

Bedrijfsmechanisatie : een belangrijke synthese tussen bedrijfstechniek en bedrijfseconomie

Citation for published version (APA):

Aninga, J. B. (1966). Bedrijfsmechanisatie : een belangrijke synthese tussen bedrijfstechniek en bedrijfseconomie. *Polytechnisch tijdschrift. Werktuigbouw*, 21(16), 666A-671A.

Document status and date:

Gepubliceerd: 01/01/1966

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.

Bedrijfsmechanisatie

PROF. J. B. ANINGA

een belangrijke synthese tussen bedrijfstechniek en bedrijfseconomie

Definitie

In het algemeen gesproken, kunnen wij vaststellen dat, naast hetgeen door de natuur wordt voortgebracht, het voornamelijk de mensen met hun werktuigen zijn die de voor gebruik geschikte produkten maken. Om na te gaan welke taak de Bedrijfsmechanisatie hier heeft, dienen wij haar duidelijk te definiëren:

Bedrijfsmechanisatie is de voorziening, de instandhouding en de verbetering van de werktuigen waardoor in een bedrijf de produkten of produktonderdelen tot stand komen.

Er is evenveel verscheidenheid in mechanisatie als er soorten produkten zijn.

Ordering

Gezien de aard en de omvang van de laatste definitie en de daaruit voortvloeiende consequenties, zowel voor de mensen als voor de werktuigen, is een ordening noodzakelijk.

Het principe van deze ordening is het indelen van de mechanisatie in 5 graden. Deze graden van mechanisatie zijn ieder voor zich typerend voor het aantal en de kwalificatie van de mensen, de soort van werktuigen waarmee zij werken en de bedrijfseconomie die met deze samenwerking wordt bereikt.

In de eerste graad van mechanisatie wordt door meer of minder geofende respectievelijk geschoolde werkkrachten met eenvoudige of meer ingewikkelde gereedschappen het werk verricht. De werkopdracht wordt hier aan de mens gegeven en zijn kundigheid en ijver bepaalt voornamelijk de economie.

Met het toenemen van de graad van mechanisatie verandert eveneens in toenemende mate dit ambachtelijk verwerken van een opdracht in het zelfhandelend verwerken van de opdracht door een machine, en daarmee de invloed op de economie. De vijf graden van mechanisatie kenmerken zich nu als volgt:

— Eerste graad

Arbeiders(sters) voeren de gegeven werkopdracht uit met hanteerbare gereedschappen. Lonen en kosten zijn per fabricage-eenheid hoog, de benodigde vloeroppervlakte per eenheid van produktie is groot. Laag zijn de produktie-aantallen per man(vrouw)uur en de investerings- resp. de instandhoudingskosten van de werktuigen.

— Tweede graad

Hier worden de gegeven opdrachten uitgevoerd met sta-

tionaire werktuigen, die ieder door één persoon worden bediend. Lonen en kosten zijn hoog, maar ook de investeringskosten voor- en de instandhoudingskosten van de werktuigen zijn hoger geworden. Hiertegenover staat een grotere produktie per man(vrouw) machine-uur en veelal een kwaliteitsverbetering van het produkt.

