

Kwaliteitsbeheer : een bedrijfskundige benadering

Citation for published version (APA):

Mulder, F. A. (1977). *Kwaliteitsbeheer : een bedrijfskundige benadering*. Technische Hogeschool Eindhoven.

Document status and date:

Gepubliceerd: 01/01/1977

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

Take down policy

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

openaccess@tue.nl

providing details and we will investigate your claim.

KWALITEITSBEHEER,
EEN BEDRIJFSKUNDIGE BENADERING

**REDE UITGESPROKEN BIJ DE AANVAARDING VAN HET AMBT
VAN GEWOON LECTOR IN DE BEDRIJFSKUNDE,
IN HET BIJZONDER DE PRODUKTIEORGANISATIE,
AAN DE TECHNISCHE HOGESCHOOL EINDHOVEN OP 13 MEI 1977**

DOOR

IR. F.A. MULDER

INLEIDING

Dames en heren,

Alvorens over te gaan op het thema dat ik voor deze gelegenheid heb gekozen wil ik graag, speciaal ten behoeve van mijn familie, vrienden en collega's van andere afdelingen, iets zeggen over de afdeling waaraan ik verbonden ben, over de vakgroep waartoe ik behoor en over mijn vakgebied.

Welnu, de *afdeling* is die der Bedrijfskunde. Ter onderscheiding van de andere bedrijfskunde opleidingen op academisch niveau in ons land wordt deze afdeling, zij het nog enigszins aarzelend, ook wel die der Technische Bedrijfskunde genoemd. Dit voornamelijk om de relatie met de andere ingenieurs-opleidingen duidelijk te onderstrepen. Het woord technisch moet dan ruim worden opgevat, zodat dit ondermeer ook de methoden en technieken van het bedrijfskundig onderzoek en van de besturing van organisaties kan omvatten.

Het blijkt nogal moeilijk om nauwkeurig te omschrijven wat bedrijfskunde eigenlijk is. In de officiële studiegids van de Afdeling der Bedrijfskunde zoeken we tevergeefs naar een nadere aanduiding van dit gebied. Wel treffen we in diverse rapporten en brochures pogingen aan om de doelstellingen van onderwijs en onderzoek aan te geven. Gezien mijn bestuurlijke betrokkenheid bij het onderwijs wil ik mij hier beperken tot de onderwijs-doelstellingen. Nadat de opleiding in 1965 als experiment van start ging werd een doelstelling geformuleerd, die vele jaren bestand bleek tegen ingrijpende wijzigingen van het studieprogramma (1). In termen van de moderne organisatieleer zouden we die wijzigingen *interne adaptieve* structuurveranderingen kunnen noemen.

Recent hebben zich echter zodanige wijzigingen in de omgeving van onze organisatie voorgedaan, te weten de ministeriële beschikkingen inzake de herprogrammering van het wetenschappelijk onderwijs, dat *interne strategische* structuurwijzigingen nodig bleken. Dit heeft mede geleid tot een herformulering van het onderwijsdoel, dat uitgedrukt in zogenaamde eindtermen van de studie thans als volgt luidt: 'De opleiding stelt de afgestudeerde in staat, zelfstandig of in samenwerking met anderen, organisaties of delen daarvan, naar weten-

schappelijke regels te ontwerpen en te besturen. Daartoe is hem geleerd, organisaties methodisch te beschrijven en te analyseren. Binnen deze organisaties worden zowel produktie als produktiebesturing geanalyseerd. Hem is tevens geleerd rekening te houden met de onderlinge afhankelijkheid van de verschijnselen en met de invloed die zij op de omgeving, en deze op haar, uitoefenen.

Schriftelijke en mondelinge communicatie voldoen inhoudelijk en naar taalgebruik aan redelijke eisen. Hij is gewezen op de ethische implicaties van zijn arbeid' (2).

Aansluitend bij hetgeen hiermee over de bedrijfskundige wordt gezegd, is er een goede bedrijfskundige methode denkbaar om zowel de feitelijke als de gewenste doelstellingen van onze opleiding te leren kennen. Die methode is: het naar wetenschappelijke regels beschrijven en analyseren van de functies die onze organisatie in de omgeving vervult, respectievelijk moet vervullen (2). Edoch, dit vereist een tamelijk omvangrijk en intensief onderzoek (3).

De afdeling kon zo'n onderzoek niet uitvoeren binnen de van hogerhand gestelde termijn voor herprogrammering.

Dit betekent dat de thans gerealiseerde wijzigingen van het studieprogramma meer op intuïtie en op onderhandeling berusten, dan op feitelijk inzicht in de huidige en toekomstige behoeften en wensen.

Een aanpak die we helaas niet bij uitstek bedrijfskundig mogen noemen.

Velen uit onze afdeling, die nauw bij de recente herprogrammering betrokken zijn geweest, hebben dit proces dan ook ervaren als de bekende reparatie aan een rijdende trein, met de betreuenswaardige bijzonderheid dat nóch de passagiers (de studenten) nóch de bestuurders en conducteurs wisten waarheen die trein zou moeten gaan. Gelukkig is het genoemde onderzoek inmiddels van start gegaan, zodat we in dit opzicht de toekomst met meer vertrouwen tegemoet kunnen zien. Het lijkt mij evenwel gewenst dat naast de thans vrijwel gerealiseerde herprogrammering van ons studieprogramma ook meer dan voorheen *externe* sturing vanuit onze organisatie plaats heeft, dat wil zeggen: beïnvloeding van de omgeving. De reeds genoemde naamswijziging van onze afdeling zou mijns inziens daartoe mede dienstig zijn.

Niet zelden horen we in het bedrijfsleven de opmerking dat bedrijfskunde niet een β , doch een α georiënteerde opleiding zou zijn. Mijn

antwoord daarop is, dat ons programma elementen van beide bevat, dat althans bij ons het accent duidelijk meer op de β dan op de α kant ligt en dat, naar wij menen, ook in ons geval het geheel meer is dan de som der delen.

Ik wil dit illustreren aan de hand van ons nieuwe studieprogramma. Eenvoudigheidshalve beperk ik me daarbij tot het basis- of kernprogramma van de eerste drie studie jaren, dat voor al onze studenten geldt (4). Gerubriceerd naar een aantal hoofdelementen bevat dit programma, uitgedrukt in percentages van de totale studiebelasting van de student: 27% wiskunde, 17% technische wetenschappen en 6% technische natuurkunde, hetgeen samen precies de helft vormt. De andere helft bestaat uit: 16% gedragswetenschappen, 12% operationele research, 12% organisatiekunde en 10% economie. Het hierin vervatte projectenwerk, waaraan de student gemiddeld 200 uren per jaar besteedt, dient speciaal voor de bundeling en integratie van de behandelde stof.

