

## Informatieordening door middel van ontwerp-kaarten ten behoeve van procesbeheersing

**Citation for published version (APA):**

Mal, van, H. H., Kools, F., & Hekma, E. J. (1985). Informatieordening door middel van ontwerp-kaarten ten behoeve van procesbeheersing. *Bedrijfskunde : Tijdschrift voor Modern Management*, 57(4), 376-383.

**Document status and date:**

Gepubliceerd: 01/01/1985

**Document Version:**

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

**Please check the document version of this publication:**

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

**General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

[www.tue.nl/taverne](http://www.tue.nl/taverne)

**Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

[openaccess@tue.nl](mailto:openaccess@tue.nl)

providing details and we will investigate your claim.

# Informatieordening door middel van ontwerpkaarten ten behoeve van procesbeheersing

## 1. Inleiding

Kleine, middelgrote maar ook grote bedrijven hebben niet zelden problemen om de gewenste produkten voort te brengen met de juiste kwaliteit, in de juiste aantallen, op de gewenste tijdstippen tegen de laagste kosten. Dit kan in veel gevallen teruggevoerd worden naar onvoldoende beheersing van de processen in de fabricage. Als symptomen onderkent men problemen met betrekking tot informatiestromen, capaciteiten, uitval, afkeur enz., gepaard gaande met een grote onrust in de fabricage. De juiste kennis op de juiste tijd en plaats ontbreekt. Bij analyse blijkt veelal dat men problemen heeft met de informatiestromen over produkten en processen mede als gevolg van de vele wijzigingen in het produktontwerp, in de gereedschappen of in de meetopstellingen. Onvoldoende beheersing van de processen blijkt vaak ook wanneer men wil komen tot een hogere graad van automatisering.

De schrijvers van dit artikel zijn allen verschillende keren betrokken geweest bij de analyse van onvoldoende beheerste fabricageprocessen. Het doel van dit artikel is echter niet om de verschillende ervaringen weer te geven. Het

\* Dr. ir. H. H. van Mal is werkzaam in de vakgroep Technische Productiesystemen, afdeling Bedrijfskunde, Technische Hogeschool Eindhoven.

\*\* Ir. F. Kools is werkzaam bij Philips BV te Eindhoven in de afdeling Centrale Ontwikkeling Materialen van de Product Divisie Elcoma.

\*\*\* Ir. E. J. Hekma is werkzaam bij Philips BV te Eindhoven in de afdeling Efficiency en Organisatie van de Product Divisie Elcoma, Business Unit Integrated Circuits.

is veeleer een poging om via een modelmatige benadering te komen tot een systematisch ontwerp van nieuwe of systematische analyse van de bestaande fabricageprocessen. Een eerste aanzet hiertoe is gegeven door Kools in 1979<sup>1</sup>. De beschreven methode, gebaseerd op de systeembenadering, lijkt een goed hulpmiddel om een overzicht te krijgen van alle relevante factoren en om onbekende factoren te leren kennen.<sup>2</sup>

In dit artikel wordt eerst de modelmatige benadering uitgewerkt, waarbij de ontwerpkaart zal worden geïntroduceerd als basisdocument voor het ontwerpen en analyseren van processen. Daarna wordt het verband gelegd met procesbeheersing, en het ontwerpen en analyseren van fabricageprocessen. Het artikel wordt afgesloten met een beschrijving van organisatorische aspecten samenhangend met het streven naar betere procesbeheersing.

## 2. Modelmatige benadering

De modelmatige benadering die wordt gevolgd, is bedoeld als hulpmiddel om op een systematische wijze alle noodzakelijke gegevens, om een fabricageproces in voldoende mate te kunnen beheersen, expliciet te maken en vast te leggen. De beschouwde fabricageprocessen bestaan uit een aantal, vaak geheel verschillende bewerkingen en assemblages met tussentijdse transporten, gericht op de vervaardiging van een samengesteld produkt uit onderdelen en subsamenstellingen. Deze fabricageprocessen kunnen overeenkom-

stig de systeembenadering worden opgedeeld in functionele eenheden, de subsystemen. De keuze van deze subsystemen is zodanig, dat zij enerzijds min of meer op zichzelf staan en anderzijds als geheel te overzien zijn. Meestal vallen deze subsystemen samen met de belangrijkste processtappen. Door de input (inclusief toleranties) van elke processtap, welke de output is van de daaraan voorafgaande processtap, te specificeren kan men ze beschouwen als subsystemen binnen het totale fabricageproces.