— Derde graad

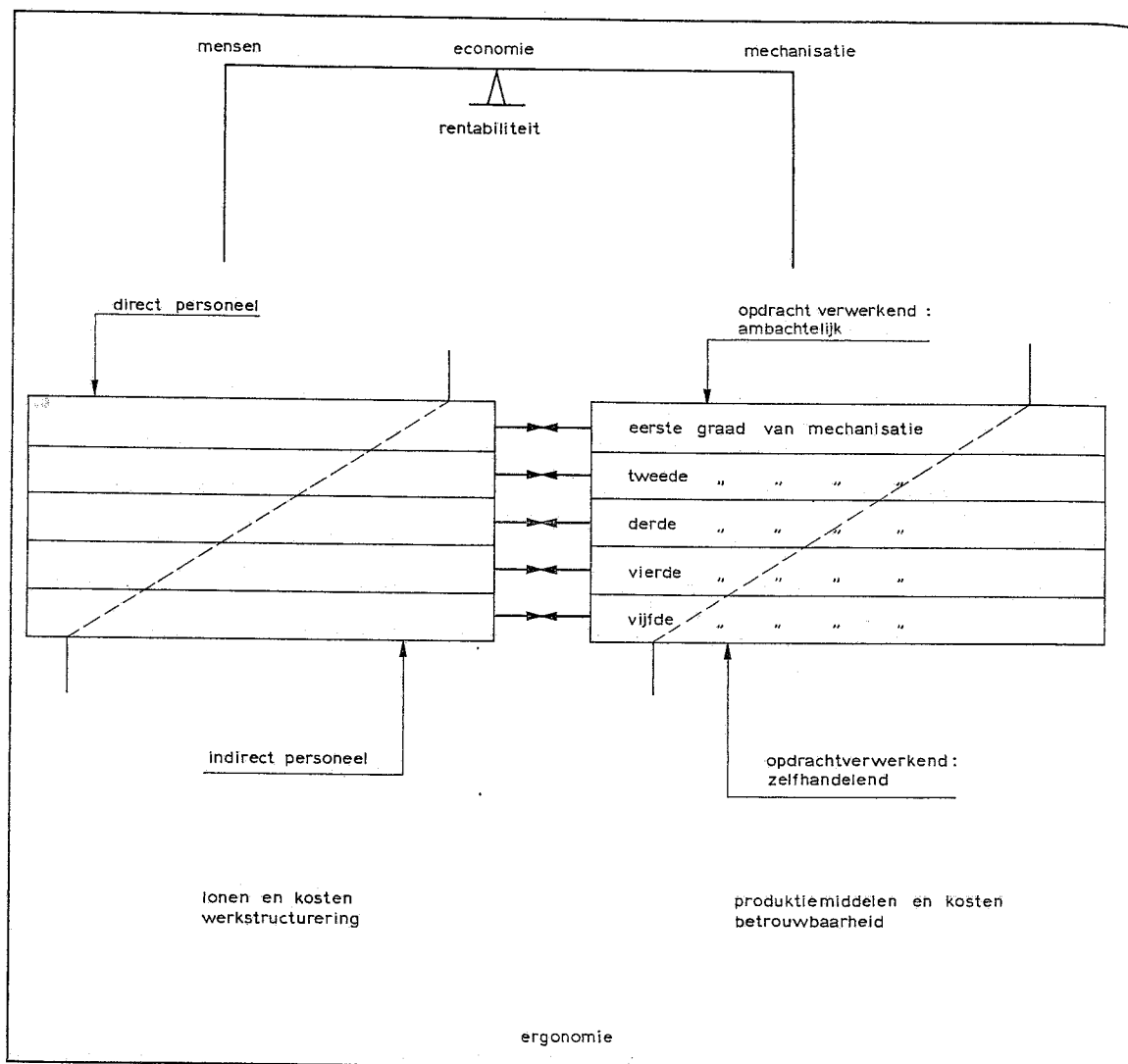
Aan de werktuigen worden zelfhandelende functie-elementen toegevoegd. Onder functie-element wordt verstaan een meer of minder complex samenstel van machineonderdelen dat, statisch of dynamisch, een bepaalde taak in een produktiemachine verricht. Zij kunnen worden onderscheiden in: algemeen in machines voorkomende functie-elementen, zoals frames, aandrijvingen (mechanisch-elektrisch, pneumatisch, hydraulisch), vertragsmechanismen, koppelingen, lagers, omzetmechanismen, vullers, stuurmechanismen (nok- en groefschijven) enz. en de speciaal voor de bewerking van het produkt geconstrueerde functie-elementen. Door de integratie van deze zelfhandelende functie-elementen wordt het mogelijk dat verscheidene machines door één persoon worden bediend of dat verschillende bewerkingen door één machine worden gedaan. Een paar klassieke voorbeelden zijn: de jacquard-weefmachine en de revolverdraaibank.

Deze derde graad van mechanisatie is een zeer aantrekkelijke, omdat met relatief lage meerinvesteringskosten, relatief grote produktiviteitsverhogingen zijn te bereiken. Bovendien kan veelal het bedieningspersoneel minder geschoold zijn. De opdracht tot het uitvoeren van de bewerkingen voor de produktvormgeving wordt reeds gedeeltelijk door de machine overgenomen. De mens is gedeeltelijk uitvoerder van produktbewerkingen, gedeeltelijk bewaker van het produktieproces geworden.

— Vierde graad

Dit zijn de complexe werktuigen voor de massafabricage van produkten. Gezien de veelal geringe flexibiliteit zijn wijzigingen in de produktvormgeving beperkt. Het karakter van een complexe produktie-eenheid kan door de aard van het produkt nogal uiteenlopend zijn:

- Een aaneenschakeling van verscheidene derdegraadsmachines z.g. volggroepen. Dit komt voor bij de fabricage van gloeilampen.
- Verwerking van verschillende grondstoffen tot een eindprodukt, bijvoorbeeld in de moderne glasfabrieken: flessen, ballons, buisglas, vensterglas enz.
- Vormgeving aan een ingewikkeld onderdeel met vele



Schema van de ordening

verschillende bewerkingen. Dit zijn de z.g. machinestraten (transfermachines) voor de vervaardiging van onderdelen voor automobielen.

De investerings- en instandhoudingskosten zijn hoog, de ontwikkeling en realisatie van een dergelijke complexe machine-eenheid vergt vele jaren. De looptijd van het produkt, dat slechts beperkte vormveranderingen toelaat, moet voldoende lang zijn om deze investeringen te rechtvaardigen. Lonen en kosten van de mensen die direct aan de produktievormgeving werken, zijn door hun kleine aantal relatief laag. Het zelfhandelen van de diverse werktuigen is reeds hoog opgevoerd, het ambachtelijk werken is nagenoeg verdwenen en vervangen door de taak van bewaken en eventueel ingrijpen in het fabricageproces. De diverse machines moeten zeer betrouwbaar zijn en steeds worden onderhouden, omdat stagnaties grote verliezen meebrengen.