Tot zover iets over de afdeling en het onderwijsprogramma. Over onze vakgroep zal ik nog korter zijn. Dat is de *vakgroep Organiseatiekunde*. Blijkt het begrip bedrijfskunde al moeilijk definieerbaar, voor organisatiekunde blijkt dit nauwelijks eenvoudiger te zijn, gezien de talrijke en sterk variërende omschrijvingen die we daarover in de literatuur aantreffen.

Om een lange discussie te vermijden, sluit ik me hiervoor graag aan bij de definiëringen van mijn collega's Feitsma en De Leeuw. Met hen stel ik dat we de organisatiekunde kunnen opvatten als: 'de verzameling van inzichten, methoden, theorieën, en richtlijnen, die met betrekking tot het verschijnsel organisatie bestaat' (5). We realiseren ons daarbij dat: 'organisatieverschijnselen en organisatieproblemen gekenmerkt worden door een complexe samenhang van technische, economische en sociale factoren', die samen een interdependent geheel, of anders gezegd, een probleem-eenheid vormen (6).

Ik teken hierbij aan dat zó omschreven bedrijfskunde en organisatiekunde inhoudelijk vrijwel synoniem zijn, terwijl het ook niet moeilijk is om argumenten aan te voeren die ervoor zouden pleiten de naam 'bedrijfskunde' te wijzigen in 'organisatiekunde' (7).

Het onderwijs en het onderzoek van onze vakgroep bewegen zich op het terrein van de algemene organisatiekunde, met verbijzonderingen naar een aantal functionele toepassingsgebieden en naar een aantal

maatschappelijke sectoren, zoals de gezondheidszorg en de overheidsorganisatie. Daarnaast wordt aandacht besteed aan de systeemleer en aan de meettheorie.

In het huidige beleidsplan lezen we dat de vakgroep zich tot doel stelt: 'het verzorgen van onderwijs en het verrichten van onderzoek met betrekking tot de vraagstelling vanuit de praktijk, de organisatie optimaal te doen functioneren'. Hieraan wordt toegevoegd dat ze als zodanig . . . 'een brugfunctie wil vervullen tussen theorie en praktijk, daarbij gebruik makend van inzichten uit meerdere (wetenschappelijke) disciplines' (8). Vooral dit laatste stemt tot nadenken.

Al denkend herinner ik mij hetgeen collega Van der Meiden van de Onderafdeling der Wiskunde in zijn openbare les heeft opgemerkt over de diepe kloof tussen wetenschap en wiskunde. Een kloof die slechts op de niet al te brede plaatsen overschreden kan worden door hen, die hij de 'grote mannen' noemt (9).

Tussen wetenschap en praktische toepassing van de organisatiekunde bevinden zich twee kloven: die tussen wetenschap en organisatiekunde en daarnaast die tussen organisatiekunde en organisatiepraktijk. Het is bepaald niet nieuw als ik stel dat de huidige organisatiekunde wetenschappelijk gezien nog weinig is ontwikkeld. Om nogmaals met collega De Leeuw te spreken: 'de gepresenteerde inzichten zijn veelal fragmentarisch, ze spreken elkaar soms tegen en grote delen ervan voldoen niet aan het criterium van toetsbaarheid. Het geheel maakt een brokkelige indruk' (10).

Soms kunnen we ons evenwel niet aan de indruk onttrekken dat juist de organisatie-theoretici, die zich zeer wel bewust moeten zijn van de wetenschappelijke status van de organisatie-theorie, in hun geschriften en in hun uitspraken over de praktijk uitgaan van de verkeerde veronderstelling dat de organisatiekunde op een conglomeraat van theorieën berust. Dit geheel zou dan nog slechts toegesneden moeten worden op bepaalde praktische probleemvelden.

De kloof tussen wetenschap en organisatiekunde is breed en diep. Nauwelijks minder breed en diep lijkt de kloof tussen de organisatiekunde en de organisatiepraktijk.

Voor het overschrijden van elke kloof zijn grote mannen nodig. De zeer groten, de giganten, kunnen wellicht beide overschrijden.

Wij weten evenwel dat grote mannen zeldzaam zijn, en de zeer groten nog zeldzamer. Dit stemt de gemiddelde organisatiekundige tot grote bescheidenheid.

Tot slot van deze inleiding nog een poging om het specifieke gebied voor u af te bakenen waarin ik als docent ben benoemd, te weten: de *produktie-organisatie*. Gezien de combinatie van de inhoudelijk ruime termen 'productie' en 'organisatie' is dit niet bepaald gemakkelijk. Daarvoor is het nodig om eerst die termen te verduidelijken.

Om met de laatste te beginnen, de term *organisatie* wordt in drie samenhangende betekenissen gebruikt, te weten: institutioneel, instrumenteel en functioneel (11).

Het institutionele begrip heeft betrekking op het organisatieverschijnsel als totaliteit. Het omvat zowel de doelstellingen, als de relatie met de omgeving, de toegepaste productie- en informatietechnologie en de structuur.

In instrumentele zin opgevat wordt het begrip organisatie gereserveerd voor de structuur van een organisatie als geheel. De structuur wordt gevormd door het patroon van functies en taken, de relaties daartussen, plus het geheel van normerende en regulerende elementen en processen (12).

Functioneel opgevat duidt het begrip organisatie op het proces van structurering. Dit proces omvat: het vormen van functies, waarbinnen taken worden verricht; het coördineren daarvan, vanuit de doelstellingen van de organisatie, en – last but not least – het richten en betrekken van de gecoördineerde functies op de doelstellingen van het geheel. Tot zover het begrip organisatie.

De term *productie* heeft betrekking op het (gehele) proces van voortbrenging van een produkt, dat een goed of een dienst kan zijn.

Betrokken op een organisatie kunnen we daarin drie typen processen onderscheiden: de bewerkende, de ondersteunende en de regelende processen (13).

De bewerkende processen hebben betrekking op de omzetting van bepaalde inputs tot outputs van een gewenste vorm, afmeting of andere hoedanigheid. Zo kunnen we bijvoorbeeld ook de opleiding tot bedrijfskundig ingenieur opvatten als een bewerkend proces.

De ondersteunende processen verzorgen de verwerving en het in stand houden van de benodigde mensen, technische en financiële middelen, enzovoort.

De regelende processen stemmen bovengenoemde interne processen op elkaar af, en op de omgeving.

Het vakgebied van de *produktie-organisatie* kan op basis van bovengenoemde omschrijving niet nauwkeurig worden afgepaald.

Een globale indicatie kan toch wel worden gegeven.

