



Grondslagen van het Ontwikkelen van Informatieystemen
Beschouwingstechniek - een Toepassing en Samenvatting

Dit document bevat enkele hoofdstukken uit ISBN 978 90 72446 12 1, de digitale heruitgave in een aangepaste layout van:

"Grondslagen van het ontwikkelen van informatiesystemen".
 Dr. Willem F. Roest Proefschrift Amsterdam 1988,
 ISBN 978 90 72446 01 5 (oorspronkelijk 90 72446 01 1)
 SISO 521 UDC (681.3.001.6:002)(043.3) NUR 983

De digitale versie bevat een toegevoegde Engelstalige glossary.

© Uitgeverij Het Glazen Oog, Venlo/Vinkeveen 1988, 2009

✉ roest.vinkeveen@planet.nl

Het ontwikkelen van informatiesystemen geschiedt in de praktijk volgens een soort toegepaste vuistregelkunde. De theoretische fundamente van de ontwikkelkundige discipline zijn te smal, te fragmentarisch, en derhalve onvoldoende in staat om een degelijk begrippenapparaat te ondersteunen, waaraan de ontwikkelaar houvast kan ontleen bij zijn werk: het analyseren van een bestaand systeem, het ontwerpen van een gewenst systeem, en het verwezenlijken van een ontworpen systeem.

In dit proefschrift wordt een interdisciplinair referentiekader uiteengezet waarmee een consistent begrippenstelsel wordt ontwikkeld. Een sleutelbegrip is functie, dat niet alleen van betekenis is voor de informatiekunde, maar ook voor disciplines als bedrijfskunde, wiskunde, stuurkunde en taalkunde.

Met behulp van uitdrukkelijk naar voren gebrachte taalkundige begrippen wordt het functie-decompositie probleem opgelost, evenals de bekende tegenstelling tussen de zogenoemde process-driven en data-driven ontwerpmethoden.

Het uiteengezette stelsel van ontwerpvarianten is overigens niet alleen geschikt voor het ontwerpen van informatiesystemen, maar ook voor het ontwerpen van het bedrijf waarvan informatiesystemen deel uitmaken

Inhoud

	Voorwoord voor de leek	
1.0	Inleiding	
2.0	Probleemafbakening	
3.0	Beschouwingskader	
4.0	Beschouwingsobjekt	
5.0	Beschouwingstechniek	
5.1	De betekenis van beschouwingstechniek	
5.2	Beschouwingsrichting	
	De betekenis van beschouwingsrichting	
	Opwaarts	
	Neerwaarts	
	Opwaarts of neerwaarts	
5.3	Het ontwikkelen van een inlichtingenstelsel	
	Onderzoeken en ontwerpen nader bepaald	
	Onderzoek een bestaand stelsel	
	Ontwerp een stelsel	
	De verbijzondering van ontwerpen	
	Het doel van een bedrijf	
	Differentiëren en specialiseren	
	Ontwerp de besturingsstructuur	
	Ontwerp de gegevensstructuur	
	Ontwerp de relaties	
5.4	Een toepassing	1
5.5	Samenvatting	15
6.0	Slot	
7.0	Summary	
A	Geraadpleegde literatuur	
B	Begrippenlijst	
C	Glossary	

5.4 Een toepassing

In het navolgende wordt een voorbeeld geschetst van een toepassing van de beschreven beschouwingstechniek. Het voorbeeld is het resultaat van een gefingeerde ontwerpsessie van een ontwikkelkundige met de directie van een firma Jansen, die in voorgaande hoofdstukken reeds diende als bron van voorbeelden.

Het doel van de sessie was het opstellen van een conceptueel model van de functies en van de gegevens van de firma. De mogelijk beschikbare factoren die de beschreven functies kunnen uitvoeren bleven buiten beschouwing, evenals de middelen waarmee de gegevensstructuur kan worden gerealiseerd.

De ontwikkelkundige inbreng bestond uit het stap voor stap toepassen van de in dit hoofdstuk uiteengezette beschouwingstechniek volgens de aanbevolen neerwaartse beschouwingsrichting. De antwoorden van de directieleden op de stelselmatige vragen gaven hun denkbeelden weer aangaande de door hen gewenste werkelijkheid.

Met de bestaande situatie en zijn sterke en zwakke punten werd geen rekening gehouden. De haalbaarheid en de betaalbaarheid van een overgang van de bestaande situatie naar een nieuwe was geen punt van overweging.

Allereerst werd gevraagd wat het doel van de firma Jansen is. Alle activiteiten en entiteiten van de firma immers, dienen als middel tot die bepaalde doelstelling. De aan te geven doelstelling is per definitie de functie van de onderneming.

In plaats van een omslachtige uiteenzetting, kon worden volstaan met een overgankelijk werkwoord en met een zelfstandig naamwoord. Na enig heen en weer gepraat werd de hoofdfunctie van de firma Jansen als volgt geformuleerd:

verkoop **racefietsen aan wederverkopers**,
uiteraard onder de voorwaarde van winstgevendheid.

De firma vervaardigt zelf geen racefietsen, en houdt ook geen voorraad. De orders worden rechtstreeks geleverd en gefactureerd door de fabrikant aan de wederverkoper.

De firma funktioneert dus alleen als verkoopkanaal van verschillende fabrikanten, die een naar verhouding kleine marge betalen aan de firma Jansen.

Als **invoergegevens** van de hoofdfunctie werden genoemd:

- Inlichtingen, te weten:
 - o Extern bepaalde voorwaarden m.b.t. het doen en laten van de firma
 - o Toestandsgegevens over de instanties waarmee de firma zakelijk in verbinding staat
 - o Triggergegevens afkomstig van zakenrelaties
 - o Referentiegegevens over de meer algemene omgeving van de firma
- Grondstofgegevens, met name de feitelijke inhoud van te verwerken orders
- Ongevraagde, als onzin beschouwde gegevens

Als **uitvoergegevens** van de hoofdfunctie werden onderscheiden:

- Inlichtingen:
 - o Verstrekte inlichtingen:
 - periodieke verantwoordingsgegevens
 - ad hoc informatie
 - o Vragen om inlichtingen
- Produktgegevens, het resultaat van de functie: verwerkte grondstofgegevens:
 - o aan afnemers
 - o aan fabrikanten

De beslissing aangaande het verbijzonderen van de hoofdfunctie werd genomen op grond van het inzicht dat het geheel van verkoophandelingen complexer is dan de te verkopen entiteiten. De functie 'verkoop racefietsen aan wederverkopers' werd daarom *onderschikkend gedifferentieerd*.

Dit leidde tot de volgende subfuncties:

- **Bepaal verkoopbeleid**
- **Werf orders**
- **Beheer verkoopmiddelen**
- **Lever orders**

Deze functies werden stuk voor stuk als volgt verbijzonderd:

- **Bepaal verkoopbeleid**
Deze functie werd gespecialiseerd, omdat op dit niveau de entiteit in de functie complexer werd geacht dan de transformatie.
Gekozen werd voor een *onderschikkend teleologische* variant, naar de bestemming van de onderdelen:
 - o Bepaal wervingsbeleid
 - o Bepaal beheerbeleid
 - o Bepaal leveringsbeleid
- **Werf orders**
Men was van mening dat in deze functie de transformatie 'werven' meer inhoudt dan de entiteit 'orders'.
Omdat op het gegeven niveau van beschouwing de deeltransformaties belangrijker werden geacht dan hun nevenschikkende kenmerken, werd gekozen voor een *onderschikkende* variant van *differentiëren*.
 - o Zoek gegadigden
 - o Bewerk gegadigden
 - o Leg wervingsresultaat vast
- **Beheer verkoopmiddelen**
De ongelijksoortigheid van de te beheren middelen is groter dan de deeltransformaties 'ter beschikking krijgen', 'ter beschikking houden' en 'ter beschikking stellen' van de betrokken entiteiten.
Deze overweging gold ook voor de resulterende functies die dan ook op het volgende niveau werden gespecialiseerd naar een *nevenschikkend analogisch* kenmerk:

