

## Bedrijfsmechanisatie : over het werk van een afdeling voor bedrijfsmechanisatie

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

Erkelens, J. (1972). Bedrijfsmechanisatie : over het werk van een afdeling voor bedrijfsmechanisatie. *Mikroniek*, 12(9), 236-240.

**Document status and date:**

Gepubliceerd: 01/01/1972

**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.

## BEDRIJFSMECHANISATIE\*

### 1. definities, begrippen, doelstellingen

Onder *bedrijfsmechanisatie* wordt verstaan het tot stand brengen van bewerkingsystemen voor de voortbrenging van grote aantallen enkelvoudige of samengestelde industriële produkten.

De *doeleinden* die men met bedrijfsmechanisatie nastreeft zijn:

- a. een menswaardige structuur van de binnen een bewerkingsstelsel door menselijke operators te verrichten werktaken
- b. de leverbaarheid van bepaalde industriële produkten; het begrip leverbaarheid heeft in dit verband tweërlei betekenis:
  - b.1. het mogelijk maken van de voortbrenging van bepaalde produkten die slechts door machines kunnen worden vervaardigd;
  - b.2. het verkorten van de levertermijn om aan de vraag van de markt te kunnen voldoen;
- c. kostprijsverlaging
- d. kwaliteits-beheersing

In de menselijke samenleving kan men door de eeuwen heen een streven onderkennen naar voortschrijdende mechanisatie van activiteiten ter bevrediging van menselijke behoeften, zoals voedselvoorziening, grondstoffenwinning, voortbrenging van kleding, woningbouw, lichaamsverzorging, huishouding, transport, kommunikatie, ontspanning, landsverdediging, enz.

Slechts door industriële produktie was (en is) het mogelijk te voldoen aan de grote vraag naar de voor mechanisatie op al deze gebieden benodigde apparaten, toestellen, instrumenten, gereedschappen, machines, wapens, enz.

Door de nood gedwongen ontstond in de betreffende industriële bedrijven de behoefte aan mechanisatie van de produktie van deze goederen, de bedrijfsmechanisatie. De plaats van de bedrijfsmechanisatie in het kader van de produktietechniek wordt aangeduid in afb. 1, die zeer globaal de structuur weer geeft van de voornaamste centra van activiteiten,

die tezamen de massafabrikage van een bepaald produkt mogelijk maken.

Men zou de behoefte aan bedrijfsmechanisatie als een eerste afgeleide kunnen beschouwen van de behoefte aan mechanisatie in bovengenoemde sectoren van min of meer primaire menselijke behoeften.

De werkplaatstechniek kan in dit verband als een tweede afgeleide worden opgevat: de werkplaatstechniek ontwikkelt immers bewerkingsmethoden en doorgaans *universele* machines en gereedschappen ten behoeve van de machinefabrieken, die zorgen voor de voortbrenging van de voor de bedrijfsmechanisatie benodigde — meer specifieke — machines en gereedschappen (lit. 1).

De gegeven definitie van bedrijfsmechanisatie is zeer ruim gesteld. Er valt niet uit te konkluderen of de toegepaste deelsystemen van werktuigbouwkundige-, elektro-technische-, of andere aard zijn. Ook niet of we te maken hebben met deelsystemen die louter dienen voor het overnemen van bewegingsfuncties van de mens, of ter vervanging van zintuig of hersenfuncties.

Omdat mechanisatie veranderingen teweeg brengt in de levensomstandigheden van de mens zal iedere wetenschap die zich bezighoudt met de mens het verschijnsel mechanisatie in zijn beschouwingen moeten betrekken. De op dit gebied werkzame technicus zal vaak kennis moeten nemen van de inzichten van de beoefenaars van *andere wetenschappen*, en daarmee ook rekening houden bij het ontwikkelen van zijn mechanisatieplannen.