Voorgaande maakt het mogelijk om systemen met een complexe structuur op een systematische wijze te beschrijven, te ontwerpen<sup>3</sup> of te analyseren.

### 2.1 Fabricageproces, processtappen

Het fabricageproces van een halffabrikaat of enkelvoudig eindproduct, weergegeven in figuur 1, is opgedeeld in een aantal duidelijk herkenbare processtappen. De output van elke processtap is gespecificeerd door het vastleggen van de functie van elk tussenproduct. De functie van een tussenproduct omvat alles wat

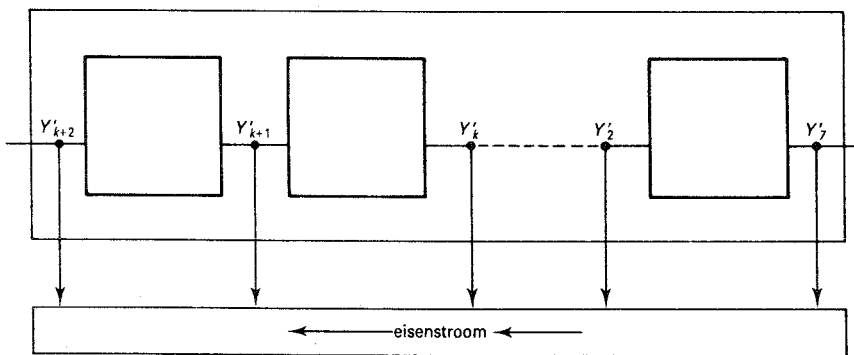
nodig is om te kunnen dienen als input voor de volgende processtap en de daarop volgende processtappen. Voornoemde processtappen die elk één of meerdere fysische of chemische processen omvatten, noemen we 'technische processen'.

In tegenstelling met fysische en chemische processen, waarvan de afloop door natuurwetten wordt bepaald, wordt in een technisch proces de informatie door de mens beheerst, en is de afloop gericht op een door de mens gesteld doel.

### 2.2 Model van een technisch proces

In figuur 2 is een model van een technisch proces gegeven. Het eigenlijke fysische of chemische proces  $M'$ , waarin de toestandsverandering tot stand komt, wordt beheerst door de mens. Hij kiest daarvoor een produktiemiddel  $M$  dat de juiste procescondities (eventueel inclusief omgeving) genereert om de gewenste toestandsverandering tot stand te brengen. Het resultaat van een bewerking is een verandering van de toestand bijvoorbeeld de aard, vorm, samenstelling, structuur of oppervlakte-

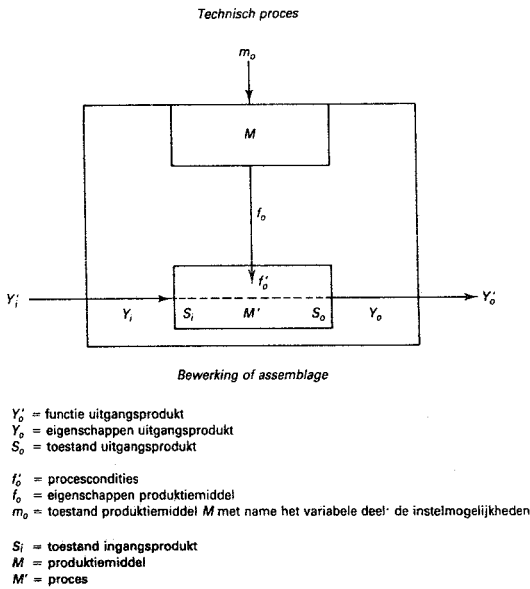
Fabricageproces



$Y'$  = functiebeschrijving van het beschouwde produkt

Figuur 1. Fabricageproces van een produkt of halffabrikaat, bestaande uit één reeks van meerdere achtereenvolgende bewerkingen of processtappen voor het zijn eindtoestand bereikt. Vanuit de functies van het eindproduct worden de eisen afgeleid voor de tussenproducten tot aan de eisen te stellen aan de materialen van de toeleveranciers. De koppeling loopt via de diverse processen.