- o Beheer fysieke verkoopmiddelen, verder gespecialiseerd in:
 - Beheer personeel
Verdergaande specialisatie werd, met het oog op personele bijzonderheden, niet meer zinvol geacht.
De transformatie 'beheren' werd als ingewikkelder opgevat dan de betrokken personen. *Onderschikkend differentiëren* resulteerde in:
 - o Werf personeel
 - o Begeleid personeel
 - o Verzorg uittreding personeel
 - Beheer financiën
Verdere detaillering van deze functie zou op een later tijdstip plaats vinden, in overleg met een deskundige op dit gebied.
 - Beheer vaste activa
 - Beheer vlottende activa
 - Beheer informatiesystemen
Verdere specialisatie naar eigenschappen of onderdelen van fysieke informatiesystemen werd niet zinvol gevonden.
Onderschikkend differentiëren verschafte een betere greep op deze functie.
 - o Verwerf informatiesystemen
 - o Installeer informatiesystemen
 - o Stel informatie systemen beschikbaar
- o Beheer verkoopgegevens
De verzamelnaam 'verkoopgegevens' omvat alle gegevens c.q. informatie van het bedrijf, zowel inkomend, uitgaand als intern.
De overweging dat beheeractiviteiten dienden te worden toegespitst op de soorten gegevens, leidde tot de volgende *specialisatie* naar analogie met de deelfuncties van de hoofdfunctie:
 - Beheer beleidsgegevens

- Beheer wervingsgegevens
- Beheer gegevens over verkoopmiddelen
 - o Beheer gegevens over fysieke middelen

De beslissing over de verdere verbijzondering van deze functie werd genomen in overeenstemming met de *specialisatie* van de functie 'beheer fysieke verkoopmiddelen'.

 - Beheer personeelsgegevens
 - Beheer financiële gegevens
 - Beheer gegevens over vaste activa
 - Beheer gegevens over vlottende activa
 - Beheer gegevens over informatiesystemen
 - o Beheer gegevens over verkoopgegevens
 - Beheer leveringsgegevens
- **Lever orders**

Het onderscheid tussen nieuwe orders en oude orders werd belangrijker geacht dan de onderdelen van deze orders.

Deze functie werd daarom *gespecialiseerd* naar een *nevenschikkend analogisch* kenmerk.

Op het volgende niveau werden de vastgestelde functies *onderschikkend gedifferentieerd*, hetgeen leidde tot verschillende deeltransformaties voor nieuwe en oude orders.

 - o Lever nieuwe orders
 - Selekteer ordergegevens
 - Vervaardig orderdocumenten
 - Verzend documenten naar fabrikant
 - o Lever service op oude orders
 - Verkrijg gegevens omtrent klacht
 - Valideer klacht
 - Verstrek genoegdoening

Aan de hand van de vastgestelde funktiestructuur werd vervolgens de **gegevensstructuur** opgesteld. De noemer waaronder alle gegevens hiërarchisch werden geordend is:

Verkoopgegevens, bestaande uit:

- **Interne gegevens**

Onderscheiden naar de gedifferentieerde functies onder de hoofdfunctie enerzijds, en naar de objecten waarop ze betrekking hebben anderzijds.

- o Interne stroomgegevens,

Deze vertegenwoordigen de relaties tussen de gedifferentieerde functies, en worden in de praktijk 'mutaties' genoemd:

 - Inzake vaststellen verkoopbeleid
 - Inzake werven orders
 - Inzake beheren verkoopmiddelen
 - Inzake leveren orders
- o Interne bestandsgegevens
 - Gegevens over personeel
 - Gegevens over financiën
 - Gegevens over vaste activa
 - Gegevens over vlottende activa
 - Gegevens over informatiesystemen
 - Gegevens over verkopen

Hieronder werden vier typen entiteiten onderscheiden:

 - o Afnemergegevens
 - o Produktgegevens
 - o Fabrikantgegevens
 - o Ordergegevens

- **Invoergegevens:**

- o Inlichtingen, onderscheiden in:
 - Extern bepaalde voorwaarden inzake het doen en laten van de firma, onderscheiden naar herkomst:
 - o Van de overheid
 - o Van de bedrijfstak
 - Toestandsgegevens over instanties waarmee de firma zakelijk in verbinding staat:
 - o Leveranciers van verkoopmiddelen:
 - Personeel
 - Financieel
 - Vaste aktiva
 - Vlottende aktiva
 - Informatiesystemen
 - Dienstverlening
 - o De afzetmarkt:
 - Afnemers
 - Konkurrenten
 - o Fabrikanten van racefietsen
 - Triggergegevens:
 - o Berichten van de fabrikant
 - o Berichten van afnemers:
 - Verzoeken om offerte
 - Verzoeken om levering
 - Klachten
 - o Aanbiedingen van leveranciers
 - Referentiegegevens:
 - o Sociaal-ekonomisch
 - o Konjunctureel
 - o Technologisch

- o Grondstofgegevens
Met name de feitelijke inhoud van te verwerken orders. Een verzoek om levering wordt gezien als informatie. De gegevens over de levering zelf als te verwerken grondstofgegevens.

- o Ongevraagde gegevens die voor de firma van geen denkbare betekenis zijn.

- **Uitvoergegevens:**

- o Inlichtingen:
 - Verstreckte inlichtingen, zowel periodieke verantwoordingsgegevens als ad hoc informatie, onderscheiden naar *bestemming*:
 - o Overheid
 - o Bedrijfstak
 - o Fabrikanten
 - o Leveranciers verkoopmiddelen
 - o Afzetmarkt
 - Vragen om inlichtingen: aan dezelfde instanties als hierboven
- o Produktgegevens, het resultaat van de funktie, verwerkte grondstofgegevens, onderscheiden naar *bestemming*:
 - Naar afnemers:
 - o Over nieuwe orders
 - Offertes
 - Bevestigingen
 - Aanmaningen
 - o Bericht over service op oude orders
 - Naar fabrikanten
 - o Orders
 - o Klachten

De bovenstaande functies en gegevens vormen de hoofdlijnen van een 'papieren tijger', waarvan enkele onderdelen wat meer zijn gedetailleerd.

De meer globale onderdelen kunnen naar believen verder worden verbijzonderd. De keuzen die werden gemaakt uit mogelijke beschouwingstechnische varianten waren verschillend voor diverse functies op diverse niveaus.

In feite houdt de ontworpen blauwdruk het midden tussen een vérgaand gedifferentieerde funktiestruktuur enerzijds, en een diep gespecialiseerde struktuur anderzijds.

Een systematische vergelijking van de verschillende funktiestrukturen die van een bepaald bedrijf kunnen worden gemaakt, en een analyse van hun sterke en zwakke eigenschappen, valt buiten de opzet van deze studie.

De fysieke realisatie van het stelsel wordt mede bepaald door kwalitatieve en kwantitatieve eigenschappen van te allokeren factoren.

De implementatie, bij voorbeeld, van in aanmerking komende onderdelen van de gegevensstruktuur met behulp van een relationeel database management systeem, vergt een faktortechisch ontwerp en een vertaling in het desbetreffende jargon.

Indien bepaalde onderdelen van de gegevensstruktuur in de vorm van min of meer gestructureerde formulieren worden uitgevoerd, dan zal er ook moeten worden 'vertaald', maar op een andere manier.

Een soorgelijke redenering geldt voor de uit te voeren functies. Functies die door de menselijke faktor zullen worden uitgevoerd, worden beschreven in een andere taal dan de functies die door programmatuur en apparatuur worden uitgevoerd.

Het gemeenschappelijke uitgangspunt echter, is het conceptuele model van de te realiseren objekten.