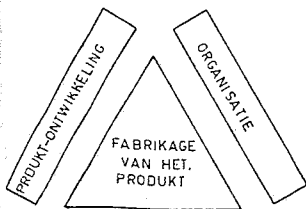
Omstreeks 1955 waaide het begrip „*automation*” (automatie) vanuit de Verenigde Staten over naar Europa. De tijd was rijp voor een sterke toename van toepassingen van de elektronika in de mechanisatie. In vele kringen werd dit ervaren als het begin van een tweede industriële revolutie. In de literatuur rond 1960 treft men vele verschillende definities aan voor het begrip „*automation*”. Thans geeft het Amerikaanse tijdschrift „*Automation*” de volgende definitie: „*Automation is the technology of manufacturing — or performing services — as automatically as possible within the limits set by business*”

\*) door prof. ir. J. Erkelens, laboratorium voor bedrijfsmechanisatie, TH-Eindhoven.

KLANT

ONDERNEMER

KWALITEITSDIENST



BEDRIJFSMECHANISATIE

GEREEDSCHAPMAKERIJ

MACHINEFABRIEK

ELEKTRISCH INSTALLATIEBEDRIJF

afb. 1. Groepen betrokken bij de massafabrikage.

over een aparte groep mensen voor de bedrijfsmechanisatie.

Deze groep is belast met verscheidene (soms alle) van de hieronder opgesomde taken:

- a. begeleiden van produkt-ontwerpers vanuit de gezichtshoek van de benodigde produktiemiddelen;
- b. selekteren van door derden aangeboden produktiemiddelen ten behoeve van het eigen bedrijf, en desnoods het aanpassen daarvan aan eigen specifieke eisen;
- c. het ontwikkelen van nieuwe werkmethode, gereedschappen, machines, enz. voor nieuwe en lopende produkten;
- d. bouwen en beproeven van de op c. betrekking hebbende prototypes;
- e. in bedrijf stellen van nieuwe produktiemiddelen;
- f. verzorgen van het onderhoud van alle produktiemiddelen, waaronder mede wordt begrepen het steeds verbeteren daarvan;
- g. samenhangend met f. het beheren van de reserveonderdelen; zorgen voor standaardisatie van de gebruikte werktuigonderdelen en "bouwblokken" (ook wel genaamd funktie-elementen of machine-organen);
- h. uitbesteden van ev. op een prototype volgende kopie-exemplaren bij machinefabrieken, e.d., inclusief het afnemen;
- i. het bedrijfsgereed maken van deze werktuigen alsmede het aanbrengen van recente verbeteringen voor zover mogelijk;
- j. het instrueren van toekomstige gebruikers en vooral van de onderhoudsmensen;
- k. adviseren van de direktie omtrent het met betrekking tot de produktie-middelen te voeren beleid.

ad a: Hiermee tracht men de noodzaak tot nodeloze- of nodeloos ingewikkelde mechanisatie te voorkomen.

ad b: Eigen ontwikkeling op het gebied van de bedrijfsmechanisatie is zo kostbaar, dat men altijd moet onderzoeken wat elders bekend en/of te koop is.

economics, market demands and product characteristics".

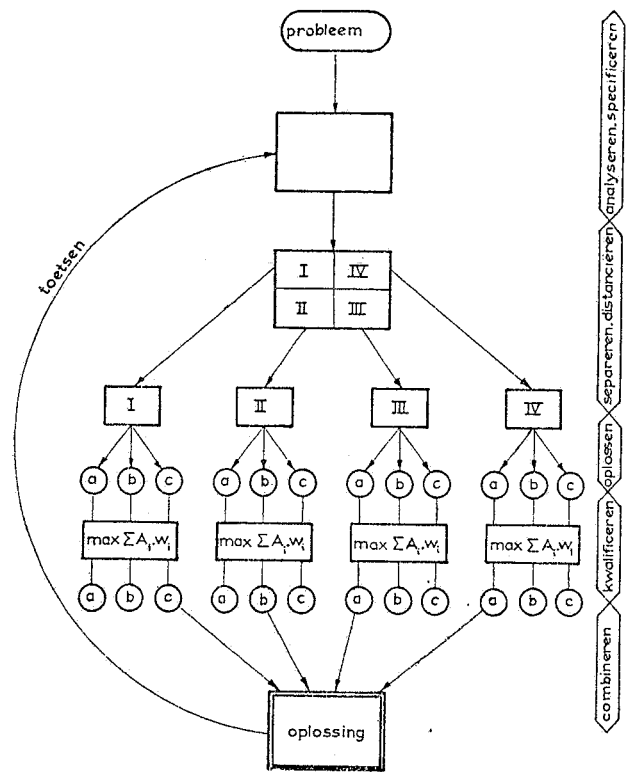
Volgens deze definitie bestrijkt automation een breder terrein dan bedrijfsmechanisatie. Naast de mechanisatie van produktie-processen in het algemeen wordt genoemd de mechanisatie in de sektor „dienstverlening”, die op velerlei gebied een sterke groei vertoont. Voorbeelden zijn: verkeersregeling, internationale plaatsreservering, ziekenverzorging, kantines, onderwijs-systemen, dokumentatie-systemen, enz.