— Vijfde graad (Automatie)

Deze graad kan worden beschouwd als de uiterste consequentie van mechanisatie. De machine krijgt de opdracht en controleert en corrigeert zichzelf binnen bepaalde normen. Zij moet dus over een „geheugen” beschikken,

waarin deze normen zijn vastgelegd. De opdrachtgeving vindt plaats door middel van een ponskaart, een ponsband of een met magnetische signalen voorziene tape.

De taak van het direct bedienend personeel is geheel op bewaking van - en eventueel ingrijpen in het produktieproces gericht. De doelstelling van deze graad, die alle kenmerken van automatie in zich heeft, is niet primair de massafabricage, maar integendeel het verrichten van die handelingen die veel variabelen meebrengen. Voor de uitvoering moeten snel beslissingen kunnen worden genomen. Deze handelingen kunnen van zeer uiteenlopende aard zijn:

- Het snel en nauwkeurig uitvoeren van een gecompliceerde bewerking aan twee- of driedimensionele vlakken door een werktuigmachine.
- Het verrichten van de berekeningen van een uitgebreide loonadministratie en de erbij behorende administratie, of het numeriek bepalen van de consequenties die een ordermutatie in een bedrijfsstrategie betekent.

De besturing van deze zelfhandelende machines vergt dikwijls kostbare elektronische apparatuur met de erbij behorende mechanische, hydraulische of pneumatische

tische functie-elementen. Wanneer de bewerkingen van een produkt ruimere tolerantievelden toelaten dan bij de werktuigmachines gebruikelijk zijn, b.v. in een orde grootte van 50-100 μ , en produktiecapaciteiten van ± 3600 stuks per uur hebben, zijn besturingen mogelijk die belangrijk goedkoper zijn. Hierdoor zal het realiseren van geheel zelfhandelende produktie-machines, waarbij veel variabele bewegingen voorkomen, economisch verantwoord worden. Dit zal vooral van belang zijn voor de fabricage van kleine series met een grote flexibiliteit.

Na deze summiere, echter toch principiële behandeling van de graden van mechanisatie, kan uit het schema van de ordening nog het volgende worden opgemerkt. Blijvend binnen het kader van dat deel van het bedrijf waar wordt gefabriceerd op basis van een bepaalde productieplanning, waarbij de vervaardigde produkten tegen een gegarandeerde prijs aan de commerciële instantie worden afgeleverd, oefenen vele factoren invloed uit op de economie van dit bedrijfsdeel: kwaliteit van de te verwerken grondstoffen, werkomstandigheden, werkmethoden, bekwaamheden van het directe en het indirecte personeel, de kwaliteit van de werktuigen enz. Een belangrijk aandeel in een gezonde economie van dit fabricatorisch gebeuren, wordt evenwel gevormd door de ontwikkeling van het produkt en de produktiemiddelen, waarbij tenslotte de relatie mensen-mechanisatie voor de realisatie van de produktie een voorname rol speelt.

In het schema van de ordening is dit laatste symbolisch voorgesteld door de bedrijfseconomie, met een verantwoord positieve rentabiliteit, als het oplegpunt te beschouwen van een balans, die enerzijds door de keuze van de mechanisatie en de ermee gepaard gaande kosten wordt beïnvloed, anderzijds in balans moet worden gehouden door het aantal en de kwaliteiten van de mensen die door deze mechanisatie vereist worden, en de daaraan verbonden kosten.

De beide invloeden die de balans in evenwicht moeten houden, worden voorgesteld door een rechthoek, die, volgens het aantal graden van mechanisatie, in vijf vakken is verdeeld. Zoals reeds is beschreven, betekent iedere graad van mechanisatie een typische verandering in vorm en inhoud van de personeelsbezetting. Dit wordt gesymboliseerd door de schuingetrokken stippellijn in de beide rechthoeken.

Naar de aard van hun werkzaamheden kan het personeel in twee categorieën worden ingedeeld:

- Direct personeel: dit zijn degenen die direct werken aan de vormgeving en verdere werkzaamheden die voor de totstandkoming van het produkt nodig zijn en waarvan lonen en kosten direct in de fabricageprijs worden verwerkt. De door hen persoonlijk of in groepsverband aan het produkt gewerkte uren worden genoteerd en vermenigvuldigd met de voorgerecalculeerde uurtarieven.
- Indirect personeel zijn de leidinggevende en dienstverlenende medewerkers. Hun kosten worden in de uurtarieven verwerkt, echter zo nauwkeurig mogelijk naar het aandeel dat zij hebben in het tot stand komen van een bepaald produkt of van een bepaald soort produkten.

Bij een nadere beschouwing van het schema blijkt, hoe diep mechanisatie kan ingrijpen in de structuur - en daarbij in de strategie van een bedrijf.

Toenemende mechanisatie kan betekenen:

- Een verhoudingsgewijze toeneming van: produktiemiddelen en kosten; indirect personeel (hogere eisen aan scholing resp. oefening) en kosten;

- de produktiviteit per directe werker;
- werkopdrachten direct aan het werktuig;
- vloeroppervlakte voor dienstverlening;
- arbeidsreserve resp. herscholing.
- Een verhoudingsgewijze afnemning van: directe werkers en hun lonen en kosten; het ambachtelijk werken; vloeroppervlakte voor fabricage-doeleinden; verloop en absentie van direct personeel; arbeidstijden.