gesteldheid van een produkt. Door de bewerking wordt de toestand  $s_{k+1}$  van een ingaand produkt, overeenkomend met de eigenschappen  $y_{k+1}$  onder invloed van de procescondities  $f'_k$  omgezet in een produkt met toestand  $s_k$  die de eigenschappen  $y_k$  bezit, nodig om de ge-



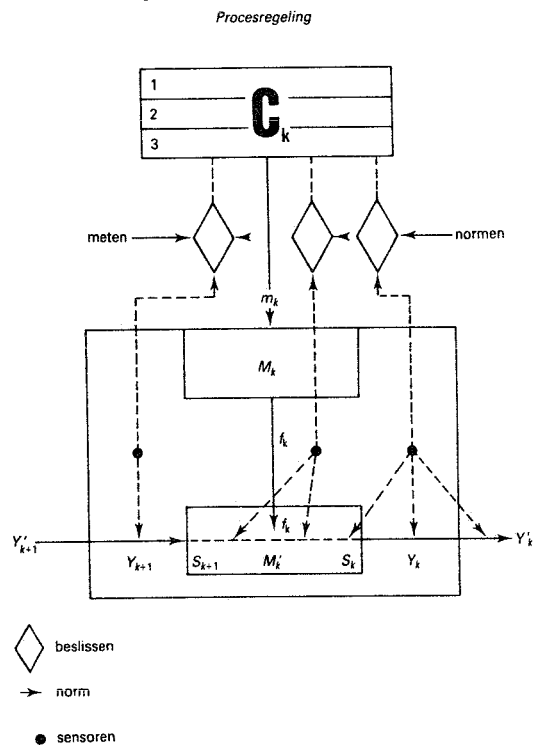
**Figuur 2.** Model van een technisch proces. Alle noodzakelijke informatie over het proces kan op systematische wijze in relatie tot elkaar worden gebracht. Het model geeft aan dat er zes relatiematrixes beschreven kunnen worden per processtap (zie tekst), bij bepaalde  $S_{k+1}$  binnen tolerantiegrenzen.

wenste functies  $y'_k$  te kunnen vervullen. Onder eigenschappen zullen we de meetbare kenmerken van het produkt verstaan gericht op de vervulling van de functie. Het produktiemiddel  $M$  moet de juiste combinatie van eigenschappen bezitten om de procescondities  $f'_k$  te kunnen genereren (functie van het produktiemiddel). Het produktiemiddel is opgebouwd uit een vast en een variabel gedeelte. Door de instelmogelijkheden  $m_k$  van het variabele gedeelte, kunnen de procescondities worden beïnvloed. Daarmee is het o.a. mogelijk te reageren op

veranderingen in de ingangstoestand van het ingaande produkt en op veranderingen in omgevingsfactoren. De instelmogelijkheden zijn vaak zo ruim gekozen dat ook produkten met andere uitgangstoestanden (en ingangstoestanden) door het produktiemiddel verwerkt kunnen worden.

### 2.3 Regeling per processtap

In figuur 3 is aangegeven op welke wijze een proces kan worden geregeld als reactie op storingen. De aanwezige normen worden afgeleid uit de reeds genoemde eisenstroom (figuur 1).



**Figuur 3.** Procesregeling voor de  $k$ -de processtap. Voor het uitgangsprодукт zijn de mogelijkheden aangegeven om de toestandsgrootheden, de eigenschappen of de functies te meten en deze te vergelijken met de normen. Het is daarna mogelijk actief in te grijpen in de procescondities of de ingangstoestand via regelorgaan  $C$ .