Volgens onze opvattingen bestaat er geen onderscheid tussen „bedrijfsmechanisatie” en automation” op het gebied van de voortbrenging van enkelvoudige of samengestelde industriële produkten.

## 2. taken voor een bedrijfsmechanisatie-afdeling

Over een wat langere termijn bezien is iedere onderneming, die geen monopolie-positie inneemt, gewikkeld in een strijd op leven en dood om zijn voortbestaan (lit. 2). De toenemende konkurrentie op mondiale schaal dwingt de producenten in de voorste gelederen te blijven. Dit geldt niet alleen leverbaarheid, prijs en kwaliteit van de gangbare produkten, maar ook de introductie van geheel nieuwe produkten, die soms de bestaande eigen produkten kunnen verdringen. Bij de introductie van een nieuw produkt is men vaak gedwongen zelf een deel van de benodigde gereedschappen en machines te ontwikkelen. Daarom beschikken moderne bedrijven vaak

- ad c-d: Dit is het creatieve werk van de bedrijfsmechanisatieafdeling, waaraan in de volgende paragraaf een beschouwing wordt gewijd.
- ad e-j: Deze taken lijken secundair, maar zijn uitermate belangrijk voor het terugkoppelen en voorwaartskoppelen van informatie op grond van verworven inzicht en ervaring.
- ad k: Dit is vanzelfsprekend als men over een bedrijfsmechanisatiegroep beschikt. Vanzelfsprekend moet men hiervoor steunen op een goed bedrijfs-ekonomisch inzicht.



afb. 2. Schematische voorstelling van het ontwerpproces naar lit. 6.

### 3. het ontwerpen van bewerkings-systemen

Het ontwikkelen van bewerkingsmachines en gereedschappen vormt verreweg de moeilijkste taak voor een bedrijfsmechanisatie-groep. Ontwerpen betekent bezig zijn met de toekomst, waarbij in dit geval niet alleen de grote lijnen moeten worden aangegeven, maar ook de plannen tot in de kleinste details moeten worden uitgewerkt voor men met de verzevenlijking kan beginnen. Vaak gaat het slechts om het ontwerpen van een enkel systeem. Dit betekent, dat er geen compleet prototype kan worden gebouwd, en dat alle ontwikkelkosten op dat ene systeem zullen drukken. Om het risico te beperken kan men soms modelproeven doen. Ook heeft men nog een zekere vrijheid van handelen in de volgorde waarin deel-systemen en organen worden ontworpen en gemaakt. Die waarover men in onzekerheid verkeert zal men eerst realiseren en op een (geïmproviseerde) proefstand onderzoeken.

Worden in de loop der jaren van een bepaald type bewerkingsmachine verscheidene exemplaren gevraagd, dan heeft men de kans van de in de praktijk opgedane ervaring te profiteren door voor iedere nieuwe bestelling de nodige wijzigingen in het ontwerp aan te brengen. Als een bedrijf de hiervoor benodigde discipline niet kan opbrengen, zullen de onderhoudskosten te hoog blijven.

Een andere moeilijkheid die de ontwerper van bewerkings-systemen ondervindt is het gemakkelijk over het hoofd zien van de aller-eenvoudigste ideeën; dikwijls omdat hij niet op de hoogte is - en ook

niet kan zijn - van alles wat er op zijn gebied in letterlijke en figuurlijke zin te koop is; vaak ook, omdat er zoveel verschillende mogelijkheden zijn waaruit hij moet kiezen zonder voldoende gefundeerde argumenten.