In de relatie mensen-mechanisatie, zoals dit in het schema is aangegeven, zijn er nog drie belangrijke facetten die van grote invloed kunnen zijn op de bedrijfseconomie.

Werkstructurering

Dit is een verzamelnaam voor al de maatregelen die men kan invoeren om tot een structurele opbouw van een bedrijf te komen, die het werken zoveel mogelijk van een plicht tot een plezier maakt. Het is nu eenmaal zo, dat iemand die met plezier zijn werk verricht en daarbij goed geleid wordt, tot de beste prestaties komt zonder enige dwang of prikkel, en de daaraan verbonden hogere honorering geniet. Tot werkstructurering behoren o.a.:

- Zoveel mogelijk aanpassing van het werk aan de persoonlijke ambitie.
- Informatie over het werk als deeltaak van het geheel.
- Werkwisseling bij eenzijdige werkzaamheden, voor zover deze door mechanisatie niet of moeilijk kunnen worden uitgevoerd.
- Het bevorderen van groepswork met eigen verantwoordelijkheid, eigen werkindeling en daarmee verband houdende honorering. Rechtstreeks werken onder leiding van de afdelingschef en zijn assistenten (werkstructeurs). Leiding door bazen en onderbazen verval. Mechanisatie kan het werken in groepen bevorderen: de machines doen het routinewerk, het aanvullende specialistisch werk kan in groepsverbanden worden verricht.
- Geen discriminaties ten opzichte van het kantoorpersoneel.
- Goede sfeer met de daarbij passende en noodzakelijke discipline.
- Aanpassing van werk en werktuig aan de mens, dit is:

Ergonomie

Ergonomie heeft als voornaamste doelstelling een zodanige aanpassing van werk en werktuigen aan de mens, dat voor hem schadelijke invloeden op lichaam en geest worden vermeden en dat onnodige belastingen en daarmee vermoeidheid, worden voorkomen. Het streven is, op de meest humane wijze, een optimaal gebruik te maken van de menselijke arbeidskracht: met minder inspanning tot hogere produktiviteit te komen.

Betrouwbaarheid

Bij vergaande mechanisatie moet steeds meer aandacht worden besteed aan de technische en ergonomische betrouwbaarheid der werktuigen, omdat stagnaties in het bedrijf niet mogen voorkomen. Aan de constructeurs van werktuigen worden daardoor steeds hogere eisen gesteld, daar hun vak, door de voortdurend toenemende stroom van middelen waarmee constructies kunnen worden gerealiseerd, met recht een vak van kiezen is geworden.

Het doen van een verantwoorde keuze vraagt veel kennis en kunde van een constructeur, op een zeer breed gebied. Hierdoor is samenwerking met specialisten noodzakelijk. De ivoren toren van de alwetende constructeur is te laag geworden voor een moderne constructieve werkgroep.

Preventief onderhoud is onmisbaar in een v r gemechaniseerd bedrijf, evenals een reservemachine in een bedrijf waar verscheidene machines een zelfde soort produkt vervaardigen.

Synthese

De hierboven beschreven ordening van het brede gebied der bedrijfsmechanisatie was noodzakelijk om de typische plaats, die zij inneemt tussen produktontwikkeling en produktfabricage en de invloed die zij daarbij uitoefent op de bedrijfseconomie, duidelijk te maken. Vanaf deze plaats kan zij uiteraard een synthese vormen tussen het ontstaan van een produkt en een economisch verantwoorde fabricage ervan. Dit hangt echter geheel af van haar karakter en de goodwill die zij weet te scheppen. Het tot stand brengen van een verbinding en het samenwerken tussen diverse groepen, of bij kleinere bedrijven een meer individueel contact, kan ook door de produktontwikkelaar, door een fabricerende, respectievelijk door een dienstverlenende instantie, zoals: fabricagevoorbereiding of de afdeling bedrijfseconomie, worden gedaan.

Dan heeft echter de bedrijfsmechanisatie geen gebruik weten te maken van de omstandigheid die haar door de plaats in het fabricagebestel geboden wordt, hetzij door niet voldoende inzicht in haar beleid, door slapheid of door eigengereidheid. Dit alles leidt tot minder doelmatigheid van het geheel.

Welke zijn nu de eigenschappen waarover een bedrijfsmechanisatie (die voor één man in een klein bedrijf, voor een groep in een middelgroot bedrijf en voor een afdeling in een groot bedrijf dezelfde moeten zijn) in haar beleid moet beschikken?

