeless (how the system is meant to work)*’. Het fundamentele karakter van principles is voor HP erg belangrijk [Bey06]. Volgens Beyer slaat dit fundamentele karakter op het formuleren van een grondidee of grondslag of berust het op een stellige overtuiging. Principles draaien om keuzes die de kern raken, vaak voortkomend uit een bepaalde overtuiging. In Figuur E-7 staat het *template* weergegeven welke HP hanteert om tot goede principles te komen.

| <Type principle> <number>: <short name> |                 | <priority> |
|-----------------------------------------|-----------------|------------|
| <i>Statement:</i>                       |                 |            |
| <i>Rationale:</i>                       |                 |            |
| <i>Implications:</i>                    | <i>Actions:</i> |            |
| <i>Obstacles:</i>                       | <i>Actions:</i> |            |

**Figuur E-7: Principe template van HP [Bey06]**

In de *rationale* dient verwezen te worden naar *business goals*, *drivers* en/of andere principles. HP maakt verder onderscheid tussen de implicaties van het principe en de obstakels die men verwacht tegen te komen om het principe tot uitvoering te brengen. HP stelt dat het identifice-

ren van de obstakels een prima manier is om het principe werkbaar te maken in de praktijk en om (vervolg-)acties boven water te krijgen.

HP werkt met de volgende lakmoesproef [Bey06] om tot goede principes te komen:‘

- *Is it clear, concise, and stated in the present tense?*
- *Is it prescriptive?*
  - *Says what to do - a means of guideline - not an end*
- *Is it constructive?*
  - *Helps you make decisions and tradeoffs and progress toward future solution*
  - *Specific enough to drive behaviour*
- *Is it testable?*
  - *You can tell if the principle is being practiced*
- *Is it compelling?*
  - *Strongly motivated by drivers, goals, and other principles*
  - *Avoids stating the obvious (such as easy-to-use or highly available) - an alternative statement of the principle could be somebody else's valid principle*
  - *Likely to result in many right decisions if followed*
- *Is it memorable?*
  - *Uses uncomplicated easily-understood wording*
  - *Provides a short phrase as a reminder*

### E.5.5 Lindström

Lindström [Lin05/06a/b] classificeert (architectuur-)principes, op enterprise niveau, als ‘*enterprise-wide requirements*’. Daarbij benadrukt ze dat de set aan architectuurprincipes compleet en dwingend moet zijn. Architectuurprincipes hebben een impact, in de vorm van ‘*rules*’ en ‘*guidelines*’ en dienen een duidelijk, offensief rationale te hebben. Principes moeten vanuit ‘*future oriented key architecture drivers*’ worden geformuleerd, zodat de architectuur handelt over de toekomst van de onderneming.

Een principe dient aan de volgende regels te voldoen [Lin05]:‘

- *States a fundamental belief of the enterprise in one or two clearly written sentences.*
- *Recommends an action against which some arguments could be made.*
- *Has relevance to a technical architecture.*
- *Is worded directly and in simply terms understandable by both business and IT managers.*
- *Has business wide applicability.*
- *Is durable; will not be outdated quickly by advancing technology.*
- *Has objective reasons for advancing IT instead of the alternatives which were considered.*
- *Has impacts which needs to be documented.*
- *A good and clear motivation is important.*
- *A principle is not a statement that no one would dispute.*
- *A principle is not a general business or financial statement.*
- *A principle does not select a specific standard or technology.*
- *A principle is not stated on such low level of detail so that it might not endure.*
- *A principle is not included ‘because I say so’.*
- *A principle must be durable; it can not be outdated quickly by advancing technology, therefore a principle does not select a specific standard or technology.*
- *The principle must therefore be worded directly and in simply terms understandable by both business and IT managers.’*

Een set principles dient volgens Lindström [Lin05/6a] te voldoen aan: ‘

- *Stable, but possible to change. Complete, enforced and correct, so that they covers every situation perceived.*
- *Understandable, definitive and precise, so that violations are minimized. The principles must be:*
  - *Few in numbers, approximately 10-20, so that people can remember them;*
  - *One document, so that it is easy to survey all principles and impossible to loose a set of principles;*
  - *Of equal importance, so that all will be employed;*
  - *One statement for each principle, to make it understandable;*
  - *Not redundant, to make it understandable;*
  - *Consistent, so that no misunderstandings occur on what should be applied;*
  - *Recommends actions to be taken, so that they are clear on what should be done;*
  - *Measurable, so that the adherence to the principles can be followed;*
  - *The syntax must be stringent.’*

Lindström [Lin05/06a] definieert de volgende syntaxis voor een principe:

| <b>Component</b>   | <b>Definitie</b>                                          | <b>Verplicht</b> |
|--------------------|-----------------------------------------------------------|------------------|
| <i>Statement</i>   | <i>What to Improve</i>                                    | <i>Yes</i>       |
| <i>Motivation</i>  | <i>Why this is important for the enterprise</i>           | <i>Yes</i>       |
| <i>Implication</i> | <i>What must be done and when, and who is responsible</i> | <i>Yes</i>       |
| <i>Measures</i>    | <i>How the fulfillment of the principles is measured.</i> | <i>Yes</i>       |
| <i>Comment</i>     |                                                           |                  |

**Tabel E-3: Syntaxis van een principe [Lin05/06a]**

Zeer interessant is haar benadering van architectuurprincipes op linguïstiek vlak, ze onderkent een syntaxis, semantiek en pragmatiek voor het principe. Voor deze analyse is gebruik gemaakt van de volgende criteria, afkomstig van IEEE (Std 830-1998).

| <b>Syntaxis</b>    | <b>Semantiek</b>  | <b>Pragmatiek</b>  |
|--------------------|-------------------|--------------------|
| <i>Consistent</i>  |                   |                    |
|                    | <i>Stable</i>     |                    |
| <i>Verifiable</i>  | <i>Verifiable</i> |                    |
| <i>Unambiguous</i> |                   | <i>Unambiguous</i> |
| <i>Modifiable</i>  | <i>Modifiable</i> |                    |
|                    | <i>Correct</i>    |                    |
|                    | <i>Complete</i>   |                    |
|                    |                   | <i>Robust</i>      |

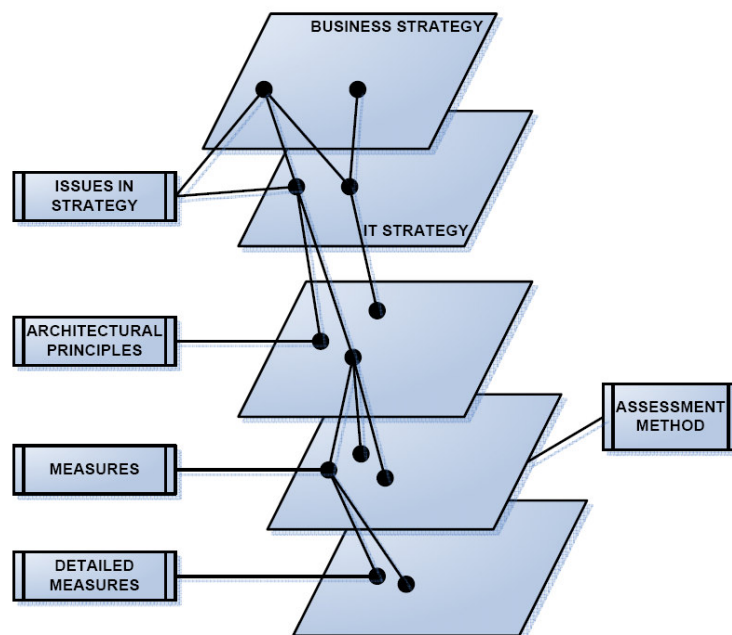
**Tabel E-4: Kwaliteitsaspecten van een (set) principe(s) [Lin05]**

Lindström [Lin06b] beschrijft een methode om principes meetbaar te maken. Dit wordt gedaan door (IT architectuur-) principes te operationaliseren naar meeteenheden (*metrics*). Zoals in Figuur E-8 te zien is, is Lindström van mening dat architectuurprincipes afgeleid zijn vanuit de IT strategie. Dit is niet de visie welke in deze scriptie wordt gehanteerd.

De methode om van principes naar meeteenheden te komen doet zich goed vergelijken met de *Balanced Score Card* waarin KSF's en KPI's opgesteld worden om de strategie te operationaliseren en te kunnen sturen. Deze ontwikkeling binnen de architectuurwereld is een kans om van een architectuur een beter stuurinstrument te maken. Deze meeteenheden zouden dan API's genoemd kunnen worden: *Architecture Performance Indicators*.

Het is wel zaak om de juiste meeteenheden te selecteren om een principe goed te kunnen meten. Zo dient bijvoorbeeld niet de gemiddelde projectduur gemeten te worden om te achterhalen of een architectuur goed is ingebed in de onderneming.

Lindström hanteert hier een speciale *assessment* methode voor waarin meeteenheden worden gekoppeld aan principes. Er kunnen verschillende meeteenheden bij één principe horen en bij een andere meeteenheid.



Figuur E-8: Van principes naar meeteenheden [Lin06b]

### E.5.6 Ordina

Wagter, Partner van Ordina, beschrijft de volgende eigenschappen van en eisen aan principes in een Enterprise Architectuur [Wag06]: ‘

- geeft de richting aan en is geen besluit over de implementatie(stappen);
- is vastgesteld door bevoegd gezag;
- herleidbaar via causaal verband van omgevings- en organisatieanalyse;
- expliciete beperkingen op gedragingen of geeft richting aan gedrag;
- declaratief weergeven in natuurlijke taal;
- te vertalen naar principes op lager detailniveau;
- helder formuleren (valideerbaar op juistheid, onderlinge consistentie);
- nauwgezet beheren (hulpmiddelen voor borging, ontsluiting, onderhoud).’

### Paauwe

In dit hoofdstuk was al te lezen dat Paauwe een andere visie op principes erop na houdt. Een verkorte definitie luidt: ‘Een uitspraak die kader en context duidt van een fenomeen, een concept, een aan zekerheid grenzende waarschijnlijkheid, een waarheid of een wetmatigheid’.

Belangrijkste exponenten van deze visie zijn 1) het expliciet duiden van context (situatie) en kader (waaronder het gebruik) van het principe en 2) dat deze uitspraak over een fenomeen binnen de context en het kader ook ‘waar’ is. In deze visie is er geen sprake van een hiërarchie bij principes. Immers, elk principe is een wetmatigheid en staat ten grondslag aan de voorschriften. In onderstaande tabel staat de, door Paauwe gedefinieerde, syntaxis voor een principe.

| Component             | Omschrijving                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Uniek ID              |                                                                                                                                                                                                                    |
| Naam / titel          | De naam van het principe met daarin het centrale fenomeen benoemd                                                                                                                                                  |
| Omschrijving          | Een uitspraak die kader en context duidt van een fenomeen, een concept, een aan zekerheid grenzende waarschijnlijkheid, een waarheid of een wetmatigheid in relatie tot stijlelementen, artefacten en/of domeinen. |
| Uitleg                | Uitleg van de werking van de centrale methode, het concept, de wetmatigheid                                                                                                                                        |
| Verwijzing            | Verwijzing naar achterliggende informatie mbt de methode, concept of wetmatigheid                                                                                                                                  |
| Rationale             | De onderbouwing dat dit principe ook werkt binnen deze context, gebruik en omgeving                                                                                                                                |
| Bron                  | Van wie of waar komt het principe vandaan?                                                                                                                                                                         |
| Eigenaar              | Dit geeft aan wie de eigenaar van het principe is en dus de persoon welke het principe mag veranderen (vernieuwen en/of verbeteren).                                                                               |
| Domein / Artefact     | Het domein en/of artefact waarop het principe van toepassing is.                                                                                                                                                   |
| Implementatie impact  | Indien dit principe nog niet geldt in een context, wat is er dan aan inspanning, tijd, geld en energie voor nodig om het wel geldend te krijgen                                                                    |
| Handhavingsmechanisme | Dit geeft aan op welke wijze het principe wordt gehandhaafd. Hiermee wordt gezorgd dat een geldend principe ook echt waar blijft.                                                                                  |
| Kwaliteitsaspecten    | Aan welke kwaliteitsaspecten is het principe gekoppeld                                                                                                                                                             |
| Kwaliteitseis         | Welke kwaliteiteis zou gerealiseerd moeten worden of welke eis wordt mogelijk gemaakt of juist beperking opgelegd.                                                                                                 |
| Voorschriften         | Hoe luidt het voorschrift of de voorschriften, waarmee het principes hanteerbaar wordt gemaakt voor aannemers.                                                                                                     |

**Tabel E-5: De syntaxis van een principe [Paa06c]**

De volgende kwaliteitseisen stelt Paauwe aan een principe: ‘

- de titel van het principe staat in relatie tot het kernconcept van het principe;
- de uitleg van het fenomeen kan onderdeel zijn van de principeomschrijving, maar dit verdient niet de voorkeur. Het principe moet ook zo bondig mogelijk zijn zonder afbreuk te doen aan het stellende en geldige karakter;
- de uitspraak of afspraak moet hard, geldend, bindend en verplichtend zijn;
- een principe moet stellend geformuleerd zijn, niet wensend of eisend.’