Door de gemeten toestandsgrootheden, eigenschappen of functies te vergelijken met de normen kunnen ongewenste afwijkingen worden vastgesteld. Via het regelmechanisme  $C_k$  worden de instellingen  $m_k$  van het produktiemiddel zodanig gewijzigd dat de procescondities van deze processtap in gunstige zin worden aangepast.

Hiervoor is kennis van de diverse relaties noodzakelijk, zoals bij de behandeling van de relatiematrices zal worden aangegeven (zie 2.5).

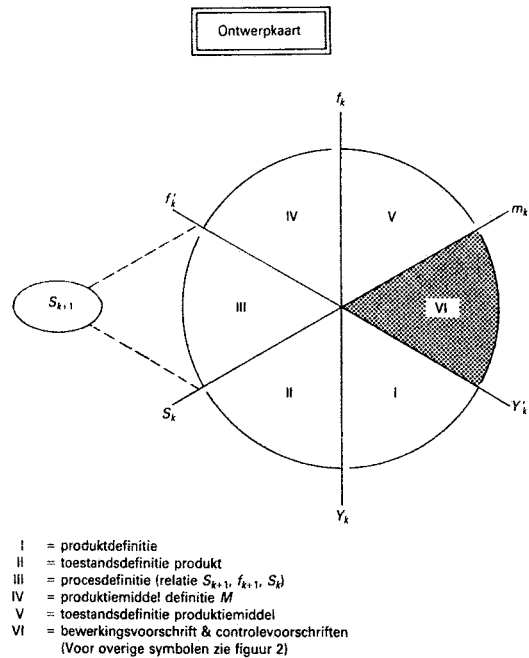
In het regelorgaan kan men drie niveaus onderscheiden:

- $C_{k,1}$  automatisch regelen (hoogste vorm van procesbeheersing), de factoren die het proces kunnen beïnvloeden zijn bekend alsook de kwantitatieve vertaling naar de instelmogelijkheden;
- $C_{k,2}$  ingreep van de mens volgens voorschrift, de factoren die het proces beïnvloeden zijn bekend maar de vertaling naar de instelmogelijkheden niet in de vorm van kwantitatieve modellen;
- $C_{k,3}$  ad hoc reactie van de mens, reactie naar 'beste weten', de storende factoren zijn onbekend.

Uit het voorgaande volgt dat er een voortdurend streven moet zijn om onbekende factoren te leren kennen en te leren daarop op de juiste wijze te reageren.

#### 2.4 Variabelen en relaties per processtap, de ontwerpkaart

Om alle gegevens betreffende een proces in kaart te brengen en de diverse relaties zichtbaar te maken, wordt de ontwerpkaart, zie figuur 4, hier geïntroduceerd als een hulpmiddel. Het laat zien hoe achtereenvolgens de functies, de eigenschappen en de toestand van het produkt gespecificeerd moeten worden. Daarna de functies, de eigenschappen en de



Figuur 4. De ontwerpkaart is voor elke processtap een basisdocument. Alle informatie is op een systematische wijze geordend volgens de richting van de pijlen, met een terugkoppeling in omgekeerde richting. De informatiestroom start bij de functies die men verwacht van het uitgangsprодукt. De verschillende kennisgebieden zijn aangegeven, waarbij het bewerkingsvoorschrift en de controlevoorschriften het resultaat zijn. Een voldoende vastlegging van de specificaties en de relaties is de basis voor een beheerst proces.

toestand (deels instelbaar) van het betreffende produktiemiddel. Aangegeven wordt ook hoe de toestand  $s_k$  van het produkt ontstaat onder invloed van de procescondities  $f'_k$  uit de ingangstoestand  $s_{k+1}$  van het produkt. Verder zijn aangegeven de diverse vakgebieden waar de activiteiten achtereenvolgens zijn gericht op de zogenoemde produktdefinitie en toestandsdefinitie van het produkt, respectievelijk procesdefinitie, produktiemiddeldefinitie, en toestandsdefinitie van het produktiemiddel. Het resultaat is een bewerkingsvoorschrift met controle- en onderhoudsvoorschriften om te kunnen produ-

ceren, zonder ongewenste stagnaties (relatiematrix VI). De ontwerpkaart maakt zichtbaar dat er een direct verband bestaat tussen alle gegevens die vastgelegd moeten worden. Dit kan het beste worden toegelicht door een korte beschrijving te geven van de diverse relatiematrices (figuur 2).