Aangezien de zuiver lichamelijke middelen waarover de mens beschikt, volkomen ontoereikend zijn tot een produktvormgeving van enige betekenis, werden toegevoegde gereedschappen en later ingewikkelder werktuigen voor dit doel geschapen. Bij het ontwerpen of verbeteren van produkten dient de bedrijfsmechanisatie, die voor deze toevoeging moet zorgen, voldoende vertrouwen te genieten, om reeds in een vroeg stadium door deze produktontwikkeling te worden ingeschakeld. De praktijk heeft geleerd dat de kritisch-creatieve instelling van de partners vruchtbaar werkt in beider denken, en niet alleen ten goede komt aan het produktontwerp, maar ook in hoge mate aan het produktiemiddelontwerp. Ook het inschakelen van rechtstreeks erbij betrokken bedrijfsfunctionarissen in dit stadium is noodzakelijk. Ook hun ideeën, berustend op hun kunde en ervaring, moeten verwerkt worden in beide constructies. Vooral voor de bedrijfsmechanisatie is dit psychologisch gezien van grote waarde. Komen dan later de machines en gereedschappen in het bedrijf, dan voelt men zich daar mede verantwoordelijk voor het overwinnen van de „kinderziekten”. Vermeden wordt dan de ontboezeming van: „daar komen jullie weer met iets nieuws; net nu alles zo lekker loopt kunnen wij weer van voren af beginnen”. Dit met het gevolg dat een werkelijk produktiviteitsverhogend produktiemiddel zeer moeizaam aanloopt of zelfs geheel niet van (of liever op) de grond komt. Dat de bedrijfsmechanisatie deze coördinerende en goodwill kwekende taak primair meer kan hebben dan de produktontwikkeling, komt door het feit dat deze laatste sterk afhankelijk is van de commerciële eisen en dus daar meer zijn aandacht op moet richten.

Anderzijds heeft het bedrijf zijn voortdurende dagelijkse zorgen die meestal een volledige inzet vragen.

In het geval van nieuwe of verhoogde produktiviteiten, heeft de bedrijfsmechanisatie met de door haar te leveren produktiemiddelen de meeste gelegenheid haar aandacht te wijden niet alleen aan de constructieve, maar ook aan de menselijke en de economische consequenties ervan. Falen

zij in dit laatste deel van hun taak, dan hoeft dit niet te betekenen dat het bedrijf geen bruikbare produktiemiddelen zal krijgen, maar er is een kans gemist om een hogere rentabiliteit van de produktie en minder spanningen in de fabriek te krijgen. Beide factoren zijn zeer oneconomisch. Het is dus een eerste vereiste dat hij die verantwoordelijk is voor de bedrijfsmechanisatie, met zijn medewerkers „ingevoerd” moet zijn op alle afdelingen van het bedrijf, ook op de dienstverlenende, en dat de eigen kritisch-creatieve instelling, de positieve inbreng van anderen eerbiedigt en met volledige erkenning van ook hun waarde deze in hun scheppingen verwerkt.

Nogmaals: het kweken van deze goodwill geldt zowel voor de paar mensen in een klein bedrijf, als voor de leider van een bedrijfsmechanisatie-afdeling van 100 man of meer in een grote fabriek.

Een ander aspect hoe bedrijfsmechanisatie de synthese kan bevorderen tussen bedrijfstechniek en bedrijfseconomie, is de keuze van de principiële basis waarop de mechanisatie berust. Blijft deze onveranderd in de eerste vier graden van mechanisatie, dan kan de fabricage met eenvoudige middelen aanlopen en zonder principiële veranderingen naar behoefte op een hogere graad van mechanisatie overgaan. Voor concerns met gelieerde bedrijven met sterk variërende produktiecapaciteiten kan dan daar, mede in relatie tot de aard van hun arbeidsmarkt, in verschillende graden van mechanisatie worden gewerkt.

Ook bij de opzet van een nieuwe mechanisatie kan de bedrijfsmechanisatie een weg volgen, die een goede beheersing van de daarbij gemaakte kosten mogelijk maakt en onnodige verspilling van geld, bij tegenvallers in de verwachte (en dikwijls te optimistische) mechanisatiemogelijkheden, voorkomt door een voortdurende begeleiding met de kostenresultaten. Zijn er plannen voor een nieuwe of een verdere uitbreiding van een bestaande mechanisatie dan verdient het aanbeveling de gang van zaken als volgt te laten verlopen:

Beginnen met een onderzoek naar de te verwachten knelpunten in de voorgestelde mechanisatie. Hiervoor wordt, door de verantwoordelijke instantie (directie of door hen gedelegeerden) een beperkt budget: „Algemene Ontwikkeling” (A.O.) ter beschikking gesteld. Voor deze, meer of minder „  fonds perdu” gegeven bedragen, moet het bedrijf voorzieningen (reserves) hebben, hetzij uit behaalde winst, of door een kleine permanente toeslag (1   2%) op de fabricageprijs. Het bedrag wordt *taakstellend* gegeven, hetgeen wil zeggen dat periodiek (b.v. maandelijks) de bereikte resultaten kunnen worden vergeleken met de kosten. Is het budget op, zonder dat een beslissing kon worden genomen om verder door te gaan met de mechanisatieplannen, dan moet na beraad  f een aanvullend budget worden gegeven,  f deze plannen moeten worden gestopt.

Is er door de gedane proeven en berekeningen voldoende vertrouwen om door te gaan, dan kan door de directie een Initiaal Kosten (I.K.)-budget voor ontwikkeling en realisatie van een prototype van de mechanisatie worden verleend. Ook dit geschiedt weer *taakstellend*. Soms blijft men binnen dit I.K.-budget, meestal is er wel een aanvullend budget nodig voor de realisatie van het prototype. Ook hier kan nog bij teleurstellende resultaten tussentijds worden gestopt en verlies worden genomen.