Grafische Weergave van een Toepassing

Procesmodel PM-1 Verkoop racefietsen aan wederverkopers

Procesmodel PM-2 Beheer verkoopmiddelen

Procesmodel PM-3 Beheer verkoopgegevens

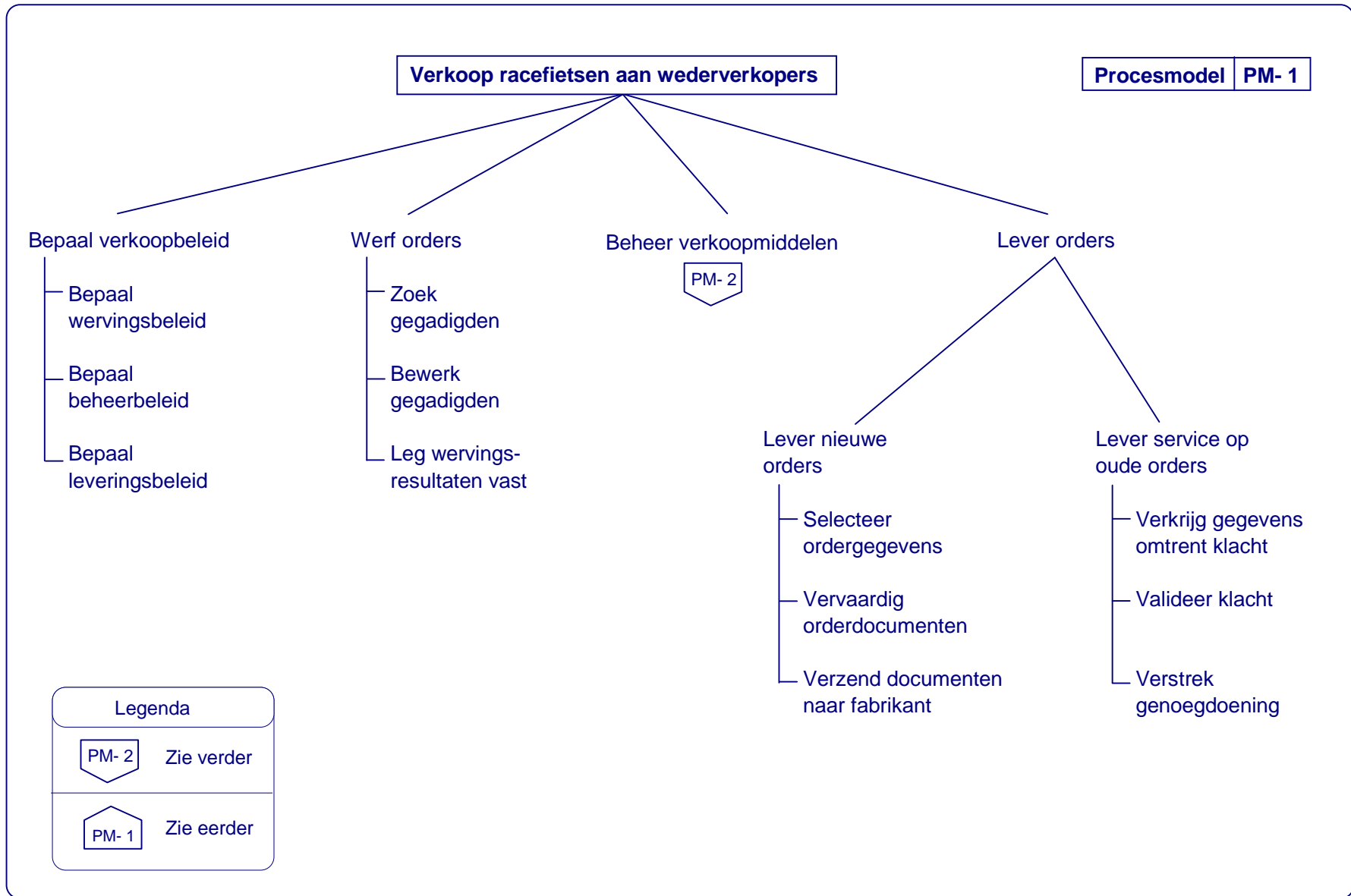
Gegevensmodel GM-1 Verkoopgegevens

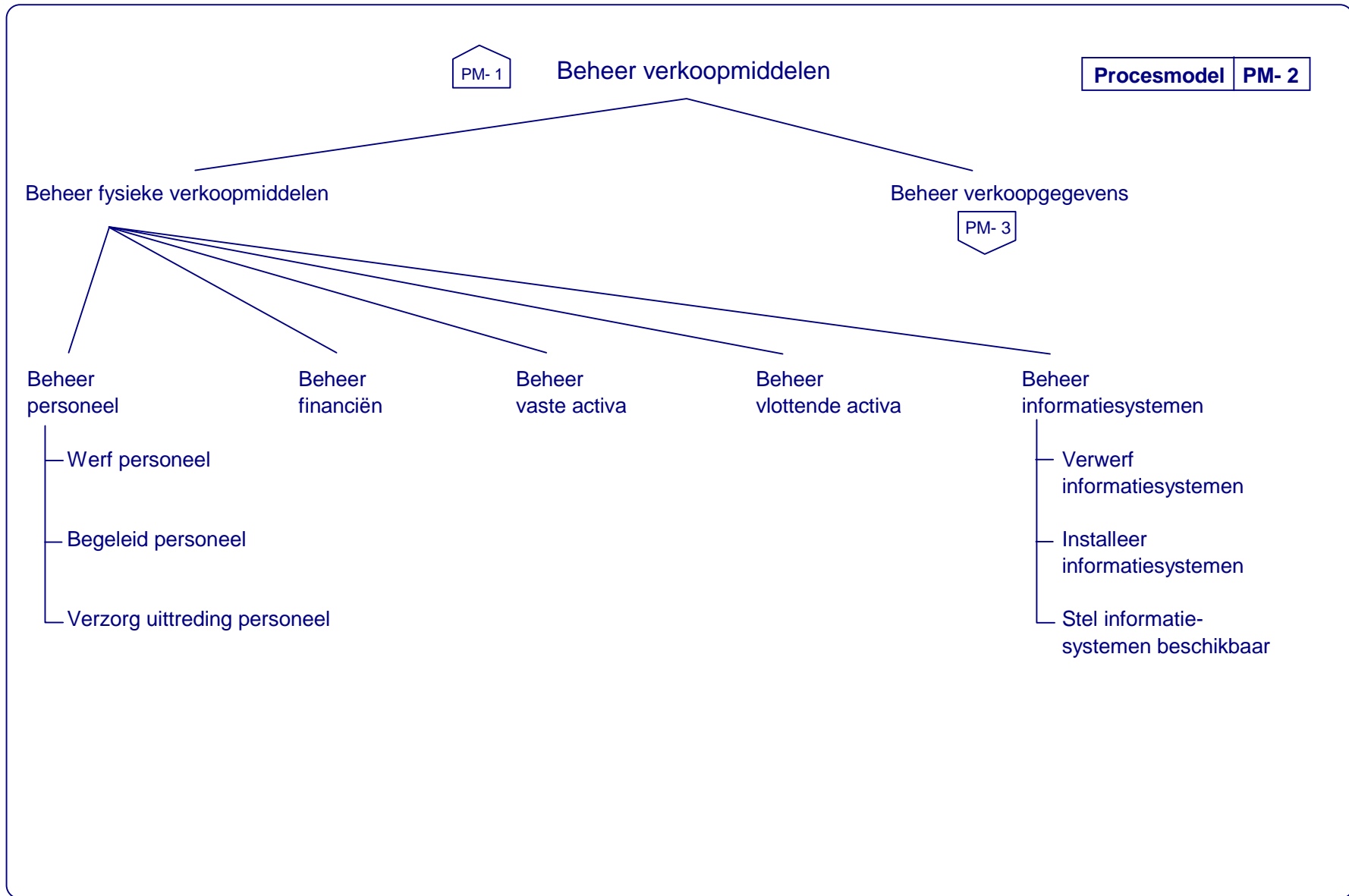
Gegevensmodel GM-2 Inlichtingen

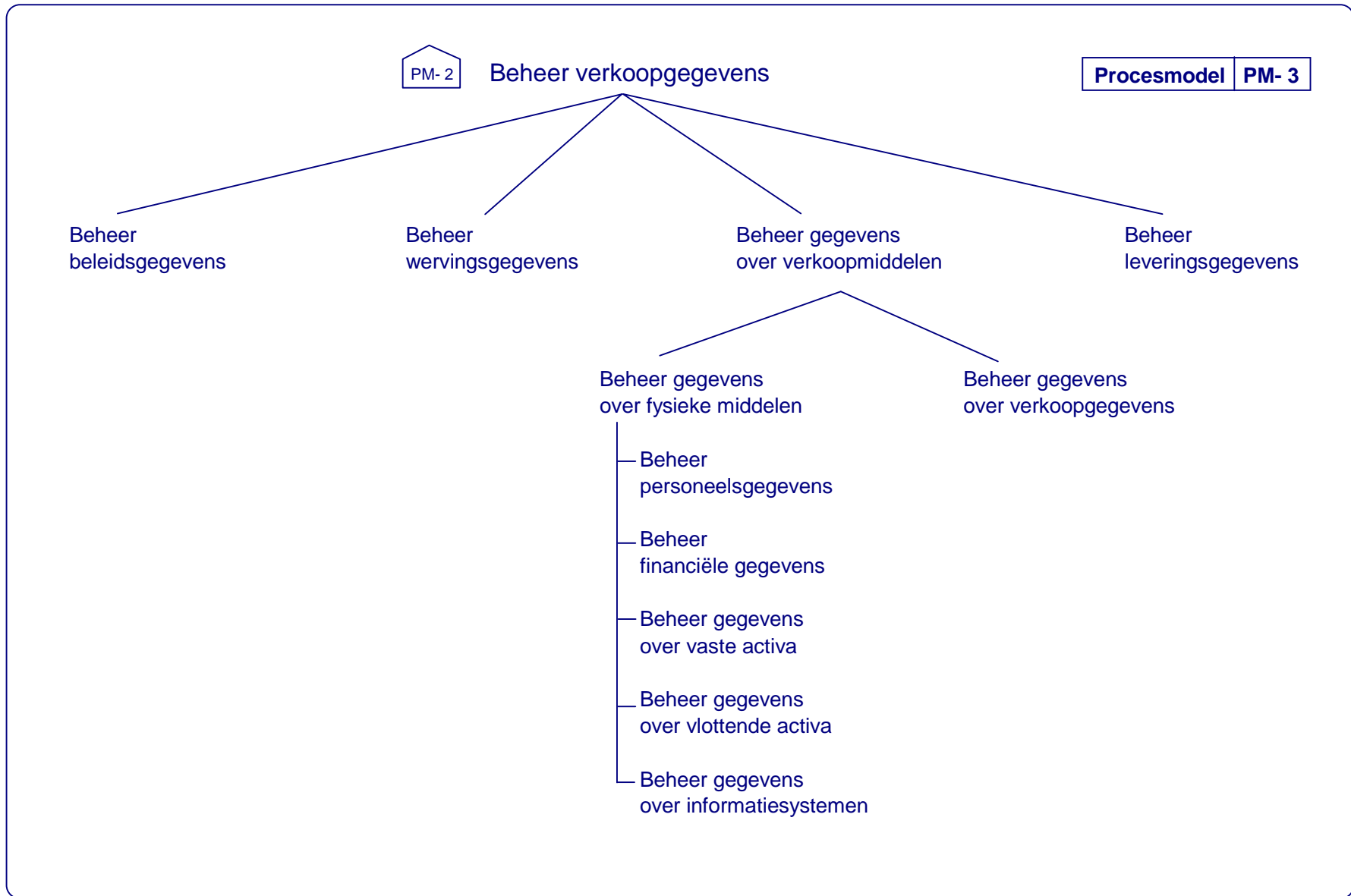
Gegevensmodel GM-3 Interne gegevens

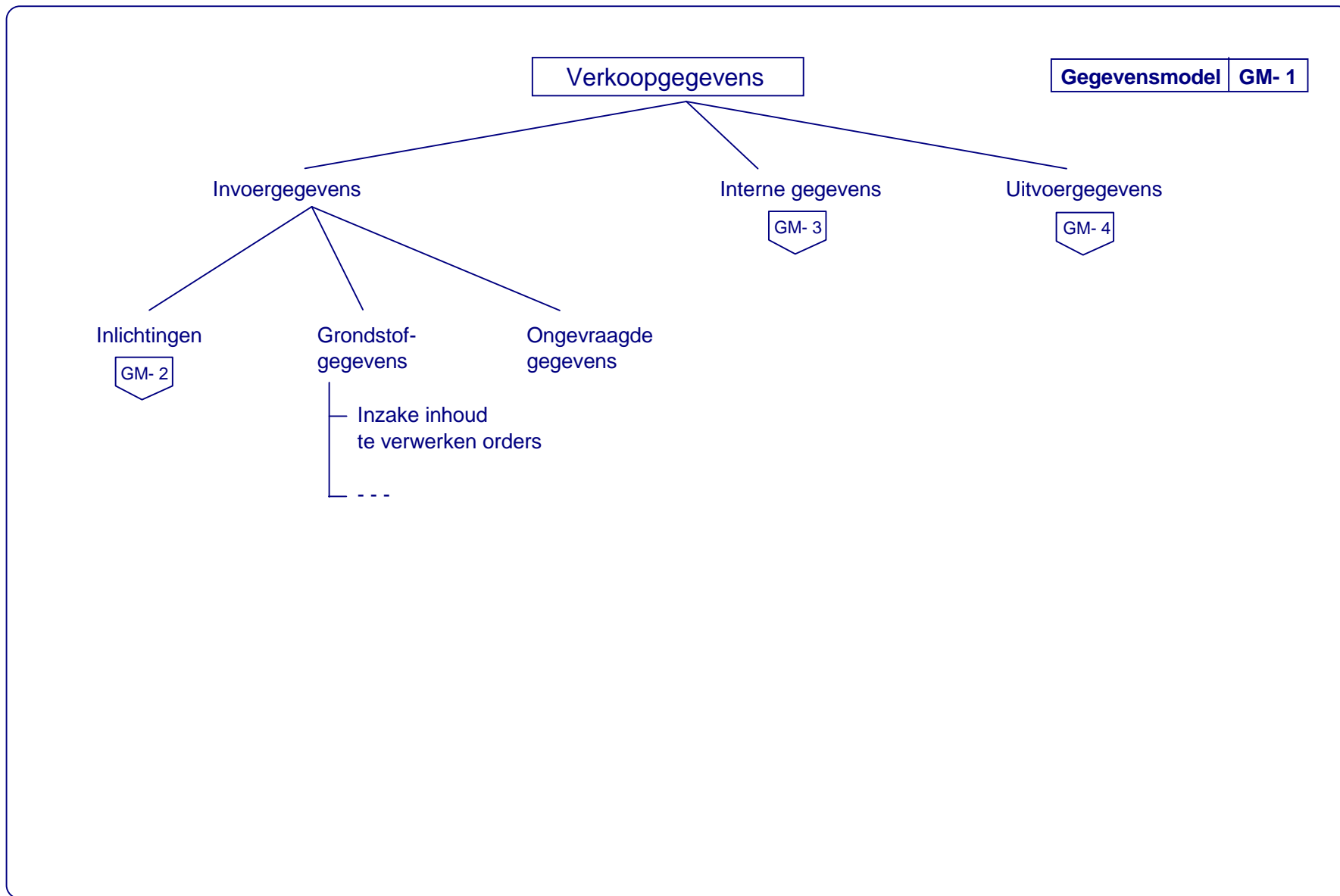
Gegevensmodel GM-4 Uitvoergegevens

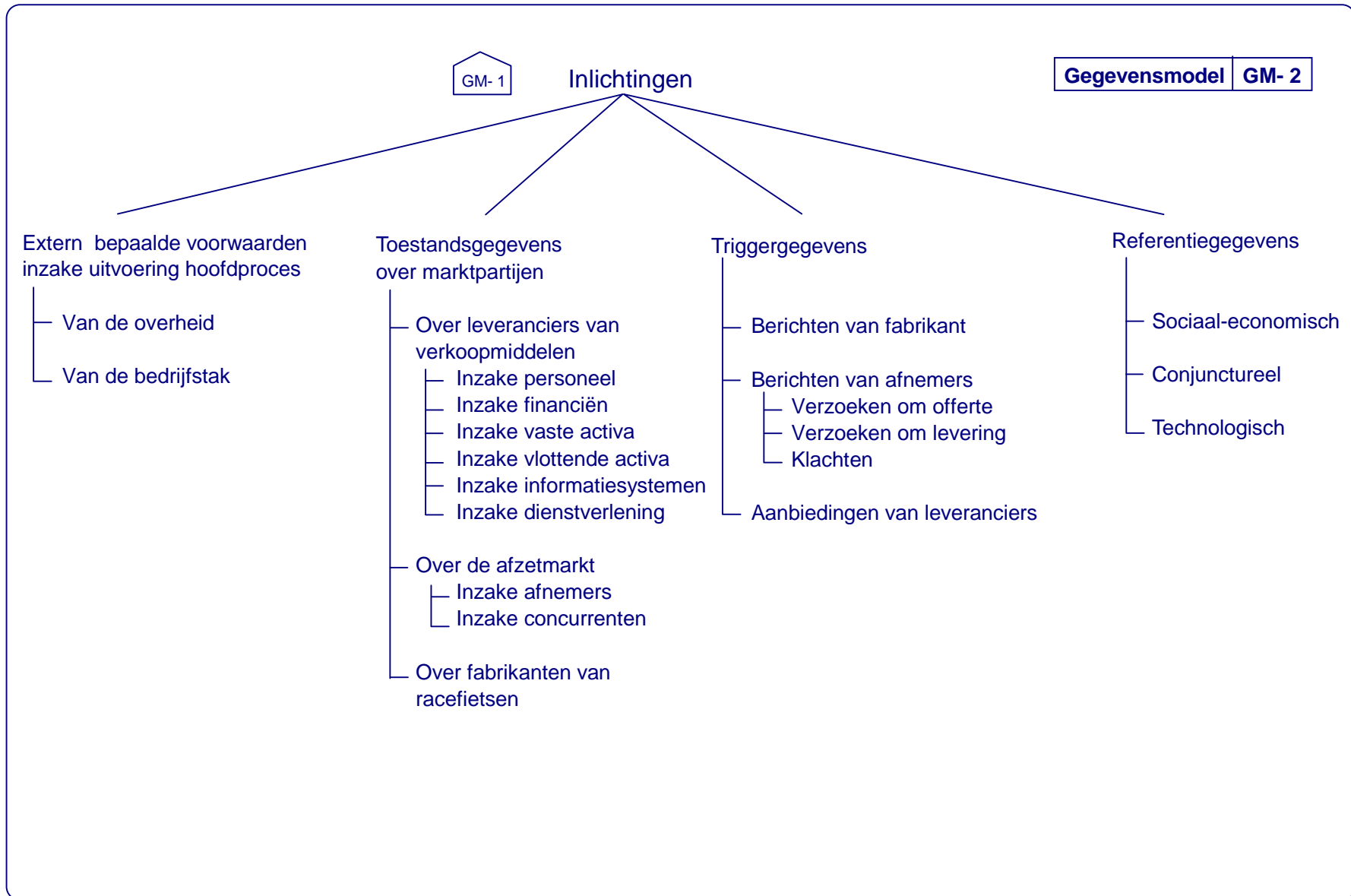
Nog op te stellen modelcomponenten

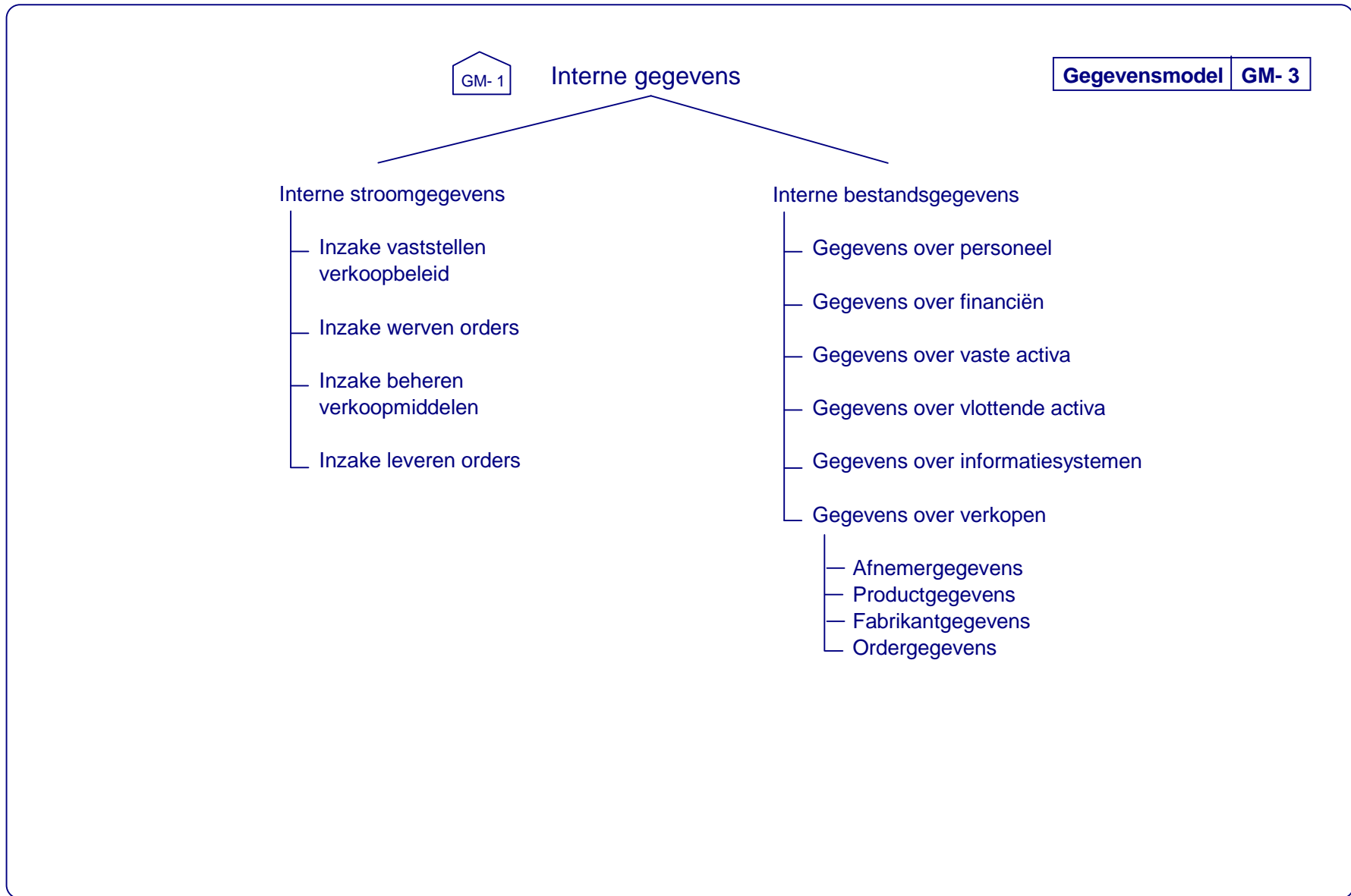


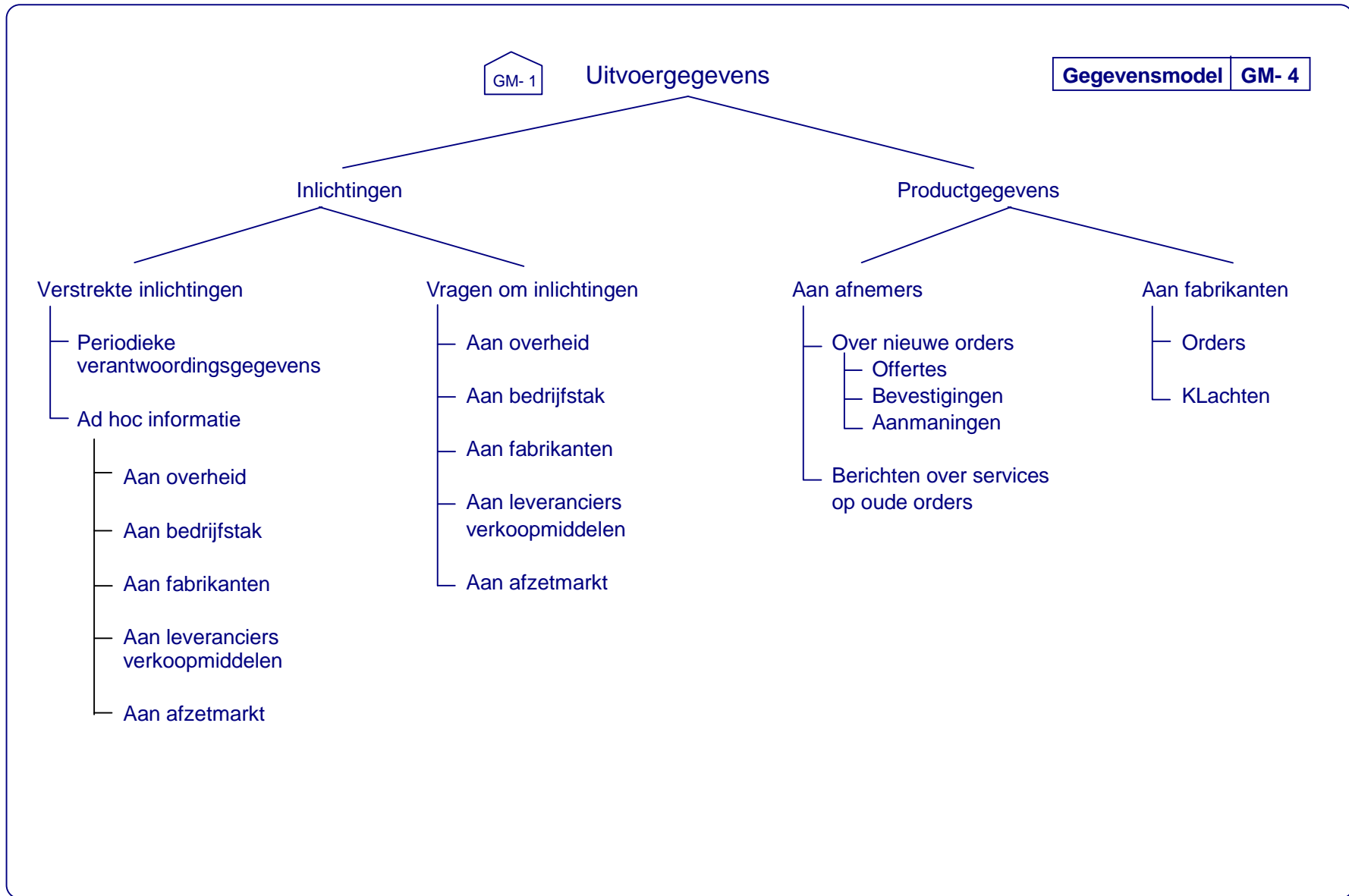




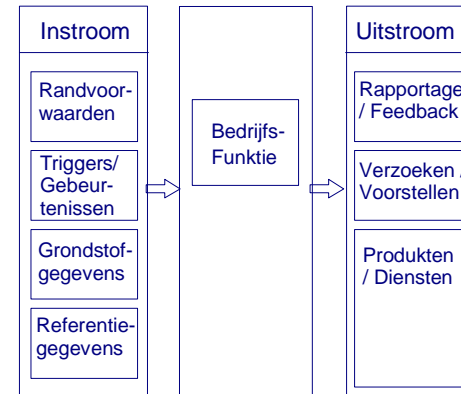