Het stellend formuleren van een principe komt tot uiting in het gebruik van zinsneden als ‘is’, ‘bij ons geldt dat’ en ‘we werken altijd met’ of ‘het is een feit dat’ en het niet gebruiken van zinsneden als ‘moeten’, ‘zouden’, ‘mogen’, ‘willen’ of ‘gaan’.

Hoewel een principe stellend en geldend geformuleerd mag worden, mogen van Paauwe zinsneden als ‘zo maximaal mogelijk’ en ‘minimale ontkoppeling’ wel. Dit is toegestaan aangezien het de geldigheid en de stellendheid van het principe niet aantasten. Echter, het principe is niet eenduidig. Want wat is ‘zo maximaal mogelijk’?

Paauwe stelt daarom ook dat dit verder geoperationaliseerd moet worden in de onderliggende voorschriften zodat het uiteindelijk meetbaar wordt. Maar in de principeomschrijving mag het voorkomen.

Paauwe signaleert daarnaast de volgende knelpunten met betrekking tot principes:’

- een principe is slecht geformuleerd waardoor de werking die het zou moeten expliciteren onvoldoende helder maakt;
- een principe is kort en bondig en heel impliciet geformuleerd, maar werkt in de praktijk niet;
- men is niet op de hoogte van principes;
- men wil wel werken conform principes maar het lukt niet;
- de principes worden niet gehandhaafd;
- men weet niet hoe principes te achterhalen of te formuleren;
- de rationalen van principes zijn onbekend;
- het principe wordt niet begrepen;
- de bron van het principe is onbekend (waar of van wie komt het principe vandaan);
- het principe heeft geen eigenaar;
- de impact van implementatie van het principe is onbekend;
- de impact van implementatie, en met name tijd en kosten van het principe is onbekend, of het principe leidt niet tot implementatie impact;
- de kwaliteit van het principe is onbekend (en met name juistheid, en de mate waarin het nu nodig is of van toepassing is);
- de principes zijn eigenlijk voorschriften die niemand naleeft;
- de principes zijn eigenlijk doelstellingen die niemand ondersteunt.’

### E.5.7 Radboud Universiteit - Architectuur van de digitale wereld

Op’t Land [OpL06b], als docent betrokken bij de deeltijdopleiding ‘Architectuur van de digitale wereld’, beschrijft een verzameling eigenschappen van goede en slechte principes.

| Goede principes                                                                | Slechte principes                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| zijn geformuleerd in 1 à 2 heldere zinnen                                      | ‘staan buiten kijf’ (zijn geen echte keuze)       |
| impliceren acties                                                              | zijn generieke <i>business statements</i>         |
| zijn direct en simpel verwoord                                                 | zijn generieke <i>financial statements</i>        |
| zijn relevant voor de architectuur                                             | hebben een lage toepasbaarheid                    |
| zijn duurzaam                                                                  | zijn geformuleerd op een te laag abstractieniveau |
| zijn geformuleerd vanuit offensieve redenen ( <i>‘reasons for advancing’</i> ) | zijn niet duurzaam                                |
| hebben een gedocumenteerde impact                                              | <i>‘because I say so’</i>                         |
| ondersteunen de bedrijfsdoelstellingen                                         |                                                   |

Tabel E-6: Kwaliteitsaspecten van goede en slechte principes [OpL06b]

### E.5.8 Rietveld en Klinkenberg

Rietveld en Klinkenberg [RK02] beschrijven niet alleen inhoudelijke componenten van het principe, maar ook enkele logistieke, contextuele componenten.

| Component         | Omschrijving                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Toepassingsgebied | Een verwijzing naar het <u>domein</u> of het <u>contract</u> waarop de spelregel van toepassing is                                                                                                                                                                  |
| Eigenaar          | Beslisser in conflicten omtrent de spelregel                                                                                                                                                                                                                        |
| Omschrijving      | Liefst zo kernachtig en eenduidig mogelijk                                                                                                                                                                                                                          |
| Rationale         | Soms is het nuttig om hier aan te geven waarom een andere keuze niet is gevolgd; welke alternatieven zijn verworpen. Dit maakt een spelregel vaak begrijpelijker voor de lezer en bevordert acceptatie en naleving                                                  |
| Impact            | Waar doet de spelregel pijn? Wie wordt geraakt? Welke weg wordt afgesneden? Wat mag nu niet meer? En wat moet wel?                                                                                                                                                  |
| Acties            | Acties die dienen om de regel te implementeren, te communiceren en te handhaven. Per actie beschrijven we: Wat is de huidige status? Wie moet de actie ondernemen? Wat is de inhoud van de actie? Welke urgentie en tijdshorizon? enzovoort.                        |
| Beheerder         | Naast eigenaars kunnen spelregels een beheerder hebben. Immers, de implementatie of naleving van een spelregel heeft vaak acties tot gevolg die bewaking verdienen. Bij conflicten over de toepassing van de spelregel zal de beheerder escaleren naar de eigenaar. |

**Tabel E-7: Syntaxis van een principe [RK02]**

Principes dienen de volgende kenmerken te hebben:‘

- een spelregel is een afspraak over hoe mensen dingen doen;
- spelregels maken dat afspraken expliciet en hanteerbaar worden en meetbaar effect kunnen sorteren;
- zij geven enerzijds de beperking aan waar we ons aan moeten houden, maar anderzijds ook de focus waardoor veel creativiteit en energie kan ontstaan;
- afwijken van spelregels is niet per definitie verboden;
- spelregels beschrijven welk gedrag mensen moeten of mogen vertonen in bepaalde situaties;
- spelregels moeten effect hebben ... Zij moeten consequenties hebben die zich zonder deze regel niet zouden voordoen;
- spelregels die alleen gedrag omschrijven dat door iedere betrokkene als volstrekt vanzelfsprekend wordt beschouwd, hoeven niet expliciet als spelregel te worden geformuleerd;
- spelregels bevinden zich op twee werkingsgebieden: binnen een domein en in contracten met andere domeinen.’

### E.5.9 Rijsenbrij

Rijsenbrij is van mening dat een architectuur uit een consistente en coherente set principes moet bestaan [Rij04/05a/b/06a/b]. Daarnaast moet de set geprioriteerd zijn. Dit houdt in dat van ieder principe in de set de mate van belangrijkheid wordt aangegeven. Het is volgens Rijsenbrij niet haalbaar om ieder principe evenveel te aandacht te geven.

Een principe is ook altijd fundamenteel van aard en dient de ontwerpruimte te beperken. Een principe dient ook altijd voort te komen vanuit de *concerns* van de belanghebbenden, een principe moet dus relevant zijn.

### E.5.10 Sogeti

Sogeti [Sog06] is van mening dat goede (set van) principes is 1) afgeleid van de bedrijfsdoelstellingen, 2) richtinggeven aan actuele ontwerp- en inrichtingsvraagstukken, 3) handhaafbaar zijn, 4) eenduidig zijn, 5) 'SMART' zijn en 6) traceerbaar zijn.

### E.5.11 Tapscott

Tapscott et al. [TC93] beschrijft een aantal karakteristieken waaraan een (architectuur-)principe moet voldoen. Een architectuurprincipe dient betwistbaar zijn en moet begrijpbaar zijn (voor managers binnen het bedrijf). Daarnaast moeten de implicaties van het principe zijn geïdentificeerd.

De volgende aspecten worden beschreven waar een architect rekening mee dient te houden bij het formuleren van een architectuurprincipe:

- *each principle clearly states a fundamental belief of the organization;*
- *in each principle, clearly state a chosen direction;*
- *each principle should be stated in such a way that you will know if the architecture has the characteristics expressed by the principle;*
- *no motherhood! Each principle should have a counter-argument; that is, they should not be platitudes or general features that are desirable regardless of the system;*
- *principles should be simply stated and understandable;*
- *principles need to be rationalized, stating why the principle is preferred, drawing on business-related factors where possible;*
- *the implications of adopting the principle should also be identified;*
- *base principles on experience (graphical history, literature, etc.) to repeat what worked and avoid what did not work;*
- *for each quality goal, consider whether there is a principle that will guide structuring decisions to achieve the goal.'*

### E.5.12 The Open Group (TOG)

TOG definieert de volgende syntaxis voor een principe:

| Component           | Definitie                                                                                   |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Name</i>         | <i>Represent the essence</i>                                                                |
| <i>Statement</i>    | <i>Communicate the fundamental rule</i>                                                     |
| <i>Rationale</i>    | <i>Highlight the business benefits, prioritization, relationships with other principles</i> |
| <i>Implications</i> | <i>Highlight the requirements to the organization</i>                                       |

**Tabel E-8: Syntaxis van een principe [TOG03a/b]**

TOG stelt verder dat (architectuur-)principes '*are few-in-number, future oriented, and endorsed and championed by senior management ....will be founded in the beliefs and values of the organisation and expressed in language that the business understands and uses*'. Tevens zijn de volgende aspecten geldig:

- technologieplatformen dienen niet in het principe voor te komen;
- ambiguïteit is ongewenst en meetbaarheid staat centraal; vermijd daarom woorden als 'support', 'open', 'consider', 'avoid', 'itself', 'be carefull' en onnodige bijvoeglijke naamwoorden.

Voor de set principes beschrijft TOG de volgende kwaliteitsaspecten:

| Kwaliteitsaspect      | Uitleg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Understandable</i> | <i>The underlying tenets can be quickly grasped and understood by individuals throughout the organization. The intention of the principle is clear and unambiguous, so that violations, whether intentional or not, are minimized</i>                                                                                                                                                                                                |
| <i>Robust</i>         | <i>Enable good quality decisions about architectures and plans to be made, and enforceable policies and standards to be created. Each principle should be sufficiently definitive and precise to support consistent decision making in complex, potentially controversial, situations</i>                                                                                                                                            |
| <i>Complete</i>       | <i>Every potentially important principle governing the management of information and technology for the organization is defined. The principles cover every situation perceived</i>                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <i>Consistent</i>     | <i>Strict adherence to one principle may require a loose interpretation of another principle. The set of principles must be expressed in a way that allows a balance of interpretations. Principles should not be contradictory to the point where adhering to one principle would violate the spirit of another. Every word in a principle statement should be carefully chosen to allow consistent yet flexible interpretation</i> |
| <i>Stable</i>         | <i>Principles should be enduring, yet able to accommodate changes. An amendment process should be established for adding, removing, or altering principles after they are ratified initially.</i>                                                                                                                                                                                                                                    |

**Tabel E-9: Kwaliteitsaspecten voor een set principes [TOG03a/b]**

### E.5.13 Washington State Department of Information Services

Het WS DIS [WSD06] omschrijft (architectuur-)principes als een statement welke ondersteunend en richtinggevend werkt bij het nemen van architectuurbeslissingen. Deze moeten tijdsbestendig zijn, beknopt en controversieel zijn.

### E.5.14 Beyer (interview)

Beyer [Bey06], architect bij Hewlett Packet, hanteert het *template* en de lakmoesproef van HP. Beyer is verder van mening dat principes fundamenteel, essentieel, realistisch en duurzaam moeten zijn en een bepaald mensbeeld of overtuiging moeten uitspreken. Een principe moet tevens contextafhankelijk zijn. Dit impliceert volgens Beyer dat het principe aangeeft over welke artefacten het gaat, welk doel ermee gediend is en hoe het gerealiseerd kan worden. Daarnaast moet de lezer begrijpen waarover het principe handelt en dat het belangrijk is om het principe te hanteren.