De kern van dit gebied ligt bij de organisatie van en rond de meest dominante productieprocessen van een organisatie. Dit zijn de processen die gericht zijn op het vervullen van de hoofdfunctie van de organisatie.

De contouren van dit gebied zijn heden ten dage vaag. In het verleden waren de grenzen nog tamelijk scherp te trekken, door afbakening van functionele toepassingsgebieden, zoals werkplaatsen of andere, doorgaans technische productie-eenheden. Naarmate echter, zowel in de organisatiekunde als in de praktijk, de efficiency-vraagstukken in toenemende mate plaats gingen maken voor vraagstukken die de effectiviteit, de produktiviteit en de flexibiliteit van de organisatie betreffen, zijn de grenzen tussen het specifieke gebied van de productie-organisatie en dat van de totale bedrijfsorganisatie vervaagd.

Op het gebied van de productie-organisatie behandel ik een aantal – mijns inziens nog steeds zeer relevante – organisatorische methoden en technieken voor de normstelling en beheersing van productieprocessen.

Eén onderwerp daaruit heeft mijn bijzondere belangstelling, te weten: de normstelling en beheersing van de *produktkwaliteit*. Dit is dan ook het thema dat ik voor de rest van deze les heb gekozen.

Ik richt mij daarbij speciaal op de kwaliteit van industriële produkten. Om misverstanden te voorkomen merk ik op dat de gedachten en methoden van het industriële kwaliteitsbeheer ook, en met succes, in andere sectoren toegepast worden, zoals bij non-profit organisaties en in de dienstverlenende sector.

HISTORISCHE ONTWIKKELING VAN HET INDUSTRIEEL KWALITEITSBEHEER

Geachte toehoorders,

Sinds de mens produkten maakt die de natuur hem niet in de gewenste vorm of samenstelling kan bieden, heeft hij welbewust zorg besteed

aan de kwaliteit van zijn maaksels. Zo gezien is kwaliteitszorg niet nieuw en bedrijfskundig gezien ook nauwelijks interessant.

Nieuw en, naar ik met dit betoog hoop aan te geven, bedrijfskundig wél relevant zijn de vraagstukken die samenhangen met de kwaliteitszorg in de huidige industrie. Daarvoor gebruik ik overigens liever de term industrieel kwaliteitsbeheer.

Onder *kwaliteitsbeheer* versta ik dan: 'het geheel van activiteiten die in de organisatie worden verricht om het voortgebrachte produkt, tegen minimale kosten, op het gewenste kwaliteitsniveau te brengen en te houden; plus het geheel van beslissingen waarop die activiteiten berusten'.

Het kwaliteitsbeheer, zo opgevat, heeft zich ontwikkeld van een problematiek die in hoofdzaak van produktie-technische aard was, tot een technisch-organisatorische problematiek, waarbij in toenemende mate economische, sociale en juridische vraagstukken naar voren zijn gekomen. Dit wordt duidelijk als we in vogelvlucht de ontwikkelingen op dit gebied overzien.

Met enige goede wil zijn daarin een viertal *fasen* te onderscheiden. Die fasen vormen geen afgesloten perioden, integendeel, elk daarvan bouwt voort op de verworvenheden van de voorgaande, waaraan dan nieuwe elementen worden toegevoegd.

We onderscheiden aldus:

Ten eerste: de fase waarin vooral het vakmanschap van de maker borg stond voor de kwaliteit van het produkt.

Ten tweede: de fase waarin naast het vakmanschap de produktie-techniek garanties bood voor de produktkwaliteit.

Ten derde: de fase waarin het vakmanschap en de techniek werden ondersteund door toepassing van statistische methoden, die inzicht geven in het gedrag van technische produktieprocessen, waardoor die processen beter beheersbaar worden.

Tenslotte: de huidige fase, waarin naast al het voorgaande duidelijk wordt dat het kwaliteitsbeheer een belangrijk bestuurlijk en organisatorisch vraagstuk is.

De eerste fase, die we kunnen aanduiden met de slagzin 'kwaliteit is vakmanschap', loopt vanaf de vroege oudheid tot aan het begin van de industriële revolutie.

Produkten werden aanvankelijk vrijwel uitsluitend voor eigen gebruik gemaakt, zoals: huisvesting, kleding, schoeisel, gereedschappen en

huisraad.

De kwaliteit van die produkten was optimaal, als we het kwaliteitsbegrip opvatten als: de mate waarin het produkt voldoet aan de eisen, wensen en behoeften van de gebruiker waarvoor het is bestemd. De begrenzingen van de kwaliteit vloeiden voort uit de beschikbare materialen en hulpmiddelen en uit de vaardigheid van de maker van het produkt. Toen vervolgens een eerste taakverdeling bij de produktie ontstond, gingen bepaalde lieden zich specialiseren op het bewerken van hout en steen, later ook van koper, ijzer en tin. Zij vormden de eerste handwerkslieden, die produkten ontwierpen, vervaardigden en rechtstreeks aan de gebruiker leverden. De gebruiker kon zich veelal nog een goed oordeel vormen over de kwaliteit van het aangeboden produkt, omdat dit in technisch opzicht zeer eenvoudig was. De reputatie van de maker stond borg voor de gebruikskwaliteit. Garanties werden gegeven noch gevraagd.

Bleek het produkt niet te voldoen, dan trad de koper rechtstreeks in contact met de maker van het produkt.

Door de opkomst en groei van de handel, ook over grotere afstanden, en door sterkere specialisatie en differentiatie bij de vervaardiging, werd de weg van maker tot gebruiker van het produkt voortdurend langer.

De producent ging 'waren' voortbrengen, produkten bestemd voor het ruilverkeer. Die waren werden door de producent en door de handel niet meer primair beoordeeld op hun gebruikswaarde, maar op hun ruilwaarde.

De kooplieden zagen het produkt als middel om winst te maken. Om hun winst zeker te stellen eisten ze van de producent monsters, specificaties en garanties.

De gebruiker kon kiezen uit produkten van verschillende herkomst. Hij stond voor het probleem de gebruikswaarde van de aangeboden produkten af te wegen tegen de gevraagde prijzen. Zowel het produkt als zodanig, als de garantie en de integriteit van de koopman, werden belangrijke elementen in de koopbeslissing. De geboden service werd een kwaliteitsaspect van het produkt.

In de middeleeuwen kwam in West-Europa de stedelijke economie tot ontwikkeling. In de steden speelden de gilden een belangrijke rol bij de kwaliteitsbewaking. Zij monopoliseerden de handel en de nijverheid voor een groot aantal produkten (14).