## 2.5 Relatiematrices

- I Relaties  $[y'_k, y_k]$  *produktdefinitie*.  
Relatiematrix van de produktfuncties en de produkteigenschappen.  
Het kunnen vastleggen van deze relaties is het vakgebied van de ontwerper in samenwerking met o.a. marketing, service en verkoop.
- II Relaties  $[y_k, s_k]$ ; *toestandsdefinitie* (produktontwerp).  
Relatiematrix van de produkteigenschappen en de produkttoestand (de aard, vorm, afmetingen, structuur, oppervlakte-gesteldheid enz.).  
Het kunnen vastleggen van deze relaties is het vakgebied van de constructeur of ontwerper in samenwerking met o.a. verkoop, service, werkvoorbereiding (produktontwikkeling).
- III Relaties  $[s_k, f'_k]$  bij bepaalde  $s_{k+1}$ ; *procesdefinitie*.  
Relatiematrix van de produkttoestand en de procescondities die vanuit een bepaalde ingangstoestand  $s_{k+1}$  de gewenste transformatie tot stand brengen.  
Het kunnen vastleggen van deze relaties is het vakgebied van de technologen of procesdeskundigen in samenwerking met o.a. de constructeur, werkvoorbereiding, fabricage enz.
- IV Relaties  $[f'_k, f_k]$ ; *definitie produktiemiddel*.  
Relatiematrix van de produktiemiddel-functies (het creëren van de procescondities) en de produktiemiddeleigenschappen.

Het kunnen vastleggen van deze relaties is het vakgebied van de ontwerper van produktiemiddelen in samenwerking met o.a. machinebouwers, bedrijfsmechanisatie (werktuigbouwkunde, elektrotechniek, hydrauliek), gereedschapsmakers, enz.

- V Relaties  $[f_k, m_k]$ ; *toestandsdefinitie produktiemiddel*.

Relatiematrix van de eigenschappen van het produktiemiddel en de toestand of configuratie van het produktiemiddel. Het kunnen vastleggen van deze relaties is het vakgebied van de machinebouwers en gereedschapsmakers in samenwerking met bedrijfsmechanisatie, werkvoorbereiding, enz.

- VI Relaties  $[m_k, y'_k]$ ; *vastlegging van de produktievoorschriften*.

Relatiematrix van de instelmogelijkheden van een produktiemiddel en de functies van het uitgangsprodukt. Deze relatiematrix is het resultaat van de voorgaande vijf matrices. Concreet wordt de informatie neergelegd in werkinstructies, controlevoorschriften, onderhoudsvoorschriften enz. Het vastleggen gebeurt door de werkvoorbereiding met ondersteuning van de produktontwikkeling, materialsmanagement, planning, enz.

## 2.6 Procesbeheersing en ontwerpkaart

Het streven naar procesbeheersing houdt in dat men overzicht en inzicht heeft in bovengenoemde relaties en ze voorzover nodig weet te kwantificeren. Kennis van de relaties geeft inzicht in de maatregelen die genomen moeten worden voor de regeling per processtap, zie figuur 3. Het is dan vervolgens de kunst om de kritische variabelen te selecteren en goed te meten. Dit stelt eisen aan de keuze van de sensoren en het vergelijkingsorgaan. In het vergelijkingsorgaan worden de genoemde kritische variabelen getoetst aan de normen. Geconstateerde afwijkingen moeten worden vertaald in