Bij een principe moeten eveneens een aantal praktische zaken bijgehouden worden, zoals een volgnummer, prioriteit, eigenaar, beheerder en eventueel een brondocument.

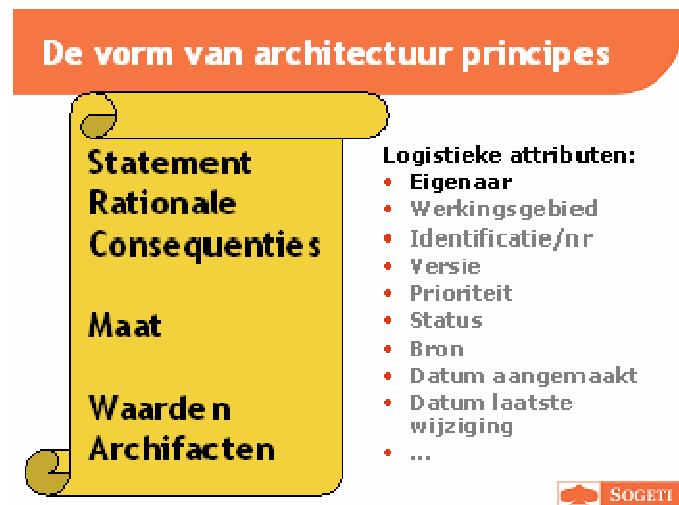
De set principes hoeft niet altijd consistent en coherent te zijn; dit komt pas in de definitieve fase van het architectuurtraject aan de orde. Het is volgens Beyer niet mogelijk om een complete set principes op te leveren, dit is ook niet af te dwingen in de taal. De set dient wel geprioriteerd te zijn.

### E.5.15 Bouwens (interview)

Bouwens [Bou06], Senior Informatiearchitect bij Sogeti, is van mening dat een set principes afgedwongen moet zijn (*enforced*). Zodoende is het erg belangrijk om de eigenaar te benoemen van een (set) principe(s). Deze eigenaar mag nooit de architect zijn. De handhaving ligt

verder grotendeels in het proces, niet zo zeer in de taal. Een goede set principes mag geen redundante principes bevatten, hoeft niet per definitie stabiel en robuust te zijn en dient zo compleet mogelijk te zijn. In Figuur E-9 is weergegeven welke syntaxis Bouwens hanteert voor een principe.

Principes gaan over systeemtypen en moeten precies, traceerbaar, eenduidig, handhaafbaar en realistisch zijn. Hoe de principes geformuleerd zijn is geheel afhankelijk van de doelgroep. Dit kan dus in ‘jip/janneke’ taal zijn, maar ook heel expliciet en precies voor projectmedewerkers. Semantisch gezien kunnen er zodoende geen expliciete richtlijnen of regels worden opgesteld waaraan een principe te allen tijde dient te voldoen. Wel zou in de syntactische hoek iets gedaan kunnen worden door een principe ook een titel te geven welke dienst kan doen als een ‘krantenkop’.



**Figuur E-9: De vorm van een principe [Bou06]**

*Metrics* zouden gespecificeerd kunnen worden voor een principe, maar dit ligt aan het (architectuur-)volwassenheidsniveau van de onderneming. Een groot nadeel van deze meeteenheden is het creëren van een papieren tijger en een groot en log regelapparaat.

### **E.5.16 Dietz (interview)**

Dietz [Die06b], professor aan de TU/D, is van mening dat principes een actieve formulering moeten hebben. Wanneer een principe echt goed is, is moeilijk aan te geven. Dit ligt geheel aan de context van het principe, is subjectief en zeer lastig te formaliseren. Waarschijnlijk wordt een set principes nooit helemaal consistent en coherent, maar men moet er wel naar streven.

### **E.5.17 Hoogervorst (interview)**

Hoogervorst [Hoo06] stelt dat een set principes wordt opgesteld vanuit een synthetisch / heuristisch proces, waardoor het moeilijk is om formele eisen te stellen aan de formuleringen en opbouw van de set principes. Vanuit theoretisch oogpunt dient de set principes consistent en coherent te zijn. Pragmatisch gezien zal dit ervoor zorgen dat er in ieder geval naar een consistente en coherente set principes gestreefd wordt. Wanneer dergelijke eisen niet a priori verplicht worden gesteld, zal dit in de praktijk niet het optimale effect bereiken.

Waarschijnlijk is een aantal van vijftien principes per domein voldoende, maar dit kan niet als harde eis gesteld worden. Een set principes hoeft niet per definitie stabiel en toekomstvast te zijn.

Het zal de architect nooit lukken om het hele principe arsenaal ‘dicht te timmeren’. De ontwerper moet contact opnemen met de architect wanneer hij / zij twijfelt. Dit moet niet van te voren stuk geregeld te worden.

Principes dienen verder:

- dwingend voor te schrijven of te verbieden;
- helder te zijn (met name t.b.v. de ontwerper);
- begrijpbaar (redelijkerwijs de bedoeling van het principe aangevend);
- de exacte weergave van de reden(-atie) weer te geven;
- een rationale te hebben: de reden van het principe, gerelateerd aan een *Area of Concern*;
- contextafhankelijke implicaties en acties te hebben;
- een contextonafhankelijk statement te hebben;
- een handelingsoriëntatie te beschrijven;
- gekoppeld te zijn aan logistiek attributen (zoals *Area of Concern*, ontwerpdomeinen, etc).

Het is volgens Hoogervorst erg moeilijk om aan te tonen dat een principe toekomstvast is. Dit ligt per type en grootte van de onderneming anders. Daarnaast dient het principe toch aangepast te worden wanneer er iets (onverwachts) veranderd in de omgeving van de onderneming. Principes mogen niet handelen over de uitvoering van het systeem. Wanneer dit niet essentieel inwerkt op de functie of constructie van de onderneming is de uitspraak geen principe. Dit wordt dan geclassificeerd als een *business rule*.

### E.5.18 Kruijk (interview)

Kruijk [Kru06], architect bij HP, hanteert ook het *template* van HP. Kruijk stelt dat juist het in kaart brengen van de obstakels en implicaties de *stakeholders* een beter zicht geven in de gevolgen van een principe waardoor men een generieker principe kan formuleren.

Semantisch gezien moet een principe:

- ‘hout snijden’;
- een keuze zijn waar men voor of tegen kan zijn;
- geen loze kreet zijn;
- in de tegenwoordige tijd en stellend zijn geformuleerd;
- ‘no motherhood, apple pie’;
- niet geformuleerd worden met zinsneden als ‘maximaal, minimaal’;
- gedrag voorschrijven;
- bruikbaar zijn;
- geformuleerd zijn op een adequaat niveau.

Kruijk is van mening dat een goede set principes altijd ‘just-enough’ en ‘just-in-time’ dient te zijn.

### E.5.19 Op’t Land (interview)

Op’t Land [OpL06a] is van mening dat veel kwaliteitseisen vanuit de theorie niet te allen tijde afgedwongen mogen worden omdat dit afhangt van de context, het gebruik en de scope van de architectuuropdracht. Niet ieder principe hoeft *time-bound* of *relevant* te zijn. Wel dient ieder principe specifiek en meetbaar te zijn.

Bij het spreken over precisie dient men twee begrippenparen te onderscheiden: vaag vs. precies en globaal vs. detail. Ieder principe dient precies en globaal te zijn. Een principe is nog

altijd globaal wanneer het over een klasse van systemen gaat, de mate van granulariteit is hier dus niet in meegenomen. In de architectuur kunnen principes steeds gedetailleerder worden, maar ze moeten altijd precies blijven.

Op't Land ziet een onderscheid tussen contextonafhankelijke en -afhankelijke componenten in het principe. Zo kan de essentie van het principestatement contextonafhankelijk zijn, bijvoorbeeld *'information: anywhere, anytime, anyhow'* of *'24\*7'*. De rationale en implicaties dienen wel altijd contextafhankelijk te zijn en kunnen ook op verschillende detailleringniveaus voor komen.

### E.5.20 Rietveld (interview)

Rietveld [Rie06] is het geheel eens met Op't Land. Veel kwaliteitsaspecten kunnen niet afgedwongen worden voor ieder principe. Men moet er echter wel naar streven om deze aspecten te bewerkstelligen. Zo hoeft een principe niet per definitie fundamenteel, stabiel en robuust te zijn, hoeft niet iedere set consistent en coherent te zijn en is het soms zelfs nodig om een ambigu principe te formuleren. Bijvoorbeeld om belanghebbenden te prikkelen om een keuze te maken.

Principes mogen ook wel eens onrealistisch zijn; ambitie hebben is ook goed: *'if you always do what you always did, you will always get, what you always got'* (J. Mabley). De ideale grootte van de set principes is volgens Rietveld geheel afhankelijk van de menselijke maat: volwassenheid van de organisatie, menselijke training, theoretische vorming van de *stakeholder(s)*, etc.

De stelling dat een goede set principes compleet en correct is, is volgens Rietveld onjuist. Hoe kan een set compleet zijn? Hoe meer fantasie, hoe meer mogelijkheden om nieuwe principes te formuleren. Daarnaast verandert de omgeving van de onderneming ook constant, waardoor de set principes nooit af is. En hoe weet de architect dat de goede principes geformuleerd zijn? Principes zijn geen harde wetten, daar waar mogelijk mag er van de principes worden afgeweken. Dit moet echter wel beargumenteerd worden.

### E.5.21 Van Ommeren (korte emailconversatie)

Van Ommeren, *business development manager* bij Sogeti, vindt dat principes bewezen moeten zijn. Het mogen geen bedenksels zijn, maar moeten zich ergens al bewezen hebben. Goede principes zijn specifiek, meetbaar, helder en positief geformuleerd om de acceptatie te vergroten en dienen over meerdere projecten geldig te zijn.

## E.6 Samenvatting

In deze bijlage is op een uitvoerige wijze het concept 'principe' uiteengezet. Dit is gedaan door eerst te kijken naar definities buiten het architectuurvakgebied. Principes buiten het architectuurvakgebied worden over het algemeen gezien als allesomvattende en fundamentele concepten welke fungeren als startpunt voor redeneringen en van waaruit acties uitgevoerd worden.

Binnen het vakgebied ligt dit een stuk gecompliceerder. Er heerst totaal geen consensus over de te voeren definitie. Je kunt stellen dat iedere architect zijn eigen visie hanteert. De enige consensus ligt in het richtinggevende van een uitspraak. Deze bestaande visies brengen een aantal problemen met zich mee: er is geen duidelijke positionering en er worden geen stellende, geldige formuleringen afgedwongen. Daarnaast kan er betoogd worden dat principes geen richtinggevende uitspraken kunnen zijn, maar dat principes zelf richtinggevend kunnen zijn. De visie van Paauwe wijkt zeer af van alle andere architectuurvisies op principes.

Ten slotte is er een bloemlezing geplaatst over verschillende theorieën met betrekking tot de syntactische en semantische kwaliteitsaspecten van (sets) principes. Deze worden echter niet op deze wijze geclassificeerd, dat is tot nu toe alleen gedaan door Lindström.

## Bijlage F - Requirements aan een mogelijke tool

Denken over *requirements* aan een taal kan worden geconcretiseerd door na te denken over de *requirements* die men aan een geautomatiseerde *tool* zou willen stellen waarin de taal is opgenomen. Hieronder een aantal *requirements*:

- Een *tool* dient onderscheid te maken in verschillende versies van architectuur (AS-IS, TO-BE) [Rie06]:
  - de diverse ideeën, eisen en wensen m.b.t. toekomstige architectuur dienen een plaats te krijgen;
  - het gat tussen de AS-IS en TO-BE architectuur.
- Een *tool* moet de effecten van wijzigingen in de architectuur zichtbaar maken [Rie06]:
  - bijvoorbeeld waar de implementatie van migratieplannen pijn doen in de onderneming (bijv. waar gaat SOX pijn doen?).
- Het kunnen identificeren en groeperen van de entiteiten en relaties in de architectuur met daaraan gekoppeld attributen m.b.t. besturing (verantwoordelijkheden), financiën (investeringen, kosten, baten) en gebruik (gebruikers, intensiteit van gebruik, problemen), e.d. [Rie06].
- Een *tool* kan de architect ondersteunen in het meten en volgen van de architectuur [Rie06].
- Een *tool* dient de werkwijze te ondersteunen om tot architectuuruitingen te komen [Bou06].
- Een *tool* dient het mogelijk te maken om op maat gemaakte architecturen te publiceren [Bou06]:
  - aan projectmedewerkers: detailniveau;
  - aan boardroom: krantenkoppen, de statements;
  - een *tool* dient doorsneden kunnen maken van de architectuur [Bou06];
    - op eigenaar, op artefact, op domein, etc.
- Een *tool* moet taalkundige hints en tips kunnen geven [Bey06].