Door gilden werden niet alleen eisen gesteld en vastgelegd met betrekking tot de kwaliteit van het eindprodukt, maar er werden ook regels gesteld voor de kwaliteit van de gebruikte materialen, werkmethoden en toegepaste processen, waaraan voldaan moest worden om het kwaliteitscertificaat, het Gildezegel, te mogen voeren.

Het vakmanschap en het beroep werden beschermd tegen beunhazerij, door eisen te stellen aan de opleiding van leerlingen en gezellen. Zij moesten het edele handwerk – soms tegen betaling – door jarenlange arbeid bij een meester leren. Meerdere gilden verwierven zich door deze maatregelen een kwaliteitsreputatie, die tot ver buiten de stedelijke of landelijke grenzen reikte.

De *tweede fase* begint bij de ontwikkeling van krachtwerktuigen die het mogelijk maakte de produktie tot grotere eenheden te bundelen. Samen met de ontwikkeling van gereedschapswerktuigen, het op ruimere schaal beschikbaar komen van grondstoffen en materialen en de betere transportmogelijkheden leidde dit omstreeks het begin van de negentiende eeuw in Amerika tot de opkomst van de industriële produktiewijze.

De vervaardiging van het produkt werd van te voren tot in details doordacht en vervolgens opgesplitst in een groot aantal deeltaken. Ze werd gezien als een proces, dat onafhankelijk van menselijke fouten moest verlopen. De ambachtsman maakte plaats voor de fabrieksarbeider, die binnen het gehele proces zo'n deeltaak kreeg toegewezen. Hij werd niet meer verantwoordelijk gesteld voor de kwaliteit van een geheel produkt of onderdeel, maar slechts voor het beperkt aantal handelingen dat hij daaraan verrichtte.

Het sterkst kwam deze deling in elementen van de uitvoerende arbeid tot toepassing bij de massale vervaardiging van gebruiksgoederen, die doelmatig, duurzaam en relatief goedkoop moesten zijn.

De onderdelen van die produkten moesten zo worden gemaakt, dat montage mogelijk zou zijn zonder ze eerst bij elkaar te zoeken of op elkaar passend te maken. Deze vervaardigingstechniek kwam in Amerika in de eerste helft van de negentiende eeuw stapsgewijs tot ontwikkeling.

Eli Whitney deed de eerste stap op die weg. Mede door toepassing van vijlmallen kon in zijn bedrijf de vorm- en maatnauwkeurigheid zo goed worden beheerst, dat hij in 1801 kon voldoen aan een regeringsopdracht voor het leveren van een serie van 10.000 geweren (musket-

ten), die bestemd waren voor het federale leger, en waarvan de onderdelen *onderling verwisselbaar* waren (15).

Spoedig daarna kwamen voor het bewaken van de maatnauwkeurigheid ook andere hulpmiddelen in gebruik, zoals boormallen en instelbare aanslagen.

Samen met de verbetering van gereedschapsmachines en snijgereedschappen leidde dit tot hogere eisen wat de *meetnauwkeurigheid* betreft. In 1851 ontwikkelde de fabrikant van gereedschapswerktuigen Brown & Sharpe de schuifmaat met nonius, zoals die thans nog wordt gebruikt (16).

Meten daarmee is echter tamelijk moeilijk en tijdrovend, zodat weldra ook meetkalibers werden toegepast. Het toegestane maatverschil dat in een dubbele kaliber is vastgelegd, kreeg de naam 'tolerantie'.

In de metaalindustrie hadden al deze ontwikkelingen ondermeer tot gevolg dat de controle op de maat- en vormnauwkeurigheid en de controle op de gebruikte meetmiddelen een aparte bezigheid werd, waarvoor – gedachtig de principes van de arbeidsverdeling – een aparte functionaris, de kwaliteitscontroleur, bij de fabricage werd aangesteld.

Henry Ford en zijn secondant Charles Sorenson, bijgenaamd 'gietijzeren Charlie' (17), waren de eersten die het principe van de taaksplitsing ook op grote schaal bij de montage toepasten. Samen met de sterke taaksplitsing bij de fabricage van onderdelen en de daardoor mogelijk gemaakte vergaande mechanisering en automatisering, is de produktiewijze van de zgn. T-Ford ook voor Europa het spectaculaire voorbeeld geworden van efficiënte massaproductie.

Sprekend over kwaliteitsbeheer en bedrijfskunde kan ik in deze fase nog één naam niet onvermeld laten, namelijk die van Frederick Winslow Taylor (1856-1917). Als technicus is hij vooral bekend geworden door zijn onderzoek naar de techniek van de verspanende bewerking, dat tot de uitvinding van het zgn. snelstaal heeft geleid. Als organisatiekundige van het eerste uur is hij zowel bewonderd als verguisd om zijn inzichten betreffende de werkplaatsorganisatie. Deze resulteerden in de methoden en technieken van arbeidsstudie en in de door hem bedachte en in praktijk gebrachte zgn. 'functionele organisatiestructuur'.

Taylor, de geestelijke vader van het 'task-management', later omge-

doopt in 'scientific management', heeft ondermeer het principe van de taaksplitsing toepasbaar gemaakt voor de enkelfabricage en de fabricage van kleine series. Daardoor kon dit principe dus ook buiten de sector van de groot-serie en massaproductie op ruime schaal ingang vinden.

In hoofdlijnen geschetst komt dit principe op het volgende neer:

- sterke scheiding tussen voorbereiding en uitvoering van het werk;
- sterke scheiding in de beheerssector naar aspecten van de geleverde prestatie: aparte planning, aparte kostenbewaking en aparte kwaliteitsbewaking;
- sterke scheiding van het uitvoerend werk in deelhandelingen, die samengevoegd deeltaken opleveren voor de werker.

Ik kan niet nalaten daarbij een tweetal, enigszins moraliserende, opmerkingen te maken.

De eerste betreft de vaak gesignaleerde problemen rond de coördinatie van het werk en de samenwerking tussen en binnen de vele specialistische lijn-, staf- en hulpafdelingen in het bedrijf.

Dit is voor een belangrijk deel het logisch gevolg van de sterke, mijns inziens in veel gevallen veel te sterke, scheiding tussen de 'denkers' en de 'doeners', en tussen de 'specialisten' en de 'uitvoerders', plus het scheiden in plaats van onderscheiden naar de diverse aspecten van de geleverde prestatie.

De tweede opmerking betreft de vaak gesignaleerde problemen rond de geringe betrokkenheid en motivatie bij werkers op het uitvoerend niveau, en niet alleen daar. Ik acht mij zeker niet competent om dit vraagstuk op een verantwoorde manier hier aan de orde te stellen. Vanuit mijn eigen vakgebied meen ik echter wél te mogen stellen dat een belangrijke oorzaak hiervan gezocht moet worden bij de niet zelden vergaande uiteenrafeling van industriële taken tot inhoudelijk gezien geringe 'splintertaken', om een term van Van den Berg te gebruiken (18).