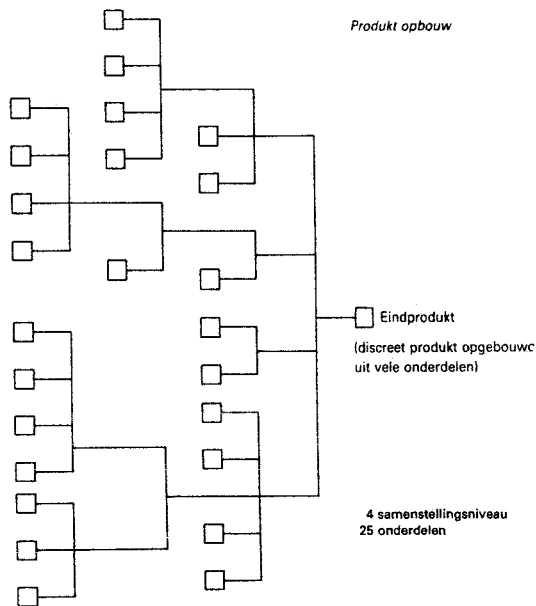
te nemen maatregelen, die eenduidig moeten zijn, en die moeten leiden tot een verandering van de instelling van het betreffende produktiemiddel. Het kan ook betekenen een terugkoppeling van regelorgaan  $C_k$  naar het regelorgaan  $C_{k+1}$  van de voorgaande processtep. Kennis van de relaties en het eenduidig vastleggen van de te nemen maatregelen en deze ook te kunnen nemen is de basis van de procesbeheersing.

Opgemerkt moet worden dat in het voorgaande onder 'definitie' wordt verstaan: het komen tot een vastlegging (specificatie). Voor het woord definitie kan men in gepaste situatie lezen: ontwerp, analyse, ontwikkeling, kwaliteit, enz. overeenkomend met activiteiten van herkenbare afdelingen binnen een organisatie. Dit verwijst naar het gebruik van de ontwerpkaart als basis voor de organisatie.

### 3. Ontwerpen en analyseren van fabricageprocessen

De uitgangssituatie bij het ontwerpen van nieuwe fabricageprocessen en die bij het analyseren van bestaande, doch onvoldoende beheerste, fabricageprocessen is geheel verschillend. Het doel van het ontwerpen of analyseren zal echter overeenkomstig zijn en wel het komen tot een goed beheerst fabricageproces van een eindprodukt dat moet voldoen aan de wensen van de klant. Ondanks de verschillende uitgangspunten in beide gevallen<sup>1</sup>, blijkt dat het gebruik van ontwerpkaarten, om alle gegevens te verzamelen en te ordenen, een belangrijk hulpmiddel kan zijn. In plaats van ontwerpkaarten kan men eventueel gebruik maken van proceskaarten<sup>1,2</sup>.

Waar het altijd om gaat is een eindprodukt te kunnen vervaardigen met de gewenste functies. Een samengesteld eindprodukt kan in het algemeen nog op verschillende manieren worden opgebouwd (met geringe variatie in de functies van het eindprodukt). De keuze van de



*Figuur 5.* Produktopbouw. De functies van alle subsamensstellingen en onderdelen leveren samengesteld de functies van het eindprodukt. Elke subsamenstelling komt tot stand via een assemblage. Elk enkelvoudig onderdeel via één of meerdere achtereenvolgende bewerkingen.

opbouw, zie figuur 5, bepaalt de noodzakelijke bewerkings- en assemblageprocessen en ook transportprocessen. Dit leidt met inachtneming van andere factoren zoals seriegrootte, aantallen per tijdseenheid, enz. (denk aan de investering per produktiemiddel, de bezetting en de daaruit volgende bewerkingskosten per produkt) tot de keuze van de betreffende produktiemiddelen.