## Bijlage G - Terminologielijst

Niet alle hieronder gedefinieerde begrippen worden consequent met onderstaande beschrijvingen gevoerd in deze scriptie, vooral daar waar commentaren van geïnterviewden worden weergegeven zijn soms lichte afwijkingen. Voor **mijzelf** gebruik ik de begrippen met onderstaande definities.

| Begrip                                      | Definitie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Alignment                                   | Een systeem S1 is <i>aligned</i> met systeem S2 als, en slechts dan als, systeem S1 alle <i>requirements</i> bevat welke S2 stelt aan S1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Architectuur (conceptueel)                  | Een normatieve beperking van de ontwerpvrijheid (voor een klasse van systemen).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Artefact                                    | Een intentioneel, mensgemaakt systeem.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Bedrijf                                     | Het gedeelte van een onderneming dat zich richt op het maken van producten (d.m.v. productieprocessen), of het verlenen van diensten.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Beschrijving                                | Het communiceerbare resultaat van een conceptie waarbij een taal is gebruikt om de conceptie uit te drukken.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Bouwsteen                                   | Een onderdeel van de modelleertaal. Een bouwsteen is zelf een modeltype.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Conceptie                                   | Het resultaat, in het hoofd van de <i>observer</i> , van de geïnterpreteerde perceptie.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <i>Concern</i>                              | Een behoefte of knelpunt van een stakeholder betreffende een bepaald systeem.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Descriptieve architectuur                   | Het globale ontwerp van een systeem dat is opgesteld volgens de ontwerpprincipes die gelden voor de klasse waartoe het systeem behoort.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Domein                                      | Een duidelijk afgebakend gebied van verantwoordelijkheden en bevoegdheden van diverse personen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Een principe in een Enterprise Architectuur | Een enterprise principe is een door een categorie mensen herkende een uitspraak of afspraak mbt stijlelementen, domeinen en artefacten van ondernemingen en haar bedrijven, die gaat over de wijze waarop iets plaatsvindt of gedaan wordt via een fenomeen (zoals een methode, concept, mechanisme of wetmatigheid) of de wijze waarop een systeem, (bewezen en geldend) werkt of in elkaar steekt.                                                                                                                                                                                                                 |
| Enterprise architectuur                     | <p>De architectuur (normatieve inperking) van de hele onderneming waarin beleving centraal staat.</p> <p>Het samenhangende geheel van principes die sturend zijn voor de richting, inrichting en verrichting in een onderneming.</p> <p>Een coherente, consistente verzameling principes, verbijzonderd naar concerns, regels, standaarden en richtlijnen, die beschrijft hoe een onderneming, de informatievoorziening, het applicatielandschap en de infrastructuur hun vorm hebben gekregen en hoe zij zich voordoen in het gebruik.</p> <p>Enterprise Architectuur is vooral een stuurinstrument voor kwali-</p> |

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                          | teit van veranderingen.                                                                                                                                                                                                                                             |
| KPI                                      | Een kwantificeerbare eenheid welke een onderneming gebruikt om zijn prestaties te meten wat betreft het halen van zijn KSF's                                                                                                                                        |
| KSF                                      | Een eigenschap van de interne of externe omgeving van een onderneming, welke een belangrijke invloed uitoefent op het bereiken van de doelstellingen van de onderneming.                                                                                            |
| Missie                                   | Bestaansreden en permanente opdracht van de onderneming.                                                                                                                                                                                                            |
| Modelleertaal                            | Een kunstmatige taal welke gebruikt kan worden om informatie, kennis of systemen in een structuur te vatten welke vooraf gedefinieerd is door een consistente set regels.                                                                                           |
| Prescriptieve architectuurmodelleertaal  | Een modelleertaal welke voorschrijft hoe een prescriptieve principegeoriënteerde architectuur geformuleerd dient te worden.                                                                                                                                         |
| <i>Observer</i>                          | Een <i>actor</i> welke een perceptie en conceptie kan vormen van (een gedeelte van) het universum.                                                                                                                                                                  |
| Onderneming                              | Een samenwerkingsverband van mensen met hun eigen cultuur, structuur (de organisatie) en identiteit die een bepaald oogmerk nastreven.                                                                                                                              |
| Ontwerpdomein                            | Is een facet van het systeem waarvoor ontwerpactiviteiten noodzakelijk zijn en waarvoor normatieve sturing – architectuur – dus van belang is.                                                                                                                      |
| Paradigma verschuiving                   | Een samenhangend stelsel van modellen en theorieën die een denkkader vormen waarmee de 'werkelijkheid' geanalyseerd wordt.                                                                                                                                          |
| Perceptie                                | Het resultaat, in het hoofd van de <i>observer</i> , wanneer (een gedeelte van) het universum wordt waargenomen met behulp van de zintuigen.                                                                                                                        |
| Pragmatiek                               | Het beschrijven van voorwaarden waaronder taalhandelingen in een bepaalde situatie of context passend zijn.                                                                                                                                                         |
| Pragmatiek van een architectuurbouwsteen | De wijze waarop het architectuurbouwsteen geïnterpreteerd moet worden, dient geoperationaliseerd te worden in richtlijnen voor het inrichten van het architectuurproces.                                                                                            |
| Prescriptieve architectuur               | De (normatieve) inperking van de ontwerpvrijheid.                                                                                                                                                                                                                   |
| Principe                                 | <i>A basic truth or law or assumption.</i>                                                                                                                                                                                                                          |
| Semantiek                                | De betekenis en inhoud van de taal.                                                                                                                                                                                                                                 |
| Semantiek van een architectuurbouwsteen  | De betekenis en inhoud van het architectuurbouwsteen, geoperationaliseerd in het aanreiken van formuleerrichtlijnen.                                                                                                                                                |
| SMART                                    | Een veel gebruik acroniem in formuleren van <i>requirements</i> van allerlei systemen of doelstellingen van projecten. Dient ervoor te zorgen dat een SMART uitspraak operationaliseerbaar is. De uitwerking per letter verschilt enorm.                            |
| Stakeholder                              | (Een groep) belanghebbende(n) van het onderhavige systeem.                                                                                                                                                                                                          |
| Strategie                                | De aanpak om tot het gewenste toekomstbeeld te komen.                                                                                                                                                                                                               |
| Syntaxis                                 | De volgorde, vorm en systematiek van de taal.                                                                                                                                                                                                                       |
| Syntaxis van een architectuurbouwsteen   | De vorm van het architectuurbouwsteen, geoperationaliseerd in het beschrijven van de componenten van het bouwsteen.                                                                                                                                                 |
| Systeem                                  | Een systeem bestaat uit een viertal (C,E,P,S), waarin C de compositie van het systeem is (de elementen van het systeem), E de omgeving (de elementen buiten het systeem), P de productie (de producten of diensten die C levert aan E) en S de structuur is (de in- |

|           |                                                                                                                                                                                                         |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | teractieve relaties tussen de elementen van C onderling alsmede die tussen de elementen van C en de elementen van E).<br><br>Een systeem is geen objectief fenomeen, maar onderhevig aan subjectiviteit |
| View      | De representatie van een systeem vanuit een bepaald viewpoint.                                                                                                                                          |
| Viewpoint | Een (gezichts-) punt van waaruit een systeem beschouwd wordt.                                                                                                                                           |
| Visie     | Het gewenste toekomstbeeld van de onderneming.                                                                                                                                                          |

## Bijlage H - Definities van een principe

| Definitie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Type                | Auteur                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------|
| grondoorzaak, grondstelling of grondbeginsel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | principe            | Van Dale                          |
| <i>a comprehensive and fundamental law, doctrine, or assumption</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | principe            | MW                                |
| <i>a basic truth or law or assumption</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | principe            | Princeton                         |
| <i>a basic rule that guides or influences thought or action</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | principe            | CCE                               |
| <i>a general law which gives action; a fundamental truth as a basis of reasoning</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | principe            | NAVO                              |
| <i>a fundamental law or rule as a guide to action</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | principe            | VN                                |
| <i>Simple, direct statements of an organisation's basic beliefs about how the company wants to use IT over the long term</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                  | IT principe         | Davenport                         |
| <i>Statements of preferred architectural direction or practice. They help establish a context for architectural design decisions by using business criteria to rationalize basic architectural choices</i>                                                                                                                                                                                                    | Arch. principe      | Tapscott                          |
| <i>principles provide a basis for dispersed but integrated decision making and serve as tiebreaker in settling disputes</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Principe            | Boar                              |
| <i>A fundamental approach or means for achieving a goal, a belief about the future, or future direction</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Principe            | HP                                |
| <i>(architecture principles) define the underlying general rules and guidelines for the use and deployment of all IT resources and assets across the enterprise</i>                                                                                                                                                                                                                                           | IT Arch. principe   | TOG                               |
| <i>general rules and guidelines, intended to be enduring and seldom amended</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Principe            | TOG                               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li><i>a statement of belief, approach or intent which directs the formulation of the architecture, and may refer to the current state or a desired future state</i></li> <li><i>A fundamental idea meant to fulfil a general requirement</i></li> </ul>                                                                                                                   | Arch. principe      | Capgemini                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>een richtinggevende uitspraak ten behoeve van essentiële beslissingen</li> <li>een fundamenteel idee bedoeld om een algemene eis te vervullen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                               | Principe            | Rijzenbrij                        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>(Principes) maken dat afspraken expliciet en hanteerbaar worden en meetbaar effect kunnen sorteren</li> <li>spelregels (principes) beschrijven welk gedrag mensen moeten of mogen vertonen in bepaalde situaties</li> </ul>                                                                                                                                            | Principe (business) | Rietveld en Klinkenberg           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>(een principe is) een operationele concretisering zijn van algemene, d.w.z. voor een klasse van systemen geldende, eisen/ wensen</li> <li>principes stellen regels die bindend zijn</li> <li><i>General (functional / constructional) requirement</i></li> </ul>                                                                                                       | Ontwerp principe    | NAF (Baldinger, Dietz, Op't Land) |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Architectuurprincipes zijn richtlijnen die invulling geven aan de structuur en visie die een architectuur karakteriseren</li> <li>Architectuurprincipes zijn uitspraken die de gewenste richting van de ontwikkelingen op architectuurgebied aangeven</li> <li>De architectuurprincipes vormen een kader waarbinnen architectuurbeslissingen genomen worden</li> </ul> | Arch. principe      | Sogeti                            |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Architectuurprincipes zijn de basis waarop de architectuur, en vervolgens het hele bouwwerk van ontwerp tot beheer is gebaseerd</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                        |                     |             |
| Een stellende en geldende (bindende) uitspraak of (verplichtende) afspraak die gebruik (of situatie) en context duidt van een uitspraak of afspraak mbt domeinen en artifacten van ondernemingen en haar bedrijven die gaat over de wijze waarop iets gedaan wordt (via een fenomeen zoals een methode, concept, mechanisme of wetmatigheid) of de wijze waarop een systeem, (bewezen, geldend) werkt of in elkaar steekt. | Enterprise principe | Paauwe      |
| <i>Architectural principles are enterprise-wide requirements, with the difference that they are used in many projects over a long period of time.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                      | Enterprise principe | Lindstrom   |
| <i>A Statement that guides decision making</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Principe            | M.A. CC     |
| <i>IT principles are clearly articulated choices — statements of direction- that the organization has chosen from viable alternatives. These principles are the guardrails of IT governance - they provide the 'boundaries' for decision makers.</i>                                                                                                                                                                       | IT principe         | Gartner     |
| Gemeenschappelijke ontwikkel- en bouwafspraken                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Principe            | NORA        |
| Principes drukken een vooraf gedefinieerde handelingsoriëntatie uit betreffende ontwerpen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Ontwerp principe    | Hoogervorst |
| <i>Principles are fundamental and durable statements on the role, use or direction of IT in support of the business.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | IT Arch. Principe   | HC          |
| <i>Principles are high-level statements about how IT will be used within the organization to create business value.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | IT Arch. principe   | NIH         |