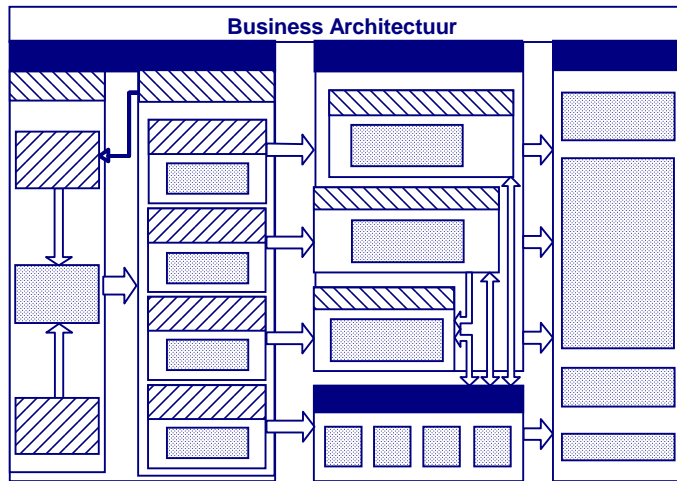




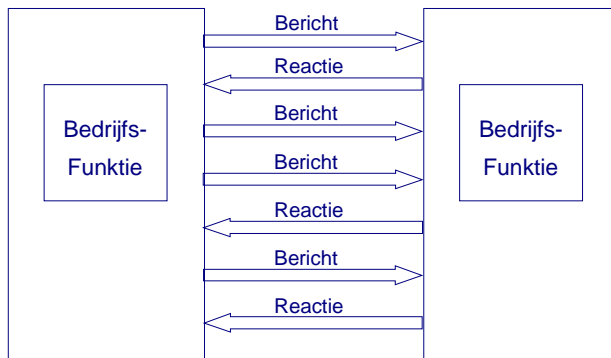




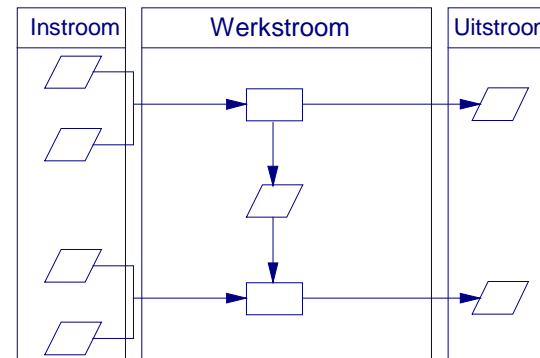
Nog op te stellen modelcomponenten



- Omgeving van hoofdfunctie
- Omgeving van beheerfunctie



- Interactie met suspect / prospect / klant
- Interactie met fabrikant



- Verwerk positieve wervingsresultaten tot geleverde nieuwe order
- Verwerk klacht van klant tot geleverde genoegdoening

5.5 Samenvatting

Een beschouwingstechniek is het geheel van de mentale verrichtingen binnen een vastgesteld beschouwingskader waarmee een verschijnsel kan worden geïdentificeerd en gekenmerkt.