Verloopt de ontwikkeling echter volgens, of zelfs boven verwachting en toont de gemaakte rentabiliteitsberekening aan, dat er ook voor de toekomst voldoende ruimte is, het geïnvesteerde geld terug te verdienen, dan wordt voor de definitieve mechanisatie een Kosten-Investerings (K.I.)-budget verstrekt. Betreft het verscheidene machines van hetzelfde type, dan worden de Initiale Kosten over dit aantal verdeeld.

Belangrijk is bij deze stap voor stap groeiende mechanisatie, dat alle kosten naar hun soort juist worden opgegeven en verwerkt daar waar zij gemaakt worden, en dat geen kosten worden verdoezeld door gebruik te maken van materiaal en werkzaamheden, die tot andere budgetten behoren. De algemene regel voor het ontstaan van een mechanisatie is economisch gezien: een bewaakte AO→IK→KI-kostenbegeleiding, geldend zowel voor de grote als voor de kleinere projecten. Wat deze laatste betreffen is, als zij op ervaring berusten, AO overbodig. De technici zijn verantwoordelijk voor een juiste informatie omtrent de te verwachten kosten en produktieresultaten. De administratie zorgt voor een snelle informatie omtrent de werkelijke kosten, de besparingen of verliezen die er zijn bereikt en de daaruit voortvloeiende rentabiliteit.

De bedrijfseconoom die opvoedt tot - en meelopend waakt voor een rendabele fabricageprijs van het produkt (of de produkten) kan in zijn beleid een waardevol steunpunt vinden in het beleid van de bedrijfsmechanisatie, dat immers een brug moet slaan tussen het te maken produkt en de producerende mens. In dit samenspel kunnen alle kosten-veroorzakende handelingen of invloeden in het totaal verband: produktontwerp - produktrealisatie, voor zover deze zich in numerieke waarden (voor- en nacalculatorisch) laten uitdrukken, zoveel mogelijk onder de loep worden genomen en bij de voorcalculatie eveneens zo goed mogelijk op hun waarde worden geschat.

Ervan uitgaande dat de bedrijfsmechanisatie een op goodwill steunende samenwerking heeft met de produktontwikkeling en de produktfabricage, is het belangrijk dat de imponderabiliën, dus de niet in numerieke waarden uit te drukken invloeden op de grootte van de fabricageprijs, niet alleen technisch, maar ook technisch-economisch naar voren worden gebracht én gewaardeerd, op eventueel te nemen voorzieningen of maatregelen.

Deze integratie van het bedrijfstechnisch gebeuren is weer denkbaar zowel voor de grote als voor de kleinere bedrijven. Het is, naast kennis en kunde, het aankweken van een mentaliteit die berust op het inzicht, dat een horizontale binding en haar wederzijdse informaties niet alleen onmisbaar is, maar tevens een met minder spanningen geladen en dus prettiger werksfeer schept.

Bij deze beschouwing van bedrijfsmechanisatie als een mogelijke synthese tussen bedrijfstechniek en bedrijfseconomie, is reeds enige malen erop gewezen, dat dit niet alleen doelt op de grote bedrijven, waar men alleen denkt in termen van afdelingen en hun onderlinge samenwerking. In het grootbedrijf kan het voorkomen dat de verantwoordelijkheid voor bedrijfsmechanisatie en personeelsbeleid van de fabriek in de handen van één adjunct-directeur wordt gelegd, omdat de uitvoering voor de produktie een samengaan is van mensen en werktuigen in steeds wisselende omstandigheden.

In het middelgroot- en kleinbedrijf zet het combineren van functionele verantwoordelijkheden met het kleiner worden van de omvang van het bedrijf, zich hiërarchisch steeds verder naar beneden voort. Anderzijds zijn vele grote bedrijven gegroeid uit de activiteiten van twee mannen, waarvan de een technisch-economisch, de ander commercieel werkzaam was. In de moeilijke begintijd hadden zij het grote voordeel van een snelle dwarsinformatie en communicatie, een waarborg voor de mogelijkheid tot tijdig ingrijpen bij keren van het getij. Bij groeiende omvang van het bedrijf wordt deze horizontale informatie steeds moeilijker en dit nog te meer doordat de intensivering van het onderwijs van heden op velerlei gebied de specialistische verdieping in de hand werkt. Het gevolg is, dat deze verticale groepen, ieder voor zich, steeds doelmatiger werkend, onvoldoende contact met

elkaar hebben, hetgeen doublures van dezelfde werkzaamheden in de hand werkt en de informatie naar de hogere beleidsinstanties verminkt doet doorkomen. Ingrijpen door middel van de variabiliteitsmogelijkheid van de kosten wordt dan vertraagd gedaan, waardoor b.v. over de gehele linie te grote en dikwijls incurante voorraden ontstaan, respectievelijk een te omvangrijk personeelsbestand. Indien zij dit inzicht hebben, kan de kracht van de kleinere bedrijven juist liggen in de mogelijkheid tot snelle horizontale informatie.