## Bijlage I - Componenten van het principe

| Componenten               |                                                                                                                                                    |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Naam / Titel / Krantenkop | Pakkende titel van het principe om de communiceerbaarheid en memorability te verhogen. Kan het centrale concept van het principe in zijn verwerkt. |
| Beweegredenen             | De rationale van het principe.                                                                                                                     |
| Onderbouwing              | Waarom het principe, binnen een gegeven context en het kader, zal functioneren.                                                                    |
| Omschrijving              | De essentie van het principe.                                                                                                                      |
| Implicaties               | De consequenties van het principe (op de onderneming).                                                                                             |
| Statement                 | De omschrijving zelf.                                                                                                                              |
| Acties                    | De acties welke benodigd is om de consequenties te bewerkstelligen.                                                                                |
| Obstakels                 | De zaken die belemmerend zijn om het principe toe te kunnen passen in de onderneming.                                                              |
| Statement                 | De omschrijving zelf.                                                                                                                              |
| Acties                    | De acties welke benodigd zijn om het principe te handhaven of uitvoeren.                                                                           |
| Assurance                 | Indicatoren om de werking van het principe te meten<br><i>Architectural Performance Indicators</i> .                                               |
| Handhavingmechanisme      | Acties en processen om principe te kunnen handhaven.                                                                                               |
| Omschrijving - uitgebreid | Wanneer nodig kan in deze component het principe nog uitvoeriger uitgelegd worden dan gewenst is in de normale omschrijvingscomponent.             |

| Context attributen (meta-informatie) |                                                                                                                                 |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Artefact                             | De klasse van artefacten waarop het principe van op toepassing is.                                                              |
| Kwaliteitsaspecten                   | De kwaliteitsaspecten van het artefact waarop het principe van op toepassing is.                                                |
| Domein                               | Het domein waarbinnen het principe op van toepassing is.                                                                        |
| <i>Concerns (needs / issues)</i>     | De concerns van de belanghebbende van het artefact of domein van waaruit dit principe geformuleerd is.                          |
| Uitleg achterliggende werking        | Wanneer een principe is gebaseerd op een bepaalde theorie, een concept, werking of wetmatigheid kan dit hier uitgewerkt worden. |

| Logistieke attributen (meta-informatie) |                                                                                         |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Identificatie nummer (ID)               | ID om het principe uniek te identificeren                                               |
| Prioriteit                              | De prioriteit die het principe heeft ten opzichte van andere principes uit dezelfde set |
| Type principe                           | Het type principe<br>{ <i>business</i> , informatie, IT, finance, etc}                  |
| Interne eigenaar                        | De eigenaar (binnen de onderneming)                                                     |
| Externe eigenaar                        | De eigenaar van het principe buiten de onderneming (leverancier, wet, etc)              |
| Beheerder                               | De beheerder van het principe                                                           |

|                  |                                                                                                         |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Versie           | De versie van het principe                                                                              |
| Status           | De status van het principe                                                                              |
| Bron             | Referenties naar externe documenten                                                                     |
| Datum aangemaakt | De datum waarop het principe is geformuleerd                                                            |
| Referenties      | Lijst met referenties naar andere bouwstenen in de taal ( <i>needs, issues</i> , andere voorschriften). |

| Eigenschappen voorschrift(meta-informatie) |                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aspctradius                                | De mate waarin een voorschrift van toepassing is op de aspecten uit een domein of artefact.                                                    |
| Draagvlak                                  | De mate waarin men het binnen een bepaalde gemeenschap / domein over een voorschrift eens is.                                                  |
| Zeggingskracht                             | De mate van voorschrijvendheid van het voorschrift; variërend van <i>best practice</i> , richtlijn (wijs om na te volgen), t/m regel en gebod. |
| Abstractieniveau                           | De mate waarin een voorschrift fysiek, logisch of conceptueel van aard is.                                                                     |
| Reikwijdte                                 | De grootte van het ontwerpdomein of artefact waarin een voorschrift geldend is.                                                                |

## I.1 Syntactische regels

De volgende regels zijn alleen van toepassing op de syntaxis van het principe:

- *principles need to be rationalized, stating why the principle is preferred, drawing on business-related factors where possible* [TC93];
- *the implications of adopting the principle should also be identified* [TC93];
- *for each quality goal, consider whether there is a principle that will guide structuring decisions to achieve the goal* [TC93];
- *recommends an action against which some arguments could be made* [Lin05];
- *has impacts which needs to be documented* [Lin05];
- *a good and clear motivation is important* [Lin05];
- *the syntax must be stringent* [Lin05];
- *consistent, so that no misunderstandings occur on what should be applied* [Lin05];
- principes impliceren acties [OpL06b];
- principes hebben een gedocumenteerde impact [OpL06b];
- *strongly motivated by drivers, goals, and other principles* [Bey06];
- *provides a short phrase as a reminder* [Bey06];
- de exacte weergave van de reden(-atie) weer te geven [Hoo06];
- een rationale te hebben: de reden van het principe, gerelateerd aan een *Area of Concern* [Hoo06];
- een contextonafhankelijk statement te hebben [Hoo06];
- een handelingsoriëntatie te beschrijven [Hoo06];
- gekoppeld te zijn aan logistiek attributen (zoals *Area of Concern*, ontwerpdomeinen, etc) [Hoo06];
- principles should be proven [Omm06].

## Bijlage J - Kwaliteitseisen aan requirements

Naast interviews en publicaties uit het architectuurvakgebied is het ook zinvol om te kijken naar de vakgebied van de *requirements engineering* [Lin05/06a/b]. Dit vakgebied is een stuk volwassener en er zijn enkele uitgebreide beschrijvingen met betrekking tot de eisen waaraan een (set) *requirement(s)* moeten voldoen.

Er zijn zeker raakvlakken te herkennen tussen principes en *requirements*. Zo zijn *requirements* ook te zien als voorschriften en zijn ze in natuurlijke taal geformuleerd. Principes worden ook wel gezien als *requirements* voor een klasse van systemen.

In deze scriptie zal ingegaan worden op de theorieën van IEEE [IEE98], NASA [HHR+98], Sawyer [Saw05], Hooks [Hoo93], Wiegers [Wie99], Atlantic Systems Guild Limited [RR06] en Young [You04].

*Requirements* dienen goed geadministreerd te worden. Hieronder volgt een tabel met verschillende attributen.

| Naam                          | Omschrijving                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Bron          |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <i>Identifier</i>             | <i>Every requirement must be assigned a unique identifier that allows it to be unambiguously referenced</i>                                                                                                                                                                                                                                      | [Saw05, RR06] |
| <i>Priority</i>               | <i>A rating of the customer value</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | [Saw05, RR06] |
| <i>Type</i>                   | <i>This attribute records, for example, whether the requirement is functional or non-functional; whether it is a user interface requirement, a safety requirement, etc</i>                                                                                                                                                                       | [Saw05, RR06] |
| <i>Impact</i>                 | <i>List of events /use cases that needs this requirements</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                    | [RR06]        |
| <i>Source/ Originator</i>     | <i>The source of the requirement may be (e.g.) a stakeholder from whom it was elicited or a higher-level requirement from which it was derived.</i>                                                                                                                                                                                              | [Saw05, RR06] |
| <i>Date</i>                   | <i>When the requirement was formulated</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | [Saw05]       |
| <i>Rationale</i>              | <i>The rationale explains the purpose of the requirement. This helps subsequent analysis, particularly if the requirement is challenged or needs to be reworked at a later stage</i>                                                                                                                                                             | [Saw05, RR06] |
| <i>Description</i>            | <i>A one sentence statement of the intention of the requirement</i>                                                                                                                                                                                                                                                                              | [RR06]        |
| <i>Measure Criteria</i>       | <i>A measurement of a requirement such that it is possible to test if the solution matches the original statement</i>                                                                                                                                                                                                                            | [RR06]        |
| <i>Stability</i>              | <i>Even if the requirements have been analysed rigorously, uncertainty may remain about some requirements if (e.g.) the system's business environment is dynamic. The fact that uncertainty surrounds a requirement should be recorded so that its likely volatility is made explicit and appropriate risk containment measures can be taken</i> | [Saw05]       |
| <i>Verification procedure</i> | <i>This attribute defines how to verify that the requirement has been satisfied once the software has been implemented. If the verification procedure is defined at the same time as the requirement, it acts as a useful reality check on the requirements (see requirements validation below).</i>                                             | [Saw05]       |
| <i>Status</i>                 | <i>The requirement's status records its current position in the life-cycle of the requirement (see requirements management below)</i>                                                                                                                                                                                                            | [Saw05]       |

|                |                                       |        |
|----------------|---------------------------------------|--------|
| <i>History</i> | <i>The history of the requirement</i> | [RR06] |
|----------------|---------------------------------------|--------|

**Tabel J-1: Attributen van een requirement**

Verschillende bronnen [IEE98, Wie99] geven kwaliteitsaspecten voor goede (sets) *requirements*. Soms lopen deze aspecten door elkaar. Zo dient de hele set *requirements* geprioriteerd [IEE98] te zijn, maar moet eerst ieder *requirement* geprioriteerd te worden. En aangezien iedere set uit goede requirements moet bestaan, is de hele set dan ook geprioriteerd.

| <b>Kwaliteitsaspect</b>                 | <b>Definitie</b>                                                                                                                                                                           | <b>Bron</b>           |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| <i>Correct</i>                          | <i>Every requirement represents something required of the system to be build</i>                                                                                                           | [Wie99, IEE98, You04] |
| <i>Feasible</i>                         | <i>It must be possible to implement each requirement within the known capabilities and limitations of the system and its environment.</i>                                                  | [Wie99, You04]        |
| <i>Necessary</i>                        | <i>Each requirement should document something the customers really need or something that is required for conformance to an external requirement, an external interface, or a standard</i> | [Wie99, You04]        |
| <i>Prioritized</i>                      | <i>Assign an implementation priority to each requirement</i>                                                                                                                               | [Wie99, IEE98, You04] |
| <i>Unambiguous</i>                      | <i>Every requirement stated therein has only one possible interpretation</i>                                                                                                               | [Wie99, IEE98, You04] |
| <i>Verifiable</i>                       | <i>There exists a finite cost effective technique that can be used to verify that every requirement is satisfied by the system to be built.</i>                                            | [Wie99, IEE98, You04] |
| <i>Traceable</i>                        | <i>You should be able to link each software requirement to its source, which could be a higher-level system requirement, a use case, or a voice-of-the-customer statement</i>              | [Wie99, IEE98, You04] |
| <i>Concise</i>                          | <i>A requirement is as short as possible without affecting any other quality of it</i>                                                                                                     | [IEE98, You04]        |
| <i>Precise</i>                          | <i>Numeric quantities are used whenever possible and appropriate levels of precision are used for all numeric quantities</i>                                                               | [IEE98]               |
| <i>Achievable</i>                       | <i>There exists at least one system design and implementation that correctly implements all the requirements stated in the requirements document</i>                                       | [IEE98]               |
| <i>Design-independent</i>               | <i>There exist more then one system design and implementation that correctly implements all requirements stated in the requirements document</i>                                           | [IEE98, You04]        |
| <i>Annotated by relative importance</i> | <i>A reader can easily determine which requirements are the most important</i>                                                                                                             | [IEE98]               |
| <i>Annotated by relative stability</i>  | <i>A reader can easily determine which requirements are the likely to change</i>                                                                                                           | [IEE98]               |
| <i>Annotated by</i>                     | <i>A reader can easily determine which requirements</i>                                                                                                                                    | [IEE98]               |

|                  |                                                                                                                  |                |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <i>version</i>   | <i>will be satisfied in which of the product</i>                                                                 |                |
| <i>Allocated</i> | <i>The requirement is assigned to a component of the designed system</i>                                         | [You04]        |
| <i>Complete</i>  | <i>All conditions under which the requirement applies are stated, and it expresses a whole idea or statement</i> | [IEE98, You04] |

**Tabel J-2: Eigenschappen van een goed *requirement***

| <b>Kwaliteitsaspect</b> | <b>Definitie</b>                                                                                                                        | <b>Bron</b>           |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| <i>Complete</i>         | <i>No requirements or necessary information should be missing.</i>                                                                      | [Wie99, IEE98]        |
| <i>Consistent</i>       | <i>Consistent requirements do not conflict with other software requirements or with higher level (system or business) requirements.</i> | [Wie98, IEE98, You04] |
| <i>Modifiable</i>       | <i>You must be able to revise the SRS when necessary and maintain a history of changes made to each requirement.</i>                    | [Wie99, IEE98]        |
| <i>Not redundant</i>    | <i>The same requirement is not stated more than once</i>                                                                                | [IEE98, You04]        |

**Tabel J-3: Eigenschappen van een goede set requirements**

Ook voor het formuleren van *requirements* zijn een aantal theorieën beschreven, vooral om ambiguïteit tegen te gaan. Zo beschrijven Hooks en Young [Hoo93, You04] een aantal woorden welke ambiguïteit in de hand werkt: Young stelt daarnaast dat *requirements* altijd met ‘*shall*’ dienen te beginnen. De NASA [HHR+98] is exacter en heeft kwaliteitsindicatoren opgezet in een drietal categorieën om *requirements* te controleren: stellende verplichtingen (*imperatives*), opties (*options*) en ambigue zinsdelen (*weak phrases*).