Zoals moge blijken uit de vele experimenten die momenteel worden gedaan op het gebied van werkerstructurering, taakverrijking en vergroting van de autonomie op uitvoerend niveau, wordt dit thans ook in het industriële bedrijfsleven in toenemende mate ingezien.

De *derde fase*, die van de statistische kwaliteitszorg, begint omstreeks de twintiger jaren in de Verenigde Staten.

De eerste ontwikkelingen op dit gebied worden meestal toegedacht

aan Dr. Walter A. Shewhart, destijds werkzaam bij de Western Electric Company, een dochteronderneming van het Bell Telephone concern.

Shewhart dankt zijn bekendheid op dit gebied aan het inmiddels klassiek geworden boek over steekproefmethoden bij produkt- en procescontrole dat in 1931 verscheen (19). Hij is tot dit werk geïnspireerd en aangespoord door zijn collega's bij de Bell Telephone Laboratoria, met name door zijn chef Dr. R.L. Jones.

Als wij onze bron (20) mogen geloven is het feitelijk pionierswerk door laatstgenoemde gedaan. Jones heeft zijn gedachten hierover echter niet openbaar gemaakt, maar neergelegd in een aantal interne publicaties van zijn onderneming.

Jones en zijn collega's zijn in het begin van de twintiger jaren hun werk op kwaliteitsgebied begonnen bij de Hawthorne plant; een bedrijf dat grote internationale bekendheid heeft gekregen door het daar uitgevoerde sociaal-wetenschappelijk onderzoek (21).

Bij dit bedrijf, dat in die tijd jaarlijks circa tien miljoen telefoon-toestellen produceerde, was behoefte aan een nieuwe aanpak om de produktkwaliteit te bewaken, tegen minimale kosten. Met dit onderzoek werden Jones en zijn collega's belast. Spoedig daarop kreeg Jones de leiding over de kwaliteitsafdeling, die hoofdzakelijk belast was met de controle voor, tijdens en na de produktie, zoals in die tijd gebruikelijk was. Hij wijzigde de taakstellingen van zijn afdeling zodanig, dat meer de nadruk werd gelegd op het voorkómen van fouten, dan op het opsporen daarvan.

De functie, die hij voor zijn kwaliteitsafdeling formuleerde, vertoont dan ook opvallende gelijkenis met die, welke we thans bij industriële bedrijven aantreffen.

Als belangrijkste taken zag Jones het ontwikkelen van principes en daarop berustende methoden:

- voor de kwaliteitsnormstelling van produkten, partijen en processen;
- voor de routinematige controle daarvan;
- voor de bewaking van het kwaliteitsniveau van het eindprodukt; en
- voor het benutten van gebruiksinformatie bij de normstelling en de procesbeheersing.

We herkennen in dit concept de elementen normstelling, controle en beheersing, die ca. dertig jaar later door een werkgroep van het

K.I.v.I. naar voren zijn gebracht als de drie pijlers waarop de kwaliteitszorg berust (22).

De groep technici, wiskundigen en natuurkundigen van de Bell Telephone Laboratoria, die zich op de ontwikkeling van deze principes en methoden concentreerde, telt veel bekende namen op het gebied van de statistische kwaliteitszorg: H.F. Dodge, G.W. Edwards, J.M. Juran, E.G.D. Paterson, H.R. Romig, W.A. Shewhart en M.N. Torrey.

Dodge en Romig werkten jarenlang aan de ontwikkeling van methoden om op basis van één of van enkele steekproeven uitspraken te doen over de kwaliteit van partijen produkt. Hun werk culmineerde in het bekende Dodge en Romig steekproefstelsel.

De aanpak bij Bell Telephone van de kwaliteitsproblematiek was echter vanaf de start veel breder dan het, als zodanig zeer belangrijke, gebied van de statistische kwaliteitscontrole. Zo zag men bijvoorbeeld de bewaking van de bedrijfszekerheid van de gefabriceerde apparatuur reeds als een belangrijke kwaliteitsdoelstelling, evenals het verbeteren van de ontwerp-kwaliteit door in de ontwerp- en ontwikkelingsfase van het produkt gebruik te maken van de beschikbare fabricage- en gebruiksinformatie.

Velen in de industrie, die hiermee voor het eerst kennis maakten, bleken echter meer geïnteresseerd in de nieuwe statistische methoden, dan in het doel waarvoor en de context waarbinnen ze gebruikt konden worden.

De aanvankelijke belangstelling was overigens ook in de V.S. zeer beperkt. Freeman schreef in 1937 dat toendertijd waarschijnlijk niet meer dan een twaalfstal Amerikaanse ondernemingen deze nieuwe methoden in hun normale bedrijfsvoering hadden opgenomen (24). De belangrijkste ontwikkelingen met betrekking tot het kwaliteitsbeheer zijn, zowel op theoretisch als op praktisch gebied, geïnitieerd en gestimuleerd door militaire instanties, onder druk van oorlogsomstandigheden.

De Eerste Wereldoorlog leidde, niet alleen in de oorlogsindustrie maar ook daar buiten, tot uitbreiding van de taken en verantwoordelijkheden van kwaliteitscontroleurs, plus een verscherpte afbakening van de taken van het doorgaans laag geschoolde uitvoerend personeel bij de fabricage en de montage. De Tweede Wereldoorlog gaf, zowel

in de V.S. als in Europa, de stoot tot de verdere theoretische ontwikkeling en praktische toepassing van statistische methoden bij de kwaliteitsbewaking in de ontwerp- en in de fabricagesector.

In de V.S. was de invloed van de militaire overheid hierop tweeledig. Op theoretisch gebied moet het werk worden genoemd van de zgn. 'Statistical Research Group', destijds verbonden aan de Columbia University. Gedurende de laatste drie oorlogsjaren waren hieraan een twintigtal vooraanstaande deskundigen verbonden, afkomstig van diverse universiteiten en research-organisaties. Deze groep vormde een mathematisch-statistisch research- en adviesorgaan voor de Amerikaanse land- en zeemacht. Hun uitgebreide studies op het gebied van steekproefsystemen voor partijkeuring vormen de grondslag voor de keuringssystemen, die thans over vrijwel de gehele wereld het meest worden toegepast, te weten MIL.STD. 105D voor keuring op attributen (ISO-norm 2859) en het overeenkomstige systeem voor keuring op variabelen, MIL.STD.414 (ISO/DIS 3951). Een andere belangrijke bijdrage van deze groep was de ontwikkeling door A. Wald van sequentiële steekproefmethoden, een methodiek die door de Amerikaanse overheid zo belangrijk werd geacht dat daarover pas na de oorlog openlijk gepubliceerd mocht worden (25).