Het verrichten van mentale bewegingen is te zien als het innerlijk transformeren van een beschouwd object, of als het zichzelf verplaatsen naar een andere beschouwingspositie ten opzichte van het beschouwde.

Een beschouwingspositie is te bepalen met de 'koördinaten': beschouwingswijze, beschouwingsdomein en beschouwingsniveau.

Een beschouwingsobject is in dit verband op te vatten als een 'beslissing', als een 'transformatie' of als een 'entiteit', welke begrippen in een samengesteld verband de concepten 'functie', 'gegevensstructuur', 'besturing' en 'stelsel' opleveren.

Het begrip 'beschouwingstechniek' is beschreven als een ontwikkelkundige bezigheid in een afgebakend aandachtsveld. In dit boek is de aandacht in het bijzonder gericht op de beschrijving van een bedrijf als een conceptueel stelsel.

De beschrijving van een conceptueel stelsel kan worden gebruikt als een blauwdruk voor de verwezenlijking (c.q. aanpassing) van een fysiek bedrijf, voor de verwezenlijking van een inlichtingenstelsel voor dat bedrijf, of voor beide: een fysiek bedrijfssysteem tezamen met een bedrijfsinformatiesysteem.

Ten aanzien van de te onderkennen niveaus in het conceptuele stelsel kan de aandacht opwaarts zijn gericht: naar een meer omvattend, een meer algemeen niveau.

Deze opwaartse beschouwingsrichting is kenmerkend voor veralgemenende technieken, zogenaamde 'bottom-up' benaderingen.

Een gedachtengang met een neerwaartse beschouwingsrichting heet 'verbijzonderen', een 'top-down' benadering.