De imperatieven in volgorde van mate van krachtigheid zijn weergegeven in Tabel J-4.

| <b>Type zinsdeel</b> | <b>Voorbeelden</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Imperatief           | <i>Shall, Must / must not, Is required to, Are applicable, Responsible for, Will, Should</i> [HHR+98, You04]                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Opties               | <i>Can, may, optionally</i> [HHR+98]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Weak phrases         | <i>Adequate, as a minimum, as applicable, easy, as appropriate, be able to, be capable, but not limited to, capability of, capability to, effective, if practical, normal, provide for, timely</i> [HHR+98]<br><i>minimize, maximize, rapid, user-friendly, easy, sufficient, adequate, quick</i> [Hoo93]<br><i>if, when, but, except, unless, although, usually, generally, often, normally, typically</i> [You04] |

**Tabel J-4: Imperatieven, opties en ambigue zinsdelen**

## Bijlage K - Questionnaire principes

### Definitie

Binnen de specificatietaal speelt het principe een centrale rol. Maar wat is nu precies een principe? Bestaat de wens om deze zeer strak of juist erg ruim te definiëren?

Hieronder een aantal selecteerde definities. Wat zou een goede definitie zijn? Moet er wel een definitie gekozen worden?

| Definitie                                                                                                                                                                                                   | Opmerkingen |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <i>Statements of preferred architectural direction or practice. They help establish a context for architectural design decisions by using business criteria to rationalize basic architectural choices.</i> |             |
| richtinggevende uitspraak ten behoeve van essentiële beslissingen, een fundamenteel idee bedoeld om een algemene eis te vervullen (algemeen principe).                                                      |             |
| <i>A fundamental idea meant to fulfill a general requirement.</i>                                                                                                                                           |             |
| <i>Principles are enterprise-wide requirements, with the difference that they are used in many projects over a long period of time.</i>                                                                     |             |
| Principes drukken een vooraf gedefinieerde handelingsoriëntatie uit betreffende ontwerpen.                                                                                                                  |             |
| uitspraak of afspraak betreffende de context en gebruik van een uitspraak of afspraak van een artefact of domein.                                                                                           |             |
| <i>A Principle is a statement of belief, approach or intent which directs the formulation of the architecture, and may refer to the current state or a desired future state.</i>                            |             |
| <i>Global requirement on a class of systems.</i>                                                                                                                                                            |             |
| Een principe is een afspraak over hoe mensen dingen doen.                                                                                                                                                   |             |
| <i>A basic rule that guides or influences thought or action.</i>                                                                                                                                            |             |
| <i>A basic truth or law or assumption.</i>                                                                                                                                                                  |             |
| <i>A principle is a general law which gives action; a fundamental truth as a basis of reasoning.</i>                                                                                                        |             |
| <i>Principles provide a basis for dispersed but integrated decision making and serve as tiebreaker in settling disputes. They address the perpetual management problem of influence at a distance.</i>      |             |
| <i>Statement that assert central values to be carried throughout the development of the organization's systems. Principles should be contrasted with standards.</i>                                         |             |

|                                                                                                                                                                    |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>Definitie IT principe</b>                                                                                                                                       |  |
| <i>Principles are simple, direct statements of an organization's basic beliefs about how the company wants to use IT over the long term.</i>                       |  |
| <i>Architecture principles define the underlying general rules and guidelines for the use and deployment of all IT resources and assets across the enterprise.</i> |  |
| <i>(IT) Principles are clear statements that ensure your IT strategies and goals are in sync with those of the rest of the organization.</i>                       |  |
| <i>Principles are high-level statements about how IT will be used within the organization to create business value.</i>                                            |  |
| <i>Principles are fundamental and durable statements on the role, use or direction of IT in support of the business.</i>                                           |  |

### K.1 Bouwstenen van een principe

Een principe bestaat vaak uit meerdere componenten waarvan rationale, statement en implicaties vaak voorkomen. Dient deze 'template' ook te gelden voor andere voorschriften als een standaard, regel of richtlijn?

Aangezien de scheidslijn tussen bijvoorbeeld principe en regel/richtlijn moeilijk zo niet onmogelijk te trekken zijn, kan ik mij voorstellen dat hetzelfde *template* gebruikt wordt voor alle voorschriften in de opgestelde architectuur.

### K.2 Set principes

#### K.2.1 Grootte van de set principes

Hoeveel principes dienen er, bij voorkeur, per domein opgesteld te worden?

| Keuze                                                                   | Antwoord (ja, nee, misschien -afhankelijk van....) |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 0-10                                                                    |                                                    |
| 10-20                                                                   |                                                    |
| 20-30                                                                   |                                                    |
| Is niet aan te geven<br>Ligt aan de volwassenheid<br>van de onderneming |                                                    |
| Just-enough, fit-for-purpose                                            |                                                    |

#### K.2.2 Consistent & coherent

Moet een set principes altijd consistent (niet tegenstrijdig) en coherent (samenhangend) zijn?  
Is de set principes niet 'af' wanneer er tegenstrijdigheden in de set zitten?

| Keuze                             | Want... |
|-----------------------------------|---------|
| Ja, altijd                        |         |
| Ja, maar pas in het eindresultaat |         |
| Nee                               |         |

|                                                                           |  |
|---------------------------------------------------------------------------|--|
| Nee, maar de architect moet wel naar consistentie en coherentie streven   |  |
| Nee, maar de architect moet inconsistentie en incoherentie wel signaleren |  |
|                                                                           |  |

### K.2.3 Understandable

Welke eigenschappen moet de **set** principes hebben om begrijpbaar te zijn? TOGAF definieert dit als *‘The underlying tenets can be quickly grasped and understood by individuals throughout the organization’*. Begrijpbaarheid begint mijns inziens echter bij het formuleren van een principe (of de componenten ervan). Begrippen als *simple* en *unambiguous* behoren dan ook toe tot dat niveau.

Maar zijn er ook eigenschappen van de set principes te benoemen waardoor de set begrijpbaar wordt? Eventueel zelf ook aanvullen.

| Eigenschap                 | Antwoord (ja, nee, misschien;want) |
|----------------------------|------------------------------------|
| Geen redundantie           |                                    |
| Een document met principes |                                    |
|                            |                                    |

### K.2.4 Stable & Enduring

Moet er in een set principes minimaal 1 principe stabiel zijn?

(Mijns inziens hoeft niet de gehele set stabiel te zijn, maar moeten er principes in de set aanwezig zijn die wel stabiel zijn.)

| Keuze              | Omdat... |
|--------------------|----------|
| Ja, altijd         |          |
| Niet per definitie |          |
|                    |          |

### K.2.5 Completeness

Moet een set principes alle significante principes bevatten?

| Keuze | Omdat.. |
|-------|---------|
| Ja    |         |
| Nee   |         |

Op welke aspecten zou beoordeeld kunnen worden wanneer een set compleet is?

| Eigenschap set principes                                               | Antwoord |
|------------------------------------------------------------------------|----------|
| Wanneer alle ontwerpdomeinen van een systeem zijn belicht              |          |
| Wanneer alle relevante kwaliteitsaspecten van een systeem zijn belicht |          |

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|  |  |
|  |  |

### K.2.6 Correctness

Moet een set alleen principes bevatten welke bewaarheid kunnen worden?

| Keuze | Omdat.. |
|-------|---------|
| Ja    |         |
| Nee   |         |

Op welke aspecten zou beoordeeld kunnen worden wanneer een set correct is?

| Eigenschap set principes | Antwoord |
|--------------------------|----------|
| Realistische principes   |          |
|                          |          |
|                          |          |

### K.2.7 Prioritized

Is een goede set principes geprioriteerd?

| Keuze                                | Omdat.. |
|--------------------------------------|---------|
| Ja                                   |         |
| Nee, elk principe is even belangrijk |         |

### K.2.8 Hanteerbaar

Moet de set principes hanteerbaar zijn?

| Keuze              | Omdat.. |
|--------------------|---------|
| Ja                 |         |
| Niet per definitie |         |

Wanneer is een set hanteerbaar te noemen?

| Eigenschap set principes          | Antwoord |
|-----------------------------------|----------|
| Zo min mogelijk aparte documenten |          |
| Stringentere formuleringen        |          |
| Aantal principes                  |          |
|                                   |          |
|                                   |          |
|                                   |          |

## K.3 *Kwaliteitseisen 1 principe*

### K.3.1 Guiding and/or 'kaderstellend'

Richtinggevend en kaderstellend zijn volgens mij niet hetzelfde. Een kaderstellende uitspraak biedt echt grenzen aan, een richtinggevende uitspraak is ‘losser’ en biedt alleen een oplossingsrichting. Op- of aanmerkingen?

Moet een principe richtinggevend of kaderstellend zijn? Zo ja, één van de twee?

| Keuze                   | Omdat.. |
|-------------------------|---------|
| Ja                      |         |
| Wel aanbevolen          |         |
| Nee, niet per definitie |         |

Hoe kan een principe richtinggevend of kaderstellend geformuleerd worden?

| Eigenschap                        | Want... |
|-----------------------------------|---------|
| Gedrag voorschrijven              |         |
| Handelingeriëntatie               |         |
| Bieden van een toetsingskader     |         |
| Aangeven van de oplossingsgrenzen |         |
|                                   |         |
|                                   |         |
|                                   |         |
|                                   |         |

### K.3.2 Fundamental and holistic

Moet een goed principe per definitie fundamenteel en holistisch zijn?

| Keuze                                                                                   | Omdat.. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Ja                                                                                      |         |
| Wel gewenst                                                                             |         |
| Nee: een principe geeft een keuze weer, die keuze hoeft niet perse fundamenteel te zijn |         |
| Nee: er mag best van een principe worden afgeweken                                      |         |
| Nee:...                                                                                 |         |
| Niet ieder principe, maar wel minimaal enkele in de set                                 |         |

En welke implicaties heeft dat voor de eigenschappen van een principe?

| Eigenschap principe                                                                | Antwoord |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Een principe moet dan algemeen geldend zijn en niet snel veranderend hoeven worden |          |
| Een principe wordt dan op vele niveaus in de onderneming gedragen                  |          |
| Er volgen andere voorschriften uit principes                                       |          |
| Een principe is dan globaal van aard                                               |          |

|                                                                                                 |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Een principe is meer dan een 'direction sign'                                                   |  |
| Principe heeft een onderliggende visie of filosofie                                             |  |
| Een principe moet niet ingaan op instanties van artefacten, maar op de achterliggende concepten |  |
|                                                                                                 |  |
|                                                                                                 |  |
|                                                                                                 |  |
|                                                                                                 |  |

### K.3.3 **Robust**

Moet een principe dusdanig geautoriseerd, definitief en specifiek zijn dat het maken van beslissingen in complexe situaties erdoor wordt ondersteund? Het principe blijft dan overeind in het gehele beslissingsproces

| Keuze                   | Omdat.. |
|-------------------------|---------|
| Ja                      |         |
| Wel gewenst             |         |
| Nee, niet per definitie |         |

### K.3.4 **Stable (over time) / Enduring / Durable / Timeless**

Moet een goed principe stabiel, duurzaam en tijd- en toekomstvast zijn?

| Keuze                                                       | Omdat.. |
|-------------------------------------------------------------|---------|
| Ja (maar dat betekent niet dat een principe vaag moet zijn) |         |
| Wel gewenst                                                 |         |
| Nee, niet per definitie                                     |         |
| Niet ieder principe hoeft stabiel te zijn                   |         |