Op theoretisch gebied moet daarnaast het werk worden genoemd van de daartoe gerecruteerde deskundigen van de Bell Telephone laboratoria, dat resulteerde in het steekproefstelsel van de Army Ordnance en de Army Service Forces.

Een belangrijke stimulans voor de toepassing van deze methoden vormde het feit dat de militaire inkooporganisaties, als groot-afnemers op de markt van industriële producten, deze zélf gingen gebruiken bij de afname- of ontvangstcontrole. Dit werd mede mogelijk gemaakt door een groots opgezet opleidingsprogramma voor industrieel en militair personeel, gericht op het gebruik van steekproefmethoden bij partijkeuring en bij procescontrole (26).

Naast de genoemde steekproefmethoden vonden analysemethoden voor kwaliteitsonderzoek, zoals correlatierekening, variantie-analyse en proefopzetten, hun weg naar het industriële bedrijf. Voordien werden deze methoden voornamelijk toegepast bij onderzoek op biologisch en landbouwkundig gebied en bij sociaal-wetenschappelijk onderzoek.

Na de Tweede Wereldoorlog heeft de methodiek van statistische kwaliteitszorg ook in ons land ingang gevonden, voornamelijk bij de serie- en massafabricage van onderdelen en in de procesindustrie. Belangrijke stimulansen daartoe zijn uitgegaan van het werk van Hamaker, Schaafsma en Willemze (27) en van de voorlichtings- en opleidingsactiviteiten van de Stichting Kwaliteitsdienst K.D.I. te Rotterdam.

De eerder genoemde steekproefmethoden voor procescontrole hebben tot doel procesuitkomsten te signaleren die, binnen het daarbij gehanteerde statistische model, als niet toevallig worden beschouwd en derhalve opgevat kunnen worden als uitkomsten ten gevolge van systematische procesverstoringen.

Zo'n verstoring wordt dan in het algemeen opgevat als een niet-stationariteit, een systematische afwijking van het 'normale' procesverloop, die aanleiding geeft tot correctie van het proces. Inmiddels hebben de ontwikkelingen op het gebied van de meettheorie, de regeltheorie en de statistiek geleid tot nieuwe inzichten en daarop berustende methoden met betrekking tot de procesbeheersing en de optimalisering van productieprocessen. Daarbij wordt voor procesbeheersing juist gebruik gemaakt van kennis van de dynamische eigenschappen van het proces om de spreiding van procesuitkomsten binnen gestelde grenzen te houden, ook als de spreiding behoort bij het normale stationaire procesverloop. Mogelijkheden hiertoe zijn sturen of regelen.

Beide methoden hebben voor- en nadelen wat de meetbaarheid, de regelbaarheid en de stabiliteit betreft. Dit heeft er toe geleid dat bij procesbeheersing diverse combinaties van sturen en regelen, vaak in meerdere kringen worden toegepast. De statistische procesbeheersing op regeltechnische basis is hiermee uitgegroeid tot een apart en zeer belangrijk vakgebied (28).

HUIDIGE ONTWIKKELINGEN

De vierde en huidige fase in de ontwikkeling van het industrieel kwaliteitsbeheer is ongeveer twintig jaar geleden ingegaan. Deze fase onderscheidt zich van de voorgaande door een drietal kenmerken, die ik

kort zal aanduiden.

Ten eerste: een sterke verbreding van het functionele gebied waarover het kwaliteitsbeheer zich uitstrekt.

Ten tweede: het onderkennen van de vraagstukken rond leiding en organisatie van het kwaliteitsbeheer.

Ten derde: een toenemende vermeerdering en verscherping van de eisen, die aan de produktkwaliteit en de beheersing daarvan worden gesteld.

In de voorgaande fase werd de beheersing van de produktkwaliteit voornamelijk gezien als beheersing van de primaire technische produktieprocessen.

In deze fase groeit het inzicht dat het kwaliteitsbeheer als zodanig een beheersingsproces is, dat alle fasen van de produktie omvat. Dus niet alleen de fabricage en de montage, maar ook (en vooral) de ontwerp- en ontwikkelingsstadia van produkten en processen, de verwerving van grondstoffen en materialen, de fabricagevoorbereiding, de opslag en het transport, enzovoort. Deze bredere visie op het kwaliteitsbeheer werd aangeduid met termen zoals 'integrale kwaliteitszorg' en 'total quality control'.

Het *tweede kenmerk*, dat daarmee samenhangt, betreft de plaats van het kwaliteitsbeheer in de bedrijfsvoering.

Het kwaliteitsbeheer wordt gelicht uit de sfeer van het technisch en statistisch specialisme en wordt herkend als een vraagstuk van leiding en organisatie. We zien een grote verscheidenheid aan organisatorische methoden en procedures ontstaan, die als instrumenten van de leiding moeten dienen bij het analyseren, vastleggen en coördineren van de taken en verantwoordelijkheden van de vele functiegroepen, die bij het kwaliteitsbeheer betrokken zijn. Duidelijk wordt ook dat het kwaliteitsbeleid sterk samenhangt zowel met het produktbeleid als met het inkoopbeleid.

Wat de opvattingen over leiding en organisatie van het kwaliteitsbeheer betreft, kunnen we stellen dat er, zowel in de literatuur als in het bedrijfsleven, twee scholen ontstaan.

De eerste, waaraan ik de naam van Feigenbaum (29) zou willen verbinden, bouwt in feite voort op de klassieke organisatieleer. De nadruk ligt op taakverdeling en afbakening van bevoegdheden. Door organisatorische procedures moet de noodzakelijke coördinatie tot stand worden gebracht. Een sterke, centraal geleide kwaliteitsdienst moet

borg staan voor het goed functioneren van het totale proces van kwaliteitsbeheersing.

De tweede school, die van Juran (30), sluit sterker aan bij de moderne, sociaal-wetenschappelijk georiënteerde, theorieën over leiding en organisatie.

Naast de formeel-organisatorische aspecten wordt door deze school ruime aandacht besteed aan zaken zoals: opleiding en training op kwaliteitsgebied van leidinggevende en uitvoerende werkers, taakverruiming door 'zelf-controle' op het werk, taak- en overleggroepen bij kwaliteitsnormstelling en kwaliteitsonderzoek, controle op het functioneren van het totale proces van kwaliteitsbeheersing, enz. Deze tweede school heeft met name in Japan, tijdens de herstel- en opbouwperiode na de Tweede Wereldoorlog, bijzonder veel weerklank gevonden in de export-industrie.