De neerwaartse beschouwingsrichting is effectiever dan de opwaartse, de complexiteit van een stelsel wordt dan eerder gereduceerd.

Verbijzonderen is gemakkelijker dan veralgemenen, verdelen is minder lastig dan verenigen.

De ontwerper dient dan wel in staat te zijn het te beschrijven stelsel van een afdoende beschouwingsniveau te overzien.

In combinatie met de teleologische beschouwingswijze vormt de neerwaartse beschouwingsrichting een krachtige techniek, waarmee als het ware mentale doel-middel sprongen worden gemaakt.

Het vrijelijk associëren van alles wat zich in de loop der gedachten aanbiedt, lijkt op het eerste gezicht een analogische beschouwingswijze in een zijwaartse beschouwingsrichting.

Zodra echter de vraag wordt gesteld naar de mogelijke betekenis van de verzameling als een geheel, begeeft men zich in de opwaartse richting.

Het ontwikkelen van een conceptueel stelsel is ingedeeld in elkaar completerende deeltransformaties die met overgankelijke werkwoorden zijn te beschrijven:

- identificeer het wezenlijke van het te ontwikkelen systeem;
- verwerf de ingrediënten voor de ontwikkeling;
- vervaardig het stelsel: de 'centrale' transformatie;
- beheer de ter beschikking staande ontwikkelingsentiteiten;
- verstrek het ontwikkelde systeem.

Deze ontwikkelingscyclus is in beperkte zin behandeld. De aandacht werd gericht op de centrale transformatie: het vervaardigen, te verbijzonderen in:

- vervaardig het conceptuele stelsel;
- vervaardig het fysieke stelsel,

waarvan de laatste functie buiten beschouwing bleef.

De vervaardiging van een conceptueel stelsel is vervolgens onderscheiden in:

- de beschrijving van een bestaand systeem;
- de beschrijving van een niet-bestaand systeem.

De beschrijving van een bestaand systeem is onderscheiden in een 'waardevrije' analyse en in een 'sterkte-zwakke' analyse.

Een waardevrije analyse kan teleologisch, analogisch en kausaal plaats vinden. Het weer te geven systeem is dan te zien als:

- een geheel van functies, gegevens en besturingen enerzijds;
- een geheel van factor-technische objecten anderzijds;
- en de wederzijdse relaties (allokaties/assignaties), die het organisatorische aspect van een bedrijf voorstellen.

De beschrijving van een niet bestaand bedrijf (dat is het uitdenken en in schets brengen van een nog onbekend artefact), is een bezigheid waarvan het teleologische aspect voorop staat.

Deze bezigheid, 'ontwerpen', komt in de praktijk veelal neer op het wijzigen van een bestaande konstruktie.

Om verwarring te vermijden is gekozen voor het zuiver denkbeeldige uitgangspunt dat een te beschrijven bedrijf en het te beschrijven inlichtingenstelsel - dat overigens als afbeelding van het bedrijf ook deel uitmaakt van het beschouwde objekt - (nog) niet bestaan.

De vervaardiging van het ontwerp van een bedrijf is onderverdeeld in:

- het ontwerpen van de functionele aspecten;
- het ontwerpen van de factor-technische aspecten;
- en het ontwerpen van de organisatorische aspecten van het functionele stelsel ten opzichte van het factor-technische systeem.

De aandacht is vervolgens in het bijzonder gericht op het weergeven van een bedrijf als een functioneel stelsel:

- ontwerp de funktiestruktuur;
- ontwerp de gegevensstruktuur;
- ontwerp de besturingsstruktuur.

Een funktiestruktuur is beschouwd als een samenhangend geheel van doelstellingen met een enkele top. Deze top is de hoofdfunctie van het bedrijf. Het realiseren van een doelstelling is dan te zien als het vervullen van een functie.

De randvoorwaarden die daarbij gelden, zijn beperkende bepalingen, voorschriften of omstandigheden, die de werking van een functie begrenzen.

De verwerving, bij voorbeeld, van financiële middelen, informatie, personeel, grondstoffen, energie, kapitaalgoederen e.d., en de afzet van produkten zijn niet verzekerd wanneer de geldende randvoorwaarden niet in acht worden genomen.

In dat geval is het functioneren van een bedrijf, en daarmee ook het voortbestaan ervan, in gevaar. Het zal dan van wezenlijk belang zijn om na te streven dat verwaarloosde aspecten meer gewicht krijgen als richtinggevende voorwaarde.

De opvatting van Hayek, die inhoudt dat de hoogste doelstelling van ondernemingen 'to secure the highest long-term return on their capital' zou zijn, moet als te eenzijdig worden aangemerkt.

De als hoogste functie op te vatten doelstelling 'verzekeren het voortbestaan van het bedrijf', dient te worden ingevuld met ondergeschikte functies die waardeerbare (c.q. meetbare) eigenschappen van telbare entiteiten transformeert.

Het (neerwaarts) verbijzonderen van dergelijke functies is in eerste instantie langs twee wegen uit te voeren:

- door het verbijzonderen van de transformatie in de functie, een beschouwingstechniek die 'differentiëren' wordt genoemd,
- of door het verbijzonderen van de entiteit in de functie: 'specialiseren'.

Het differentiëren van een functie kan 'nevenschikkend' en 'onderschikkend' geschieden.

Bij het nevenschikkend differentiëren wordt de transformatie in de functie aan de hand van onderscheiden kenmerken ingedeeld in nevenschikte verzamelingen van complete transformaties.

De te onderscheiden kenmerken kunnen teleologische, analogische en kausale aspecten van de transformatie (in zijn functionele betrekking tot de entiteit) betreffen.

Zo kan de ontwerper het zinvol achten om bij het nevenschikkend differentiëren van een functie zoals 'verkoop fietsen', het causale aspect 'door vertegenwoordigers' vast te stellen. Als teleologisch aspect van 'verkoop' is 'aan partikulieren', een bijzondere doelgroep, te noemen.

Wanneer het niet in de eerste plaats gaat om de relatie met bedoelde of teweegbrengende entiteiten, dan spreken we van een analogisch aspect, bij voorbeeld: 'het verkopen van fietsen op krediet'.

Bij het onderschikkend differentiëren van een functie wordt de transformatie 'opgebroken' in deeltransformaties die samen de activiteit vormen. Deze deeltransformaties zijn te vinden door de bestaanscyclus van de functioneel verbonden entiteit te volgen.

Vanuit dat gezichtspunt is een transformatie onder te verdelen in:

- identificeren: het vaststellen van het bestaan;
- verwerven: ter beschikking nemen;
- vervaardigen: geschikt maken;
- beheren: ter beschikking houden;
- verstrekken: ter beschikking stellen.

'Verwerven' is een invoertransformatie die een stelsel verbindt met de herkomst van het ingevoerde: een causaal aspect.

'Verstrekken' is een uitvoertransformatie die een stelsel verbindt met de bestemming van beschikbare entiteiten: een teleologisch aspect.

'Vervaardigen' is de centrale transformatie: het omvormen van eigenschappen van ter beschikking staande entiteiten.

'Beheren' is een transformatie van het tijdsaspect van ter beschikking staande entiteiten.

'Identificeren' is een transformatie van het conceptueel meest wezenlijke aspect van een object: het veranderen van 'onbestaand' (voor het beschouwde stelsel) in 'bestaand'.

Zowel 'identificeren', 'beheren' en 'vervaardigen', veranderen een toestand van een verschijnsel binnen of buiten het domein van het beschouwde stelsel.

Deze toestand is op te vatten als een geheel van analogische aspecten van het object 'an sich', waarbij de relaties met een herkomst of bestemming in de tweede plaats staan.

De tweede groep beschouwingstechnische varianten van het ontwerpen van een funktiestructuur wordt met de term 'specialiseren' aangeduid. Deze groep is eveneens onderscheiden naar nevenschikkende en onderschikkende gezichtspunten.

Bij het nevenschikkend specialiseren wordt de entiteit in een functie in zijn geheel gekwalificeerd of gekwantificeerd met kenmerken die het gehele ding betreffen. Deze nevenschikkend specialiserende kenmerken zijn te zien als teleologische, analogische of causale aspecten.