Wanneer een principe stabiel dient te zijn, wat impliceert dit voor het formuleren van een principe? Hoe zorg je ervoor dat een principe tijdvast c.q. stabiel is?

| Eigenschap principes                                                                            | Want.. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Een principe moet geen tijdspanne hebben                                                        |        |
| Een principe moet dusdanig geformuleerd zijn dat het een aantal jaar kan meegaan                |        |
| Een principe moet niet ingaan op instanties van artefacten, maar op de achterliggende concepten |        |
| Een principe moet technologische en procesveranderingen kunnen overleven                        |        |
|                                                                                                 |        |
|                                                                                                 |        |

### K.3.5 **Future oriented**

Moet een principe toekomstgericht zijn formuleert?

| Keuze                                                   | Omdat.. |
|---------------------------------------------------------|---------|
| Ja                                                      |         |
| Wel gewenst                                             |         |
| Nee, niet per definitie                                 |         |
| Hoe kan je aantonen dat een principe de toekomst heeft? |         |

### **K.3.6 Well-communicated**

Hoe zorg je ervoor dat een principe goed gecommuniceerd kan worden?

| Eigenschap                | Antwoord (ja, nee, misschien; want) |
|---------------------------|-------------------------------------|
| <i>Unambiguous</i>        |                                     |
| <i>Understandable</i>     |                                     |
| <i>Clear</i>              |                                     |
| <i>Simple</i>             |                                     |
| <i>Succinct / Concise</i> |                                     |

### **K.3.7 Specific / precisely / explicit**

Moet een principe specifiek en precies zijn?

| Keuze                   | Omdat.. |
|-------------------------|---------|
| Ja                      |         |
| Wel gewenst             |         |
| Nee, niet per definitie |         |

Wanneer is een principe specifiek genoeg geformuleerd?

| Eigenschap | Want... |
|------------|---------|
|            |         |
|            |         |
|            |         |
|            |         |
|            |         |

### **K.3.8 Memorable**

Moet een principe dusdanig geformuleerd zijn dat deze *memorable* is?

| Keuze                   | Omdat.. |
|-------------------------|---------|
| Ja                      |         |
| Wel gewenst             |         |
| Nee, niet per definitie |         |

Zo ja, hoe kan de architect dit bewerkstelligen?

| Eigenschap                                                       | Want... |
|------------------------------------------------------------------|---------|
| Ongecompliceerde, gemakkelijk begrijpbare formuleringen hanteren |         |
| Termen en definities hanteren                                    |         |

|                                                                            |  |
|----------------------------------------------------------------------------|--|
| van de doelgroep                                                           |  |
| Essentie van het principe samenvatten in een soort slagzin c.q. krantenkop |  |
|                                                                            |  |
|                                                                            |  |

### K.3.9 Relevant

Moeten alleen relevante principes worden geformuleerd?

| Keuze       | Omdat.. |
|-------------|---------|
| Ja          |         |
| Wel gewenst |         |
| Nee         |         |

Wanneer is een principe relevant?

| Eigenschap                                                                                     | Want... |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 'everything you need, nothing you don't'                                                       |         |
| Als het principe voortkomt uit <i>business objectives, drivers, goals</i> en andere principes? |         |
| Als het principe actueel is                                                                    |         |
| Wanneer het een betwistbare keuze behelst                                                      |         |
|                                                                                                |         |
|                                                                                                |         |
|                                                                                                |         |

### K.3.10 Realistic

Moet ieder principe realistisch / realiseerbaar zijn?

| Keuze                                                                                                       | Omdat.. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Ja                                                                                                          |         |
| Wel gewenst                                                                                                 |         |
| Nee, principes hoeven niet per definitie realiseerbaar zijn. Er mag ook gedroomd worden in een architectuur |         |

### K.3.11 Endorsed / Authorized

Dient ieder principe geautoriseerd te worden?

| Keuze       | Omdat.. |
|-------------|---------|
| Ja          |         |
| Wel gewenst |         |
| Nee         |         |

Zo ja, door wie dient een principe geautoriseerd te worden?

| Eigenschap            | Want... |
|-----------------------|---------|
| Senior management     |         |
| Management            |         |
| De relevante eigenaar |         |
|                       |         |
|                       |         |
|                       |         |
|                       |         |

### K.3.12 Enforced

Moet ieder principe afgedwongen worden?

| Keuze       | Omdat.. |
|-------------|---------|
| Ja          |         |
| Wel gewenst |         |
| Nee         |         |

Hoe moet een principe worden afgedwongen?

| Eigenschap                                                | Want... |
|-----------------------------------------------------------|---------|
| Een principe moet een overtuiging uitspreken              |         |
| Beweegredenen van een principe moet geldig zijn           |         |
| Er moet een handhavingmechanisme bij het principe behoren |         |
|                                                           |         |
|                                                           |         |
|                                                           |         |
|                                                           |         |

### K.3.13 Compelling

Moet een principe stellend en dwingend zijn geformuleerd? Of mogen kreten als 'Connecting people' en 'maximale ondersteuning' ook als principes worden geclassificeerd? En woordsneden als 'mag', 'kan', 'eventueel'?

| Keuze       | Omdat.. |
|-------------|---------|
| Ja          |         |
| Wel gewenst |         |
| Nee         |         |

Hoe zorg je voor een dwingende formulering?

| Eigenschap                                            | Want... |
|-------------------------------------------------------|---------|
| Gebruiken van de tegenwoordige tijd                   |         |
| Specifieke formulering                                |         |
| Actieve formulering                                   |         |
| Ge- of verbiedend taalgebruik                         |         |
| Actieve formulering                                   |         |
| Beargumenteerd met drivers, goals en andere principes |         |
| Betwistbaar                                           |         |

### K.3.14 Measurable / Traceable / Verifiable

Moet een principe dusdanig specifiek zijn geformuleerd dat de uit- of afspraak meetbaar is?

| Keuze                   | Omdat.. |
|-------------------------|---------|
| Ja                      |         |
| Wel gewenst             |         |
| Nee, niet per definitie |         |

Zo ja, waarom?

| Eigenschap                                                                    | Want... |
|-------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Kan bekeken worden of een principe wordt toegepast / nagevolgd (valideerbaar) |         |
| Kan het principe ook echt worden toegepast                                    |         |
|                                                                               |         |
|                                                                               |         |

### K.3.15 Active

Moet een principe acties met zich meebrengen?

| Keuze                                                        | Omdat.. |
|--------------------------------------------------------------|---------|
| Ja                                                           |         |
| Wel aanbevolen                                               |         |
| Nee, een uitspraak zonder gevolgen kan ook een principe zijn |         |

### K.3.16 Debatable

Moet een principe betwistbaar (counterargument is aanwezig, no motherhood, specifiek genoeg om een waardeoordeel te geven) zijn?

| Keuze                   | Omdat.. |
|-------------------------|---------|
| Ja                      |         |
| Wel aanbevolen          |         |
| Nee, niet per definitie |         |

**K.3.17 Prescriptive**

Moet elk principe voorschrijvend zijn geformuleerd?

| Keuze                   | Omdat.. |
|-------------------------|---------|
| Ja                      |         |
| Wel aanbevolen          |         |
| Nee, niet per definitie |         |

Wanneer is een principe voorschrijvend?

| Eigenschap | Want. |
|------------|-------|
|            |       |
|            |       |
|            |       |

**K.3.18 Context independent**

Moet een principe contextonafhankelijk zijn? Of moeten onderdelen van een principe (zoals het statement en rationale) context onafhankelijk zijn?

Met contextonafhankelijkheid wordt overigens niet bedoeld dat een principe niet gekoppeld is aan een artefact of ontwerpdomein. Het statement kan echter zo geformuleerd worden dat de context niet benoemd wordt, maar de essentie van het principe (*information anywhere, anytime, anyhow*)

| Keuze                                                | Omdat.. |
|------------------------------------------------------|---------|
| Ja                                                   |         |
| Ja, maar niet voor alle componenten van het principe |         |
| Wel aanbevolen                                       |         |
| Nee, niet per definitie                              |         |

Wat zijn de voor- en nadelen van een contextonafhankelijk principe

| Voor- of nadeel | Want... |
|-----------------|---------|
|                 |         |
|                 |         |
|                 |         |

**K.3.19 Constructive**

Moet een principe constructief zijn? Constructief in de zin van: behulpzaam en voor het maken van beslissingen en het inperken van ontwerpruimte voor systemen.

| Keuze                   | Omdat.. |
|-------------------------|---------|
| Ja                      |         |
| Wel aanbevolen          |         |
| Nee, niet per definitie |         |

Wanneer constructief, hoe dient zich dat te uiten in het principe?

| Eigenschap | Want... |
|------------|---------|
|            |         |
|            |         |
|            |         |

### K.3.20 Proven

Moet een principe bewezen zijn?

| Keuze                   | Omdat.. |
|-------------------------|---------|
| Ja                      |         |
| Wel aanbevolen          |         |
| Nee, niet per definitie |         |

Hoe dient het principe bewezen te worden?

| Eigenschap             | Want... |
|------------------------|---------|
| Referentiearchitectuur |         |
|                        |         |

## Bijlage L - Literatuur bijlagen

- [Alt02] Alter, S., The work system method for understanding information systems and information system research, *Communications of the Association for Information Systems*, 9(9):90–104, 2002.
- [Alt99] Alter, S., A general, yet useful theory of information systems, *Communications of the Association for Information Systems*, 1(13), 1999.
- [Bar98] Barbacci M.R., *The Architect*, Volume 1, Issue 2, september, 1998.
- [BDL05a] Baldinger, A.F., Dietz, J.L.G., op 't Land, M., Een generiek en uitbreidbaar raamwerk voor ict-architectuur: extensible Architecture Framework, *Informatie & Architectuur*, 26-29, 2005.
- [BDL05b] Baldinger, A.F., Dietz, J.L.G., op 't Land, M., extensible Architecture Framework: het xAF model in detail bekeken, *Informatie & Architectuur*, 28-32, 2005
- [Ber69] Bertalanffy, von, L., *General System theory: Foundations, Development, Applications*, George Braziller, 1969.
- [Bey06] Beyer, P., architect bij HP, interviewreeks m.b.t. afstudeeronderzoek, 2006.
- [BJL05] Bosma, H., Jonkers, H., Lankhorst, M., Inleiding in de ArchiMate-taal, white paper, 2005.
- [Boa98] Boar, B.H., *Constructing Blueprints for Enterprise IT Architecture*, Wiley, 1998.
- [Bou06] Bouwens, S., architect bij Sogeti, interviewreeks m.b.t. afstudeeronderzoek, 2006.
- [BRJ99] G. Booch, J. Rumbaugh, and I. Jacobson. *The Unified Modelling Language User Guide*. Addison-Wesley, 1999.
- [Bro00] Brouwer, J., *De architectuur van het maken*, The Making of Architectuur, afscheid van prof. ir. Jan Brouwer, pp 99 – 145, Stichting Nederlandse Architectuur Manifestatie, 2000.
- [BS04] van den Berg, M., van Steenberghe, M., *DYA, stap voor stap naar professionele enterprise-architectuur*, tenHagenStam, 2004.
- [Bun79] Bunge, M.A., *Treatise on Basic Philosophy*, vol.4, D. Reidel Publishing, Nederland, 1979.
- [BWK05] Boterenbrood, F., Wijnand Hoek, J., Kurk, J., *De informatievoorzieningsarchitectuur als scharnier*, Academic Service, 2005.