Graag wil ik in dit verband nogmaals stellen dat in de Japanse export-industrie, mede op basis van deze opvattingen over leiding en organisatie van het kwaliteitsbeheer, resultaten zijn bereikt die de westerse leermeesters met verbazing en afgunst vervullen.

Ik veroorloof me daaraan toe te voegen dat de suggesties op dit gebied, die Enters (31) nu zeven jaar geleden in het rapport over de studiereis naar Japan aan de overheid en het bedrijfsleven in ons land ter overweging aanbood, mijns inziens nog niets van hun actualiteit en waarde hebben verloren.

Die aanbevelingen hadden ondermeer betrekking op: bekwaamheids-onderzoek van bedrijven per bedrijfstak, uit te voeren door onafhankelijke instanties; de formulering van een duidelijk produktbeleid; het herformuleren van specialistische procedures en methoden in bestuurlijk hanteerbare systemen; verbetering van de opleiding en training van alle niveaus van het management; en – last but not least – het inschakelen van de brede laag uitvoerende werkers in het bedrijfsleven bij het onderkennen, analyseren en oplossen van problemen, die rond de uitvoering van het werk bestaan.

Het *derde kenmerk* van de huidige ontwikkelingsfase betreft de vermeerdering en de verscherping van de eisen, die thans aan de produkt-kwaliteit worden gesteld. Eisen, die ondermeer ook de bedrijfs-zekerheid en de onderhoudbaarheid van produkten betreffen.

Er kan een groot aantal factoren worden opgesomd, die deze ontwikkeling op gang hebben gebracht: de voortgaande mechanisering en automatisering van productieprocessen, de toenemende complexiteit van produkten, de mate waarin ons huidig maatschappelijk leven afhankelijk is geworden van het goed functioneren van technische produkten, plus diverse ontwikkelingen op de industriële en op de consumentenmarkt. Gelet op de nog beschikbare tijd zal ik mij evenwel beperken tot een tweetal ontwikkelingen, die mijns inziens van groot belang zijn voor het industriële kwaliteitsbeheer in de nabije toekomst.

De eerste betreft het zgn. *consumentisme* en de daarmee samenhangende juridische ontwikkelingen rond de *produkten-aansprakelijkheid*. De tweede betreft de wijziging in het *inkoopbeleid* van professionele grootafnemers van industriële produkten. Op elk daarvan zal ik slechts kort in kunnen gaan.

Met *consumentisme* wordt een beweging aangeduid, die de positie en de rechten van de consument tegenover die van de producent en de handel wenst te verdedigen en te versterken.

Die beweging is niet nieuw. Ze heeft echter de laatste twee decennia sterk aan betekenis gewonnen, eerst in de V.S., thans ook in Europa. In een analyse van de oorzaken die hiertoe hebben geleid onderscheiden Aaker & Day (32) de volgende drie hoofdfactoren. Zij gaan daarbij uit van het standpunt van de consument.

Ten eerste, het onvermogen van de consument om zich zelfstandig een juist oordeel te vormen over de werkelijke kwaliteit van het aangeboden produkt. Dit wordt ondermeer veroorzaakt door: de grote diversiteit in het aanbod, de toegenomen complexiteit van produkten en de gebrekkige of zelfs misleidende informatie door de producent.

Ten tweede, de niet zelden onpersoonlijke, ontoeschietelijke en bureaucratische houding van de producent en de handel, hetgeen speciaal bij service en klachtenafhandeling tot uiting zou komen

Ten derde, de toegenomen materiële welvaart, waardoor enerzijds hogere verwachtingen ten aanzien van de kwaliteit van goederen en diensten is gewekt, maar waardoor anderzijds de problematiek rond milieuvervuiling en rond grondstoffen- en energieschaarste sterk naar voren is gekomen.

Onder *produkten-aansprakelijkheid* versta ik: de aansprakelijkheid van

de producent voor schade, voortvloeiend uit de ondeugdelijkheid der produkten, die in de handel zijn gebracht (33).

Zoals bekend heeft in de V.S. sinds het begin van de zestiger jaren de rechtsontwikkeling op dit punt geleid tot een welhaast explosieve toename van de toegewezen schadevergoedingen. Ook in een aantal Westeuropese landen is, mede onder druk van het consumentisme, de wetgeving zodanig gewijzigd dat de aansprakelijkheid van de producent is vergroot.

Naar Nederlands recht is de produkten-aansprakelijkheid een vorm van de onrechtmatige daad, met het schuldbeginsel als uitgangspunt. Het is echter niet onwaarschijnlijk dat in de nabije toekomst ook in ons land de wetgeving wordt gewijzigd ten gunste van de consument, gezien het artikel dat daarover in het Ontwerp van het Nieuw Burgerlijk Wetboek is opgenomen (artikel 6.3.13). Dit artikel legt de bewijslast omtrent de schuldvraag bij de fabrikant.

Gaat deze rechtsontwikkeling in de verwachte richting, dan zal in navolging van de V.S. ook voor ons land het credo 'caveat emptor' (laat de koper oppassen) plaats maken voor het principe 'caveat venditor': verkoper pas op je tellen.

Voor de industrie zou dit een sterkere benadrukking van het preventieve kwaliteitsbeheer betekenen.

De tweede ontwikkeling die ik hier nog zeer kort aan de orde wil stellen is het gewijzigde *inkoopbeleid* van de militaire inkooporganisaties in NAVO-verband.

In navolging van de V.S. is door hen het zgn. 'contractor responsibility' beleid ingevoerd (34). Samengevat betekent dit dat de leverancier contractueel verplicht kan worden het redelijk bewijs te leveren dat het produkt vervaardigd is onder uit kwaliteitsoogpunt beheerste omstandigheden en dat het produkt voor de aflevering is gekeurd en/of beproefd.

Het benadrukken van de verantwoordelijkheid van de leverancier voor het beheersen en controleren van de produktkwaliteit berust voornamelijk op de overwegingen dat belangrijke eigenschappen zoals levensduur en bedrijfszekerheid niet of nauwelijks bij ontvangstcontrole beoordeelbaar zijn, terwijl bovendien voor andere eigenschappen ontvangstcontrole vaak relatief duur of omslachtig is.

De invloed die deze filosofie op het kwaliteitsbeheer - of ruimer gesteld op het produktbeleid - in industriële ondernemingen heeft, neemt mijns inziens toe. Dit omdat ook buiten de militaire sector

grote afnemers van industrieproducten overgaan tot het specificeren van zowel het produkt als de wijze waarop en de omstandigheden waaronder het vervaardigd moet worden.