Er moet dan wel een goed georganiseerde verticale opbouw zijn van hun diverse functiegroepen, met een kostenbeheersing die taakstellend is en zoveel mogelijk berust op een variabele kostenbegroting van alle handelingen van mensen en werktuigen. Dit relatief eenvoudige systeem is in alle details behandeld in mijn boek „Bedrijfsmechanisatie. Economie van de mens en zijn werktuigen.”*

De voor- en nacalculatorische kosten worden daar bepaald in een fictieve onderneming met diverse produktie-activiteiten en in verschillende graden van mechanisatie, resulterende in fabricageprijzen en rentabiliteiten. Het grote voordeel is, dat nauwlettend de gang van zaken in een bedrijf met variërende produkten en produktieaantallen wordt gevolgd, de zwakke plekken scherp naar voren komen en geen kosten worden verdoezeld, zoals bij het werken met vaste kosten en verdeelsleutels maar al te veel het geval is. Hierbij moet echter duidelijk worden gesteld dat het gegrip „kosten” twee aspecten heeft, hetgeen in de praktijk nog al eens aanleiding geeft tot begripsverwarring. Deze twee aspecten zijn:

- het voorcalculeren en maken van kosten (geheel objectief);
- het financieren van kosten (meer subjectief).

Het eerste aspect betekent, dat in de bedrijfstechniek de technici die uitvoerend werken aan het ontwikkelen en realiseren van produkten en produktiemiddelen, objectief en zo nauwkeurig mogelijk de door hen verwachte en werkelijke kosten, die uit hun handelingen direct en indirect voortkomen, door de administratie ingedeeld in kostensoorten naar voren gebracht moeten worden. Bij een geslaagde mechanisatie, die een vermindering van direct personeel meebrengt, moet een eventueel dekkingstekort van de totale indirecte kosten worden verdisconteerd in de besparing door de mechanisatie. Hierbij is aangenomen dat de indirecte kosten in verhouding tot het aantal directe werkers in de uurtarieven zijn opgenomen. Op deze door de administratie verstrekte objectieve gegevens van het kostenspel in de fabriek of een afdeling daarvan, baseert de directie haar beleid wat het tweede aspect betreft: het financieren voor de verwachte, respectievelijk van de gemaakte kosten, door aan te geven, hoe en waarvan deze kosten gedekt zullen worden, hoe produktiemiddelen moeten worden afgeschreven, welke kosten geactiveerd en welke afgeschreven moeten worden enz. De rentabiliteit van een nieuwe mechanisatie wordt berekend door het verschil van haar verwachte, respectievelijk werkelijke jaarlijkse kosten en die van de bestaande mechanisatie, te delen door de halve meerinvestering van deze nieuwe mechanisatie, en dit in een percentage uit te drukken. Zij is altijd een „momentopname” en heeft het karakter van een deelrentabiliteit van de totale rentabiliteit van het bedrijf. Zij geeft een inzicht omtrent de verwachting wanneer het in de mechanisatie geïnvesteerde kapitaal zal zijn terugverdiend.

Samenvatting

Uit het behandelde kan worden geconcludeerd dat de instantie of de persoon die in een bedrijf de voorziening en

* Scheltema en Holkema N.V. Amsterdam (1964)

instandhouding van de produktiemiddelen verzorgt, bedrijfsstrategisch op een plaats zit, waar deze horizontaal de zeer belangrijke binding, voor uitvoering en informatie, kan vormen tussen bedrijfstechnieken en bedrijfseconomie, waarbij dan tevens een basis wordt gevormd voor een allround-informatie naar de top, omtrent de gehele bedrijfstechniek. Onder „bedrijf” wordt hier verstaan dat deel van de onderneming, waar de fabricage van de produkten plaats vindt.

Een mechanisatieontwikkeling en haar realisatie, kan budgetair-, met de bewaking daarvan, als volgt verlopen:

- Bij projecten met onbekende factoren en risico AO→IK→KI-budget.
- Bij projecten met bekende functie-elementen IK→KI-budget.
- Bij spontane kleine behoeften of verbeteringen KI-budget.

De bedrijfsmechanisatie geeft objectieve informatie omtrent verwachte en werkelijke kosten en mechanisatie-

resultaten. De directie voert een meer subjectief financieringsbeleid.

Hieruit volgt dat de door de bedrijfsmechanisatie, met behulp van de administratie, gemaakte rentabiliteitsberekening van een mechanisatie, het karakter heeft van een voor dat moment geldende informatie aan de directie, over de te verwachten tijd van terugverdienen van het voor deze mechanisatie meer geïnvesteerde kapitaal, respectievelijk het te investeren kapitaal.

Het kan dus alleen worden gezien als een deelrentabiliteitsgegeven voor de rentabiliteit van de gehele onderneming.

Om misverstanden te voorkomen, dient tenslotte duidelijk te worden gesteld, dat bovenstaande synthese kan ontstaan en worden geleid door de bedrijfsmechanisatie, echter het initiatief en de stuwkracht ertoe kan ook uit een andere sector van het bedrijf komen. Het is dan de taak van de bedrijfsmechanisatie deze richtlijnen te aanvaarden, aan te vullen en uit te dragen.

Boekbesprekingen

530.12

Introduction to Special Relativity

door James H. Smith.

Uitgave W. A. Benjamin, Inc. 1965. New York, Amsterdam. 218 blz. Prijs: \$ 6,60.