Voor het totaal krijgt men dus een aaneenschakeling van ontwerpkaarten voor bewerkingen, assemblages en transporten. Het uitgangsprodukt van elke processtep moet steeds getoetst worden aan de totale eisenstroom (figuur 1). In voorgaande beschouwing moet ook steeds de mogelijkheid gezien worden om de toleranties in elke processtep eventueel anders te verdelen over het totaal aan processtappen of anderszins de eisenstroom aan te passen. Dit

voorkomt dat voor bepaalde processtappen bijvoorbeeld onnodige nauwkeurigheid wordt gevraagd met consequenties voor de bewerkingskosten. Het kan ook voorkomen dat men bepaalde processtappen gaat suboptimaliseren. Het resultaat van bovenstaande systematische aanpak moet een samenhangend plan van maatregelen zijn ter vermeerdering van gerichte kennis en tot verbetering van de procesbeheersing.

#### **4. Organisatorische aspecten van procesbeheersing**

De ervaring heeft geleerd dat het vastleggen van de noodzakelijke gegevens ten aanzien van processen niet een vanzelfsprekende zaak is en niet spontaan gebeurt.

De ontwerpkaart blijkt een belangrijk hulpmiddel te zijn om de informatie uitwisseling en de communicatie daarover tussen de deskundigen gemakkelijker op gang te brengen. Dit is een belangrijk organisatorisch aspect dat nog ondersteund kan worden door een projectmatige, multidisciplinaire aanpak van zowel het ontwerpen of de analyse van fabricageprocessen. Achtereenvolgens wordt aandacht gevraagd voor een aantal zaken betreffende de projectmatige multidisciplinaire aanpak [4.1] en overige organisatorische aspecten die voortvloeien uit de gegevens vastgelegd in de ontwerpkaarten [4.2].

##### *4.1 De projectmatige multidisciplinaire aanpak*

Bij vernieuwing of verbeteringen van de producten en van de processen zal een interdisciplinaire samenwerking, overeenkomstig de vakgebieden aangegeven in de ontwerpkaart, noodzakelijk zijn. Het regelen van de communicatie is hier een belangrijk organisatorisch aspect. Om tot een goede gemeenschappelijke besluitvorming te komen, wordt een projectmatige, multidisciplinaire aanpak als de beste mogelijkheid gezien. Tijdens de voortschrijding

van het project kan de leiding van dit projectteam verschuiven van de produktontwikkeling naar de fabricagevoorbereiding, afhankelijk van de fase waarin het project verkeert.

Ook bij problemen met de beheersing van het pas aangelopen of bestaande fabricageproces wordt een projectmatige, multidisciplinaire aanpak als noodzakelijk gezien. De voorzitter van dit team moet hoog in de organisatie rapporteren, tenminste op dat niveau waar alle disciplines voor het eerst samenkomen. In dit verband wordt een project gekenmerkt door een duidelijke doelstelling, het verwachte tijdstip van realisatie daarvan, toewijzing van benodigde capaciteit en een budget. In de projectplanning zullen tijdstippen opgenomen zijn van tussentijdse rapportage over de bereikte resultaten (en de projectuitgaven). Geadviseerd wordt om de projecten gericht op procesbeheersing te starten met behulp van een buitenstaander die beschikt over een brede kennis en inzicht in de systematische aanpak, zoals beschreven in het voorgaande, totdat de eigen organisatie de kennis heeft overgenomen.

##### *4.2 Overige organisatorische aspecten*

Een belangrijk aspect is de opbouw van de organisatie rond de technische processen, het groeperen van mensen rond processen<sup>4</sup>. De taken nodig om de gekozen technische processen goed te laten verlopen kan men samenvoegen tot functies. Dit samenvoegen tot functies is afhankelijk van de mensen die beschikbaar zijn of die aangetrokken kunnen worden. Men kan zich voorstellen dat dit als volgt verloopt. Bij het completeren van de ontwerpkaarten kunnen via studie en/of meting de relaties en de variaties op het proces of ingangsmateriaal worden vastgelegd en op basis hiervan zijn dan de overige aspecten systematisch op te bouwen.