Het daarop gerichte bekwaamheidsonderzoek van leveranciers, dat ondermeer betrekking heeft op de organisatie, de technische outillage en niet in het minst op de kennis, vaardigheid en instelling van leidinggevend en uitvoerend personeel, gaat mijns inziens een belangrijk element bij het inkoopbeleid van industriële ondernemingen vormen. Daarbij moet worden bedacht dat in de totale produktieketen vrijwel elk bedrijf zowel afnemer als leverancier van industriële produkten is.

Waarde toeboorders,

Hiermee ben ik aan het einde van deze openbare les gekomen. Voor wij echter in de belendende lokaliteit overgaan tot het uitvoeren van reuk- en smaakproeven, wil ik nog een enkel woord zeggen tot hen, die ons primaire productieproces ondergaan: de dames en heren studenten van onze afdeling.

Aan het begin van deze les werd gesproken over de doelstellingen van onze opleiding.

De organisatie-theoreticus Herbert A. Simon, u wel bekend, heeft over doelstellingen ondermeer opgemerkt dat mensen hun activiteiten doorgaans meer richten en beoordelen op hetgeen zij als eisen en beperkingen ervaren, dan op een objectief gesteld doel. Simon brengt in dit verband het gedenkwaardige voorbeeld in herinnering van de drie metselaars, die, gevraagd naar wat ze aan het doen zijn, respectievelijk het volgende antwoorden: 'stenen leggen', 'een muur bouwen', en 'meewerken aan de bouw van een grote kathedraal' (35)

U bent de metselaars. Wij dragen voor u in het basisonderwijs de bedrijfskundige bouwstenen aan, die een grote verscheidenheid vertonen. In het projectenwerk en bij de verdere studie proberen wij u de muren te laten zien, die multi- of mogelijk zelfs interdisciplinair zijn samengesteld.

Samen staan we voor de opgave te onderzoeken of daarvan kathedralen gebouwd kunnen worden, die niet bij nader inzien luchtkastelen blijken te zijn.

Grote kathedralen zijn zeldzaam. Ook dit stemt ons tot bescheidenheid.

Ik dank u voor uw aandacht.

Verwijzingen

- 1 Beleidsplan Afdeling der Bedrijfskunde i.o., T.H. Eindhoven, 1970, pag.3.
- 2 Onderwijs- en examenprogramma's van de studierichting der Bedrijfskunde, T.H. Eindhoven, febr. 1977, pag. 6.
- 3 Veld, J. in 't, Analyse van organisatieproblemen, Agon Elsevier, Amsterdam, 1975, pag. 146.
- 4 Zie [2], pag. 25-27.
- 5 Leeuw, A.C.J. de, Systeemleer en Organiseatiekunde, diss., Stenfert Kroese, Leiden, 1974, pag. 4.
- 6 Feitsma, H., Organisatieleer, enige aantekeningen bij functie en inhoud, Openbare les, Eindhoven, 1968, pag. 6.
- 7 Byzenga, G.R., Organisatie en Systeem, Agon Elsevier, Amsterdam, 1975, pag. 5.
- 8 Beleidsplan 1976-1978, vakgroep Organiseatiekunde, Afdeling der Bedrijfskunde, T.H. Eindhoven, jan. 1976, pag. 1.
- 9 Meiden, W. van der, Wij werken met letters, Openbare les, Eindhoven, 1971, pag. 4.
- 10 Zie [5], pag. 5.
- 11 Stachle, W.H., Organisation und Führung sozio-technischer Systeme, Ferdinand Enke, Stuttgart, 1973, pag.9.
- 12 Dijkstra, J.J.J. van, Organisatie in verandering, pag. 42.
- 13 Zie [3], pag. 176.
- 14 Pirenne, H., De Middeleeuwen (Histoire du Moyen-Age), Amstel boeken, Veen, Amsterdam, tweede druk, pag. 249-267.
- 15 Hijmans, E., Beperving van menselijke tussenkomst, Kluwer, Deventer, 1964, pag. 34.
- 16 Hijmans, E., Mens, metaal, machine, Kluwer, Deventer, 1963, pag. 141.
- 17 Carr, R.T., Henry Ford - Prophet of the Motor Age, The Chartered Mech. Eng., 14 (1967), pag.18.
- 18 Berg, J.H. van den, 's Morgens jagen, 's middags vissen, Callenbach, Nijkerk.
- 19 Shewhart, W.A., Economic Control of Quality of Manufactured Product, Van Norstrand, Princeton, N.J., 1931.
- 20 Nixon, F., Managing to achieve Quality and Reliability, McGraw-Hill, London 1971, pag. 27.
- 21 Roethlisberger, F.J. & W.J. Dickson, Management and the Worker, Harvard Univ. Press, Cambridge, Mass. 1939.
- 22 Kwaliteitszorg, prae-advies van de KIVI werkgroep 'Kwaliteit als organisatieprobleem', NIVE-publ., Den Haag, 1952.
- 23 Jones, R.L., The viewpoint of Inspection Engineering, Bell Lab. Record., Vol. II (6), 1926.
- 24 Freeman, H.A., Statistical Methods for Quality Control, Mech. Eng., april 1937, pag. 261.
- 25 Wald, A., Sequential Analysis, Wiley, New York, 1947.
- 26 Duncan, A.J., Quality Control and Industrial Statistics, Irwin, Homewood, Ill., 1974, 4e ed., pag. 4.
- 27 Schaafsma, A.H. & F.G. Willemze, Modern kwaliteitsbeleid, Centrex, Eindhoven, eerste uitgave, 1954.

- 28 Grinten, P.M.E.M. van der en J.M.H. Lenoir, Statistische procesbeheersing, Prisma-technica, nr. 30, Het Spectrum, Utrecht, 1973.
- 29 Feigenbaum, A.V., Total Quality Control, McGraw-Hill, New York, 1961.
- 30 Juran, J.M. & F.M. Gryna, Quality Planning and Analysis, McGraw-Hill, New York, 1970.
- 31 Enters, J.H., Japans Management, bedreiging of stimulans, Samsom, Alphen a/d Rijn, 1970.
- 32 Aaker, D.A. en G.S. Day, Consumerism, The Free Press, McMillan, New York, 1974, 2e ed. pag. xxi.
- 33 Zie voor deze opvatting: Boer, M., Produkten-aansprakelijkheid, Ned. Juristenblad, 37 (1972), pag. 981-993.
Zie ook: Schut, G.H.A., Produkten-aansprakelijkheid, Tjeenk-Willink Zwolle, 1974.
- 34 Zie de Allied Quality Assurance Publications (AQAP's) en de Quality Assurance Regulations of the Netherlands Ministry of Defence, Materieelraad, Den Haag, 1970.
- 35 Simon, H.A., On the Concept of Organizational Goal, Adm.Science Quarterly 9 (1964), pag. 10