Alleen al in 1965 zijn van deze uitgever tenminste twee boeken verschenen over de speciale relativiteitstheorie, hetgeen kan duiden op een toenemende belangstelling voor dit in Nederland wat verwaarloosde onderwerp. In P.T. nr. 6 van maart 1966 besprak ik het boek van David Bohm, waarover ik helaas niet enthousiast kon zijn. Des te prettiger is het om het nu voorliggende boek van J. H. Smith (University of Illinois) van harte te kunnen aanbevelen.

De schrijver zegt in zijn voorwoord een elementaire verhandeling te willen schrijven, die door elke beginner met eenvoudige algebrakennis kan worden gebruikt voor zelfstudie. Misschien mede door deze zelfbeperking, maar in elk geval door de bijzonder heldere en wetenschappelijke betoogtrant van de schrijver, is er een boek ontstaan, dat veruit het beste is van wat ik op dit bepaalde gebied onder ogen heb gehad.

Axioma's worden duidelijk als zodanig beschreven, en niet als natuurwetten genoemd, zoals dit elders zo dikwijls voorkomt. Hun geldigheid wordt getoetst aan natuurkundige proefuitkomsten. Op blz. 101 wordt b.v. een origineel bewijs beschreven voor het feit dat tijddilatatie een gevolg is van relatieve snelheid en niet van versnelling. (Zie tweelingparadox in P.T. nr. 17, 1963.)

De „vier”-vector wordt logisch ontwikkeld en aan de hand van voorbeelden tot een licht hanteerbaar begrip

gemaakt waarmee o.a. elementaire kernfysische problemen kunnen worden uitgewerkt. De lezer kan zijn kennis toetsen aan een groot aantal vraagstukken, waarvan het oplossen op zichzelf al een genoegen is. Op blz. 107 wordt b.v. een bellenkamerfoto gegeven met de banen van twee elektronpositron paren, twee π -mesonen, een proton, een K^+ en een Ω -deeltje; dit alles vervalprodukten van een $K^- +$ proton botsing. Uit de baangevens en de impulswaarden vindt de lezer dan gemakkelijk een π^0 , een λ^0 en een Θ^0 deeltje als niet geladen, en daardoor onzichtbare schakels tussen de zichtbare banen, waarmee dan tenslotte het Ω^- als zodanig kan worden geïdentificeerd.

Het zou te ver voeren, maar zeer gemakkelijk zijn, om andere voorbeelden van de voortreffelijke behandeling van het onderwerp naar voren te brengen. Ik hoop dat vele lezers die zich voor dit onderwerp interesseren, zullen genieten van hun ontdekkingen.

A. Blokland.

62(03)

The Engineer's Companion

Beknopt handboek van de grondslagen van de ingenieurswetenschappen door Mott Souders. Uitgave John Wiley and Sons Inc. ca. 430 blz. ca. 70 fig., vele tabellen. Prijs: f 68,—.

Zoals de titel al zegt, bevat dit boek een samenvatting van de algemeen technische vakken: wiskunde 100 blz., mechanica 46 blz., vloeistofmechanica 20 blz., thermodynamica 30 blz., warmteoverdracht 15 blz., elektrotechniek incl. elektronica 45 blz., atoomfysica 15 blz., technische (bedrijfs-) economie 6 blz. (met tabellen erbij 17 blz.), wiskundige en natuurkundige tabellen 140 blz.

De wiskunde komt in dit boek dus ruim aan bod. Opvallen doen o.a. de vele

formules uit de differentiaal en integraalrekening, vele reeksen, Booleaanse algebra (wat te beknopt), matrices en determinanten, Laplace-transformaties, vectoranalyse en een kort overzicht van de mogelijkheden van een computer. Verder vindt men er de gebruikelijke gegevens in over de andere onderdelen van de wiskunde. Bij de mechanica treft men ook de sterkteleer aan. De eenheden staan in het Engelse stelsel en dit maakt het van de dimensie afhankelijke deel van de tabellen en formules voor ons onbruikbaar.

De vloeistofmechanica bevat de bekende onderwerpen zoals weerstanden in leidingen (vrij uitvoerig), vloeistofstatica.

Het hoofdstuk over thermodynamica omvat de basistheorie, chemische reacties.

De leer van de warmteoverdracht is typisch natuurkundig. Het gedeelte over elektrotechniek bevat de bekende elementaire formules voor schakelingen, motoren, transformatoren, transistors en radiobuizen (dit laatste heel summier).

De atoomfysica omvat de beginselformules met bijhorende tabellen. De bedrijfseconomie omvat onderwerpen als samengestelde interest e.d. en de hierbij behorende tabellen. Het hoofdstuk met tabellen is hoofdzakelijk wiskundig van opzet.

Als eindoordeel over dit boek zou men kunnen zeggen, dat men, indien de overige onderwerpen even uitvoerig behandeld waren als het wiskundige deel, aan dit boek wel iets gehad zou hebben. Daar de overige onderwerpen, met uitzondering van een enkel deel-onderwerp, te beknopt worden weergegeven, zal dit de bruikbaarheid van het boek beperken, vooral als men daarbij de hoge prijs in aanmerking neemt.

F. X. C. van Swaay