Onder konstruktors kan men verschillende meningen beluisteren ten aanzien van de wegen die men zou willen bewandelen om de ondervonden moeilijkheden te elimineren, of in ieder geval te verkleinen. Het ene uiterste standpunt is, dat men de konstruktoreur geen strak denkschema mag opdringen: de nadruk moet worden gelegd op de ontwikkeling van het *intuïtieve denken*. Het andere uiterste standpunt, dat men kan innemen is, dat iedere konstruktieve opgave op een volkomen *logische en systematische wijze* kan worden opgelost. Het verdient aanbeveling zich niet te laten verleiden één van deze uiterste standpunten in te nemen, maar de ontwikkelingen in beide richtingen nauwlettend te volgen. Enkele hulpmiddelen die men in dit verband in de literatuur en ook wel in de praktijk tegenkomt, worden hieronder zeer summier vermeld:

*Brainstorming*, het in groepsverband kritiekloos spuien van wilde ideeën, die eventueel tot het gestelde doel zouden kunnen leiden. De ideeën-oogst wordt later zorgvuldig geanalyseerd (lit. 3).

*Value analysis*, het - meestal in groepsverband - scherp bekritisieren van een ontwerp of een produkt op grond van functionele eisen (lit. 4).

Information retrieval, het al of niet met behulp van een komputer, systematisch opsporen van de voor het gestelde vraagstuk meest relevante gegevens en/of procedures uit een uiterst zorgvuldig en systematisch opgebouwd systeem van geselecteerde informatie (lit. 5).

Heuristiek, de leer van het langs methodische weg tot ontdekkingen of uitvindingen komen.

Keuzetechniek als basis voor een ontwerpmethodiek. Afb. 2, ontleend aan lit. 6, geeft het ontwerpproces schematisch weer. Door kwalificeren wordt onderscheid gemaakt tussen verschillende mogelijke oplossingen voor deelproblemen.  $w_i$  is het waarderingscijfer,  $A_i$  de afweegfactor voor het  $i$ -de keuze-kriterium. De oplossing waarvoor  $\sum A_i w_i$  maximaal is wordt gekozen, tenzij blijkt, dat hij niet harmonieert met de gekozen oplossingen voor de andere deelproblemen. In afb. 3 wordt aangegeven hoe voor een bepaald probleem de afweegfactoren ontstaan. Afb. 4 geeft voor dit probleem de ingevulde keuzetabel.

#### 4. bedrijfsmechanisatie projecten

De ontwerper van een bewerkingsysteem doet er goed aan zich van te voren af te vragen, welke risico's hij loopt en op welke wijze hij een nieuw projekt zal aanpakken. Daartoe is het nuttig projecten te onderscheiden in klassen. Verschillende projecten, die tot dezelfde klasse behoren, zullen een aantal overeenkomstige kenmerken vertonen.

##### 1. Keuzekriteria

kostprijs - rendement - bedrijfszekerheid - beschikbaarheid - afmetingen - onderhoud

##### 2. Rangschikking

beschikbaarheid  
kostprijs - onderhoud  
rendement - bedrijfszekerheid - afmetingen

#### 3. Afweegfactoren

beschikbaarheid	6
kostprijs	4
onderhoud	4
rendement	1
bedrijfszekerheid	1
afmetingen	1

afb. 3. Voorbeeld van de bepaling van de afweegfactoren voor de verschillende keuzekriteria voor een bepaald probleem.

Een eerste grove indeling verkrijgt men op grond van de overweging of het projekt betrekking heeft op een oud produkt, dat men reeds goed kent, of op een nieuw produkt, dat men nog nooit heeft geproduceerd.

Een tweede overweging is, of men voldoende vertrouwd is met de te mechaniseren bewerkingsmethode of niet.

Zo komen we tot vier categorieën van projecten:

		bewerkingsmethode	
		oud	nieuw
produkt	oud	1. evolutie	3. parallel
	nieuw	2. planning	4. innovatie

De onzekerheden, en dientengevolge de risico's, nemen toe in de volgorde 1, 2, 3, 4.