De volgende aspecten kunnen genoemd worden:

1. Het informatieaspect: per processtap is nu



- duidelijk welke informatie in welke vorm waar en op welke tijd nodig is, waar informatie ontstaat en in welke vorm, welke bewerkingen deze informatie moet ondergaan.
2. Het kwaliteitsaspect: welke zijn de kwaliteitsnormen van de ingaande en uitgaande materiaalstroom per processtap, welke zijn de normatieve uitvalcijfers per processtap, waar moeten meetpunten komen te liggen, hoe regelen we de terugkoppeling, wie verzorgt één en ander onder wiens verantwoordelijkheid.
  3. Het logistieke aspect: hoe verlopen de materiaalstromen, waar wel, waar beslist geen tussenvoorraden.
  4. Het organisatie-aspect: welke taken moeten er per processtap door mensen worden uitgevoerd en hoe worden deze taken tot functies geordend. Daarbij komen vragen naar voren over het te voeren beleid t.a.v. kwaliteit van de arbeid, taakverruiming, werkoverleg (quality circles) enz.
  5. Het onderhouds-aspect: welke apparatuur is voorhanden/beschikbaar. Wat betekent dit aan curatief/preventief onderhoud? Hoe speelt preventief onderhoud in op het logistieke- of kwaliteitsaspect?
  6. Het opleidings-aspect: nu bekend is welke functies er vervuld moeten worden, hoe de normen zijn en waarom, welke invloed de directen op het geheel kunnen uitoefenen, hoe de informatiestroom verloopt, kan ook een goede opleiding worden verzorgd en gegeven.
  7. Het kostenaspect: hoewel dit het resultaat vormt, in geld uitgedrukt, van alle genoemde activiteiten inclusief het gebruik van de investeringen, kan dit aspect toch actief gebruikt worden om alternatieven in economische zin tegen elkaar af te wegen.

Het zal duidelijk zijn dat al deze aspecten niet op zichzelf staan maar elkaar ook onderling beïnvloeden, soms elkaar versterken, soms ook diametraal tegenover elkaar staan. Er zal een

keuze moeten worden gemaakt, die wellicht van plaats tot plaats, van organisatie tot organisatie zal verschillen. Daar zijn geen regels voor te geven. Men zal bewust moeten kiezen op grond van de eigen verantwoordelijkheid.

## 5. Conclusies

De hier beschreven methode van aanpak om te komen tot betere beheersing, eventueel automatisering, van fabricageprocessen, wordt door ons gezien als een belangrijke ondersteuning bij de tot nu toe vaak intuïtieve benadering van bedoelde problematiek.

De informatieordering d.m.v. ontwerpkaarten is een waardevol hulpmiddel om voor de beschouwde processtappen de specificaties en de relaties op systematische wijze in kaart te brengen. Opgemerkt wordt dat wanneer men 'dwingend', d.w.z. volgens een vaste systematiek, de aanwezige informatie ordent, te samen met andere bij het probleem betrokken functionele afdelingen, en met elkaar in verband brengt, enerzijds de nog ontbrekende informatie sneller, nauwkeuriger en gericht verzameld wordt, anderzijds er een beter begrip van het proces ontstaat en daarmee een betere procesbeheersing.

Echter, het zij ook gezegd, het kost wel de nodige discipline van de betrokken functionele afdelingen om op een vruchtbare wijze langere tijd met elkaar samen te (willen) werken.

## Noten

1. H. H. van Mal, F. Kools en E. J. Hekma, *Informatieordering voor procesbeheersing, een modelmatige benadering*, 1985, VP-49 Uitgave Ned. Philipsbedrijven. Schriftelijk te bestellen bij Organisatie en Efficiency NPB Informatiecentrum, VHS Eindhoven.
2. H. H. van Mal, F. Kools en E. J. Hekma, *Technische processen, procesbeheersing, ontwerpkaart*, Report EUT/BDK/9 ISBN 90-6757-009-5, 1983.
3. H. A. Simon, *The Sciences of the Artificial* MIT Press, Cambridge, USA, 1969.
4. P. C. Schumacher, *Principles of Work Organization*, 1979.