Het teleologische aspect van, bij voorbeeld, een 'fiets' in de te verbijsonderen functie 'verkoop fietsen', betreft de bestemming of bedoeling van de (gehele) fiets: 'damesfietsen', 'racefietsen' e.d.

Het causale aspect van een fiets geeft de herkomst of oorsprong te zien: 'importfietsen', 'tweede handsfietsen'.

Wanneer het nevenschikkende kenmerk van een entiteit niet speciaal de oorsprong of de bedoeling, maar de toestand van het ding als zodanig weergeeft, dan gaat het om analogische aspecten. De ontwerper kan het nuttig achten om bij voorbeeld de kenmerken 'goedkoop', 'incourant', 'elegant' e.d. vast te stellen.

Bij het onderschikkend specialiseren van een functie wordt de eenheid van de beschouwde entiteit in de functie losgelaten: het beschouwingsniveau wordt verlaagd.

Een entiteit wordt dan gezien als een verzameling onderling gerelateerde entiteiten die elk een eigen bestaanscyclus kunnen hebben ten opzichte van de beschouwingspositie.

Het 'verkoop van fietsen' wordt dan 'verkoop fietsonderdelen', te onderscheiden naar herkomst, toestand of bedoeling.

Het aspect 'tijd' is in een holarchische funktiestructuur een ondergeschikte bijkomstigheid. Uit een enkele funktiestructuur zijn gewoonlijk meerdere, zometer vele, procedures af te leiden. Het begrip 'nearly decomposable (sub)systems' van Simon is ten aanzien van 'functie-decompositie' op te vatten als: 'onderschikkend te differentiëren'.

Ten behoeve van het ordenen van functies in een funktiestructuur zijn de volgende richtlijnen genoemd:

1. Bij het kiezen van de toe te passen variant voor het verbijzonderen van een functie dient de conceptuele doel-middel relatie van niveau tot niveau in acht te worden genomen.
2. Wanneer een functie in verschillende teleologisch juiste gedaanten kan worden verbijzonderd, dan heeft de variant met de minste complexiteit de voorkeur.
3. Per niveau dient een funktiestructuur compleet te zijn, waarbij overigens rekening moet worden gehouden met kwantitatieve beperkingen. ('The magical number seven plus or minus two')
4. Het mengen van gespecialiseerde en gedifferentieerde, of van nevenschikte en ondergeschikte functies op hetzelfde niveau, bemoeilijkt waarschijnlijk de besturing van de onderhavige functies.

Bovenstaande richtlijnen dienen in vervolgstudies nader te worden onderzocht.

Het begrip besturing is omschreven als het geheel van activiteiten ter zake van het vaststellen, waar maken en wijzigen van richting gevende voorwaarden met betrekking tot het uitvoeren van functies.

Het ontwerpen van een besturingsstructuur is het koncipiëren en beschrijven van beleid, planning, organisatie en beslissingen met betrekking tot het uitvoeren van een funktiestructuur.

Het verband in een besturingsstructuur is af te leiden van het verband in de betrokken funktiestructuur.

Gespecialiseerde en nevenschikkend gedifferentieerde functies kunnen in beginsel parallel worden bestuurd.

Onderschikkend gedifferentieerde functies vragen in beginsel om seriebesturing.

Bij het ontwerpen van de gegevensstructuur van een stelsel is de ontworpen funktiestructuur als uitgangspunt te nemen.

De enkeltoppige gegevenshierarchy valt aan te duiden met een naam die alle gegevens van het stelsel omvat.

Zo bevatten 'fietsverkoopgegevens' alle gegevens van de functie 'verkoop fietsen'. Op het tweede niveau zijn onderscheiden:

- invoergegevens
- interne gegevens
- uitvoergegevens

Invoergegevens zijn onderverdeeld in:

- inlichtingen ten behoeve van de besturing van de functie;
- 'grondstofgegevens' die door de functie worden getransformeerd in het 'functieproduct' ('produktgegevens');
- 'onzingegevens': gegevens waarvan het nut, de bruikbaarheid of de verwerkbaarheid voor de desbetreffende bestuurd functie niet is vast te stellen.

Van deze groepen invoergegevens zijn dan kenmerken te onderscheiden, die teleologische, analogische en kausale aspecten weergeven.

Interne gegevens van een stelsel zijn al die gegevens die binnen het beschouwde stelsel tot stand (dienen te) komen, of die binnen dat stelsel beschikbaar (dienen te) zijn.

Interne gegevens zijn te groeperen conform de verbijzonderde funktiestructuur. Elk gegeven verschijnt dan meermalig in de gegevensstructuur: de uitvoer van een functie is invoer van een andere functie, waarbij dan weer het informatie-, het grondstof- en onzinaspekt in acht is te nemen.

Van interne gegevens over een entiteit waarvan het unieke bestaan is vastgesteld, zijn naast de identiteit de volgende deelgegevens te bepalen:

- teleologische deelgegevens over de bedoeling of bestemming van het beschouwde object;
- analogische deelgegevens over de feitelijke toestand als geheel van eigenschappen, of over de feitelijke samenstelling naar onderdelen;
- kausale deelgegevens over de oorsprong, ontstaanswijze, verkrijgingswijze e.d. van een entiteit.

Uit de bovenstaande deelgegevens kunnen sleutels worden samengesteld voor het doorzoeken van gegevensverzamelingen.

De begrippen 'sleutel' en 'identiteit' dienen overigens uitdrukkelijk te worden onderscheiden.

Naast de genoemde invoergegevens en interne gegevens zijn uitvoergegevens onderscheiden, met als onderverdeling:

- inlichtingen
- produktgegevens
- afvalgegevens

Inlichtingen kunnen in een vragende of in een stellende vorm worden uitgevoerd. De vragende vorm betreft verzoeken om informatie. In de stellende vorm gaat het in feite om verantwoordingsgegevens.

Verantwoordingsgegevens hebben de strekking om als informatie te dienen voor de interne en/of externe besturing van de desbetreffende functie. Deze uitvoergegevens vormen een rapportage over de werking van een functie.

Produktgegevens stellen het eigenlijke produkt van een functie voor. De tekst van dit boek, bij voorbeeld, is een geheel van gekoncipieerde, geschreven, gekorrigeerde en gereproduceerde gegevens waarvan de informatieve betekenis voor de drukker verwaarloosbaar is, maar voor ontwikkelkundigen wellicht niet.

Afvalgegevens zijn gegevens die hun nut hebben verloren, of die als waardeloos bijproduct tot stand zijn gekomen.

De samenhang in een conceptueel stelsel, een geheel van transformaties, gegevens en beslissingen, te formuleren met behulp van de begrippen 'functiestructuur', 'besturingsstructuur' en 'gegevensstructuur', wordt gevormd door relaties.

Een relatie is geen afzonderlijke categorie naast de drie onderscheiden categorieën systeemelementen, maar een bijzonder aspect van hetzij gegevens, hetzij transformaties.

Gegevens stellen de betrekkingen tussen transformaties voor, en transformaties verbinden gegevens.

De ontwerper van een inlichtingenstelsel zal bij het koncipiëren en beschrijven van relaties in de eerste plaats vaststellen of tussen twee beschouwde objecten een relatie zal mogen bestaan of zal moeten bestaan.

Voor de kenmerken die ter zake van relaties geldig kunnen worden verklaard, is verwezen naar de desbetreffende paragrafen in voorgaande hoofdstukken.

In dit hoofdstuk zijn de mentale verrichtingen van de ontwerper van een inlichtingenstelsel beschouwd als (meta)transformaties, als een onderdeel van een (meta)functie. Het komplementaire deel van deze meta-transformaties is beschreven in het hoofdstuk 'beschouwings-objekt'.

Het moge duidelijk zijn dat de relatie tussen het hoofdstuk 'beschouwingstechniek' en het hoofdstuk 'beschouwingsobjekt' een functionele is.

Het beschrijven van de functie 'transformeer een objekt', of meer in het bijzonder 'ontwikkel een stelsel' is daarom zowel gespecialiseerd als gedifferentieerd uitgevoerd: naar de objecten die worden ontwikkeld, en naar de transformaties die worden verricht.