- [CAA57] West Churchman, C., Ackoff, R., Arnhoff, E., *Introduction to Operations Research*, J. Wiley and Sons, 1957.
- [CBZ04] College bouw ziekenhuisvoorzieningen, *QIND – een nieuw evaluatieinstrument voor integrale bouwkwaliteit*, Twin Design, Culemborg, 2004.
- [CCE94] Centre for Civic Education, glossary website, 1994, [http://www.civiced.org/stds\\_glossary.html](http://www.civiced.org/stds_glossary.html).
- [Cur04] Curley, S., How does IAF make a difference?, presentatie, Cap Gemini Ernst & Young, 2004.
- [Dal06] Dalas, S., The role of IT Principles in IT Governance, Gartner, februari, 2006.
- [DH05] Dietz, J.L.G., Hoogervorst, J., De kernbegrippen omtrent Enterprise Architectuur en Enterprise Architecturen, *TIEM*, nr. 10, 40-48, 2005.
- [DHM89] Davenport, T.H., Hammer, M., Metsisto, T.J., How Executives Can Shape Their Company's Information Systems, *Harvard Business Review*, 1989.
- [Die04] Dietz, J.L.G., *Matchen op Competenties*, Sapio, 2004.
- [Die06a] Dietz, J.L.G., *Enterprise Ontology*, Springer, 2006.
- [Die06b] Dietz, J.L.G., voorzitter xAF werkgroep & hoogleraar TU Delft, interviewreeks m.b.t. afstudeeronderzoek, 2006.
- [Die96] Dietz, J.L.G., *Introductie tot DEMO*, Samsom Bedrijfsinformatie, 1996.
- [dKl06] de Klerck, P., architect bij HP, interviewreeks m.b.t. afstudeeronderzoek, 2006.
- [DM98] Dietz, J.L.G., Mulder, H.B.F., Organisational transformation requires constructional knowledge of business systems, *Proceedings of the 31th Hawaii International Conference on Systems Sciences*, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos CA., 1998.
- [Fre06] Free Online Dictionary, Latin – English, 2006, [www.Freedict.com](http://www.Freedict.com).
- [FVV<sup>+</sup>98] Falkenberg, E.D., Verrijn–Stuart, A.A., Voss, K. , Hesse, W. , Lindgreen, P., Nilsson, B.E., Oei, J.L.H., Rolland, C., Stamper, R.K., *A Framework of Information Systems Concepts*, IFIP WG 8.1 Task Group FRISCO, Oostenrijk, 1998.
- [Goo06a] Google zoeken op 'guiding principle' & Architecture, 2006, <http://www.google.nl/search?hl=nl&q=%22guiding+principles%22+architecture&meta>.
- [Goo06b] Google zoeken op 'guiding principle', 2006, <http://www.google.nl/search?hl=nl&q=%22guiding+principles%22&meta>.

- [GR06] van der Graaf, E., Rijsenbrij, D.B.B., Architectuur en de afbakening van outsourcebare kavels, *Wendbaarheid door architectuur - Landelijk Architectuur Congres 2006*, 2006.
- [Hal01] Halpin, T.A., *Information Modeling and Relational Databases*, Morgan Kaufmann Publishers, 2001.
- [Hef05a] Heffner, R., Digital Business Architecture: Harnessing IT For Business Flexibility, Forrester Research, november, 2005.
- [Hef05b] Heffner, R., Digital Business Architecture: IT Foundation For Business Flexibility, Forrester Research, november, 2005.
- [HHR+98] Hammer, T., Huffman, L., Rosenberg, L.H., Wilson, W., Hyatt, L.E., Doing Requirements Right the First Time, white paper, NASA, 1998.
- [Hoo06] Hoogervorst, J., architect bij Sogeti, interviewreeks m.b.t. afstudeeronderzoek, 2006.
- [Hoo93] Hooks, I., Writing good requirements, *Proceedings of the Third International Symposium of the NCOSE - Volume 2*, NCOSE, 1993.
- [IEE00] Recommended Practice for Architectural Description of Software Intensive Systems, Technical Report IEEE P1471–2000, The Architecture Working Group of the Software Engineering Committee, Standards Department, IEEE, Piscataway, New Jersey, USA, september, 2000.
- [IEE98] Recommended Practice for Software Requirements Specifications. Standard IEEE Std 830-1998, Software Engineering Standards Committee of the IEEE Computer Society, Standards Department, IEEE, New York, USA, June 1998.
- [Iiv83] Iivari, J., Contributions to the theoretical foundations of systemeering research and the PICO model. Technical Report 150, University of Oulu, Finland, 1983.
- [Kro93] te Kronnie, R.J., LISA-D en onbetrouwbare kennis, Master Thesis, Radboud Universiteit Nijmegen, 1993.
- [Kru06] Kruijk, R., architect bij HP, interviewreeks m.b.t. afstudeeronderzoek, 2006.
- [Lan04] Lankhorst, M., Archimate Language Primer, whitepaper, 2004.
- [Lev83] Levinson, S. C., *Pragmatics*, Cambridge University Press, 1983.
- [Lin05] Lindström, Å., On Architectural Principles – From a Syntax, Semantic and Pragmatic Perspective, working paper, KTH Sweden, 2005.
- [Lin06a] Lindström, Å., On the Syntax and Semantics of Architectural Principles, hicss, p. 178b, *Proceedings of the 39th Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'06) Track 8*, 2006.

- [Lin06b] Lindström, Å., An Approach for Developing Enterprise-specific ICT management methods, iamot, *15th International Conference on Management of Technology*, 2006.
- [Mar96] Martinich, A.P., *The Philosophy of Language*, Third Edition, Oxford University Press, 1996.
- [Min06] Ministerie van VROM, 2006, <http://www.bestemmingsplan.nl>.
- [Mor14] Morgan M.H., *Vitruvius The Ten Books on Architecture*, Engelse vertaling van 'De Architectura', 1914.
- [MR02] Maier, M., Rechtin, E., *The art of systems architecting – second edition*, CRC press, 2002.
- [MW06] Merriam-Webster online dictionary, website, 2006, <http://www.m-w.com/dictionary/architecture>.
- [NAT97] NATO, NATO Logistics Handbook, NATO publicatie website, 1997, <http://www.nato.int/docu/logi-en/1997/defini.htm>.
- [NIS+93] National Institute of Standards and Technology, Integration Definition For Function Modeling (IDEF0), white paper, 1993.
- [NN96] Nachmias, C., Nachmias, D., *Research Methods in the Social Sciences*, New York: St. Martin's Press, 1996.
- [OpL06a] Op't Land, M., architect bij Cap Gemini, interviewreeks m.b.t. afstudeeronderzoek, 2006.
- [OpL06b] Op 't Land, M., Principles and Architecture Frameworks, Reader for Master-study Architecture in the Digital World, Radboud Universiteit Nijmegen, 2006.
- [Paa06a] Paauwe, M., *Dragon 1* - voorpublicatie, voorpublicatie, 2006.
- [Paa06b] Paauwe, M., enterprise architect bij Paauwe en Partners, interviewreeks m.b.t. afstudeeronderzoek, 2006.
- [Paa06c] Paauwe, M., Dragon1 - een visie op principes, visiedocument, 2006.
- [PB00] Proper, H.A., Bosma, H., An Alignment Perspective on Architecture-driven Information Systems Engineering, white paper, Radboud Universiteit Nijmegen / Ordina, 2000.
- [Pet97] Peters, T., *Handboek Bouwkunde*, Nederlandse vertaling van 'De Architectura', Athenaeum – Polak & Van Gennep, Amsterdam, 1999.
- [Pri06] Princeton dictionary, 2006, <http://wordnet.princeton.edu/perl/webwn>.

- [Pro06a] Proper, H.A., Foundations of Work System Modeling, Collegedictaat, Radboud Universiteit Nijmegen, 2006.
- [Pro06b] Proper, H.A., hoogleraar informatiekunde Radboud Universiteit Nijmegen, interviewreeks m.b.t. afstudeeronderzoek, 2006.
- [Pro97] Proper, H.A., Architecture- Driven Business Solutions, white paper, Origin, 1997.
- [RAM06] Radboud University - Architecture Modeling Group, Dictionary Da Vinci Series, website, Radboud University Nijmegen, 2006, <http://osiris.cs.kun.nl/iris/web-docs/davinci/dictionary/>.
- [Rie06] Rietveld, E., organisatieadviseur / business architect, interviewreeks m.b.t. afstudeeronderzoek, 2006.
- [Rij04] Rijsenbrij, D.B.B, *Architectuur in de Digitale Wereld*, oratie, Radboud Universiteit Nijmegen, 2004.
- [Rij05a] Rijsenbrij, D.B.B, Kanttekeningen bij de ‘Architectuur in de Digitale Wereld’, Radboud Universiteit Nijmegen, 2005.
- [Rij05b] Rijsenbrij, D.B.B, Informatiearchitectuur H1 t/m 6, collegedictaat, Radboud Universiteit Nijmegen, 2005.
- [Rij05c] Rijsenbrij, D.B.B., plaatjes bij H1 t/m 6, presentatie, Radboud Universiteit Nijmegen, 2005.
- [Rij06a] Rijsenbrij, D.B.B., bijzonder hoogleraar Informatiearchitectuur Radboud Universiteit, interviewreeks m.b.t. afstudeeronderzoek, 2006.
- [Rij06b] Rijsenbrij, D.B.B, Transparanten NGI lezing, presentatie, NGI, 2006.
- [RK02] Rietveld, E., Klinkenberg, N., *De knikkers en het spel - ondernemingsschap voor managers*, Hoofdstuk 4, Thema, 2002.
- [Rop99] Ropohl, G., Philosophy of Socio–Technical Systems, *Society for Philosophy and Technology*, 4(3), 1999.
- [RR06] Robertson, J., Robertson, S., Volere Requirements Specification Template, Atlantic Systems Guild Limited, 2006.
- [RSH02] Rijsenbrij, D.B.B., Schekkerman, J., Hendrixx, H., *Architectuur, besturingsinstrument voor adaptieve organisaties*, Lemma, Utrecht, 2002.
- [Saw05] Sawyer, P., ‘Software Requirements’, (invited chapter) in R. Thayer (Ed), *Software Engineering: Vol 1: The Development Process*, IEEE Press, september, 2005.

- [Sch01] Schekkerman, J., The Architect & the Architectural Engineer, web publicatie, 2001, [www.enterprise-architecture.eu](http://www.enterprise-architecture.eu).
- [Sch06a] Schekkerman, J., Extended Enterprise Architecture Framework (E2AF): Essentials Guide v1.8, white paper, E2AF, 2006.
- [Sch06b] Schekkerman, J., Enterprise architect bij Verdonck en Klooster & Associaties / IFEAD, interviewreeks m.b.t. afstudeeronderzoek, 2006.
- [Sch06c] Schekkerman, J., Extended Enterprise Architecture Viewpoints: Support Guide v1.8, white paper, IFEAD, 2006.
- [Sog06] Sogeti workshop, transparanten workshop 'CN Architectuur', presentatie / workshop, Sogeti Nederland, 2006.
- [ST04] Sarkar, S., Thonse, S., Approach to Enterprise Systems Architecture, *Enterprise Architecture & Business Competitiveness* Vol 2, NO 4, 37-52, 2004.
- [TC93] Tapscott, D., Caston, A., *Paradigm Shift*, McGraw-Hill, Inc, 1993.
- [TOG03a] The Open Group, Architectural Framework 8, website, TOG, 2003, <http://www.opengroup.org/architecture/togaf8/index8.htm>.
- [TOG03b] The Open Group, Architectural Principles, website, TOG, 2003, <http://www.opengroup.org/architecture/togaf8-doc/arch/p4/princ/princ.htm>.
- [Tur00] Turner, T., *Vitruvius The Ten Books on Architecture*, Engelse vertaling van 'De Architectura', 2000.
- [VD06] Van Dale Woordenboek, website, 2006, <http://www.vandale.nl/>.
- [Ver02] Vermij, R., Vitruvius: een antieke bouwmeester over zijn vak, *EOS-magazine*, p.54-58, februari, 2002.
- [VN99] Food and Agriculture Organization of the United Nations, Definitions, 1999, <http://www.fao.org/DOCREP/006/AD640E/ad640e0c.htm>.
- [Wag06] Wagter, R., Innovatieonderzoek Enterprise Architecturing, Ordina, 2006.
- [Wie04] Wieringa, R.J., Debunking Vitruvius: An Anti-Hero for ICT Architects, white paper, Universiteit Twente, 2004.
- [Wie99] Wiegers, K.E., Writing quality requirements, *Software Development - Volume 7*, mei, 1999.
- [Wik06a] Wikipedia online encyclopedie, website, 2006, <http://en.wikipedia.org/wiki/Architecture>.
- [Wik06b] Wikipedia online encyclopedie, website, 2006, <http://en.wikipedia.org/wiki/Vitruvius>.

- [Wik06c] Wikipedia online encyclopedie, website, 2006,  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Modeling\\_language](http://en.wikipedia.org/wiki/Modeling_language).
- [WP75] Grote Winkler Prins encyclopedie, encyclopedie, 1975.
- [WSD05] Washinton State Department of Information Services, website, 2006,  
<http://dis.wa.gov/>.
- [You04] Young, R.R., *The Requirements Engineerings Handbook*, Artech House Publishers, 2004.