4.1. Voortgezette mechanisatie op grond van een gevestigde bewerkingsmethode ten behoeve van de fabricage van een lopend produkt. We kunnen hier spreken van evolutie. Voorbeelden: projecten gericht op een bescheiden toename van de productiesnelheid, vermindering van uitval, verlaging van onderhoudskosten, enz. Meestal is er geen sprake van een hoge graad van urgentie.

4.2. Overschakelen op een nieuw produkttype of introduceren van een geheel nieuw produkt volgens

*bekende bewerkingsmethoden.* Hier is de leverbaarheid in het geding, zodat men de zuigkracht van de markt ondervindt. Hoewel men bij het ontwerpen van de benodigde machines en gereedschappen kan werken volgens bekende principes en standaard-procedures, en daarom een redelijk betrouwbare ontwikkel-planning kan opzetten, geraakt men door de haast onvermijdelijke tegenvallers vaak in tijdnood.

4.3. Mechanisatie volgens een *nieuwe bewerkingsmethode* ten behoeve van de fabricage van een *oud produkt*. Hier is sprake van *parallel-ontwikkeling*, terwijl de produktie volgens de oude methode voortgang vindt. Doel is meestal het bereiken van een lagere kostprijs of een betere kwaliteit. Er is dus een basis voor vergelijking die de ontwerper dwingt voortdurend de ontwikkelkosten af te wegen tegen de verwachte baten.

4.4. Mechanisatie voor een *nieuw* te fabriceren *produkt* op basis van een *nieuwe bewerkingsmethode*. Deze projecten vereisen een grote mate van *inventiviteit*. De technische risico's zijn groot, zodat er vaak volkomen onverwachte tegenvallers voorkomen. Als de verkoop reeds begonnen is, kunnen daardoor grote spanningen ontstaan.

*Opmerking:* bepaalde types mensen voelen zich aangetrokken tot bepaalde soorten projecten. Hoe deze samenhang precies ligt, is een vraag voor psychologen.

### 5. projekt-planning

Het verdient aanbeveling voor ieder bedrijfsmechanisatie-*projekt* een projekt-planning op te zetten en de resultaten te volgen. Hiervoor zijn in de loop der jaren verschillende planningsystemen ontwikkeld, bekend onder de namen PERT, MOST, Critical Path Analysis, enz. Zie hiervoor bijv. lit. 7.

### Literatuur

1. B. L. ten Horn; veertig jaar werkplaatstechniek; Philips Technisch Tijdschrift 1970, no. 5/6.
2. J. Erkelens; de wapensmidse van een bedrijf; Inaugurale rede, T.H. Eindhoven 1968.
3. D. W. Vaags; creativiteit; kollegediktaat nr. 115, T.H. Eindhoven.
4. L. D. Miles; waarde-analyse; Marka boeken, Spectrum, Utrecht.
5. F. W. Lancaster; information retrieval systems; Wiley, New York 1968.
6. G. H. Oskam; de methodiek van het construeren; eind-studieverslag T.H. Eindhoven 1970.
7. H. Poolman en Th. M. Ferner; netwerkplanning volgens PERT, een geprogrammeerde tekst; Universitaire Pers Rotterdam / Nijgh en van Ditmar 1966.

keuzekriterium	afweeg faktor	deeloplossing									
		I		II		III		IV		V	
		w	w.A	w	w.A	w	w.A	w	w.A	w	w.A
	A										
kostprijs	4	3	12	5	20	3	12	2	8	4	16
rendement	1	5	5	3	3	3	3	4	4	2	2
bedrijfszekerheid	1	2	2	4	4	2	2	5	5	4	4
beschikbaarheid	6	3	18	1	6	5	30	2	12	2	12
afmetingen	1	5	5	3	3	2	2	4	4	1	1
onderhoud	4	4	16	2	8	4	16	3	12	3	12
totaal		58		44		65		45		47	
rangorde		2		5		1		4		3	

afb. 4. Ingevulde keuzetabel voor hetzelfde geval als afb. 3.