

*Drs. R. J. Casimir*

# Massa- en stukproduktie

## 1. Inleiding

De automatisering van de informatieverwerking heeft een hernieuwde belangstelling voor de classificatie van organisaties gewekt.<sup>1</sup> De behoefte aan een goede typologie doet zich immers vooral voelen als men de administratie wil automatiseren, zeker als dat gebeurt met behulp van standaardpakketten, zoals tegenwoordig vooral in kleinere organisaties gebruikelijk is. Daarom lijkt het mij gewenst tot een meer exacte definitie van de uit de literatuur over kosten- en resultatenberekening en administratieve organisatie<sup>2,3</sup> bekende begrippen massa- en stukproduktie te komen. Met massaproductie bedoelt men produktie voor de markt, met stukproduktie produktie die gericht is op de wensen van de individuele afnemer. Als één van de criteria voor het onderscheid tussen massa- en stukproduktie gebruik ik daarvoor de hoeveelheid informatie die de koper (consument) aan de verkoper (producent) van het produkt verschaft.

Naast stukproduktie en massaproductie onderscheidt men soms ook serie-stukproduktie. Dit begrip behandel ik in paragraaf 5. Paragraaf 6 behandelt het verband tussen produktiemethoden, het aanhouden van voorraden en de betekenis van de kostprijsberekening. In paragraaf 7 definieer ik het begrip menuproductie, een nieuwe produktiemethode die tussen massa- en stukproduktie in ligt. Bij alle vormen van produktie ga ik er van uit dat de door de producent te leveren prestatie van te voren vastligt en dat de tegenprestatie van de consument bestaat uit de betaling van een bedrag in geld. Verzekeringen, leningen, verhuur- en onderhoudsovereenkomsten, waarbij de uiteindelijke kosten voor de producent mede afhankelijk zijn van de wederwaardigheden van de consument, laat ik dus buiten beschouwing.

Tot slot van deze inleiding wil ik mijn dank uitspreken aan Drs. Ruud de Boom, die mij door zijn scriptie over de automatisering van de projectadministratie gewezen heeft op het belang van een duidelijke classificatie van produktiemethoden voor de administratieve automatisering.

## 2. Informatie

De hoeveelheid informatie wordt volgens de definitie van Shannon gemeten

in bits, waarbij het optreden van een gebeurtenis waarvan de waarschijnlijkheid van te voren op 50% geschat werd 1 bit informatie oplevert. De informatie uit onderling niet gecorrleerde gebeurtenissen kan bij elkaar worden opgeteld. Hieruit volgt dat het optreden van een gebeurtenis met een verwachte waarschijnlijkheid van  $1/n$  gelijk is aan  $\log_2 n$  ( $\log_2$  is de logaritme met grondtal 2). De gemiddelde informatie in een bericht, door wisten natuurkundigen vaak entropie genoemd, is gelijk aan het gewogen gemiddelde van de informatie uit alle mogelijke gebeurtenissen, waarbij de kans op het voorkomen van een gebeurtenis als gewicht wordt gebruikt. De gemiddelde informatie in een bericht dat aangeeft welke van  $n$  even waarschijnlijke gebeurtenissen heeft plaatsgevonden is gelijk aan  $\log_2 n$ . Indien de kans op het optreden van één van de gebeurtenissen groter is dan  $1/n$  is de gemiddelde informatie kleiner.

De koper die een produkt uit een assortiment van  $n$  produkten kiest zal de verkoper dus ten hoogste  $\log_2 n$  bits informatie verstrekken. Aangezien we niet hoeven te verwachten dat een assortiment meer dan een miljoen verschillende produkten bevat zal de koper van een massaproduct niet meer dan  $\log_2 1.000.000 = 20$  bits informatie aan de verkoper verstrekken.

Bij stukproductie kan de verkoper de benodigde informatie op twee manieren verkrijgen. Soms kan de koper een exacte specificatie van zijn eisen geven. Dit gebeurt vooral als hij beroepsmatig optreedt. Een bekend voorbeeld van zo'n specificatie is het bestek dat door de architect aan de aannemer wordt gegeven. Dit bestek bevat al gauw enkele duizenden bits informatie. Het aantal bits informatie is afgeleid uit de hoeveelheid gegevens. Een getypte pagina A4 bevat ca. 15000 bits gegevens. Ook als een groot deel van die gegevens uit andere gegevens kan worden afgeleid (men noemt dergelijke gegevens redundant), is 1000 bits informatie voor een getypte specificatie van 10 pagina's A4 niet te veel. In andere gevallen zal de koper slechts een summiere instructie geven en moet de verkoper de informatie zelf verzamelen. Dit soort opdrachten wordt gegeven aan personen die herstelwerkzaamheden uitvoeren, zoals medici en loodgieters, en aan kleermakers en informatiekundigen die een costume respectievelijk een informatiesysteem op maat maken, maar daarbij zelf verantwoordelijk zijn voor het bepalen van de juiste maten. Ook in dit geval wordt veel informatie aan de verkoper verstrekt. De loodgieter moet bijvoorbeeld een belangrijk deel van de bouwtekening reconstrueren.

### **3. Gelijke en unieke produkten**

Een tweede onderscheid is dat tussen gelijke en unieke produkten. De moderne Westerse industrie produceert grote aantallen gelijke produkten. Dit heeft zowel economische en technische als culturele oorzaken: Productie van gelijke voorwerpen is goedkoper, maar bij allerlei zaken, zoals het aanzien van woonwijken en volkstuincomplexen, serviesgoed en herenkleeding, wordt eenvormigheid om esthetische redenen op prijs gesteld. Op grond van de twee genoemde criteria kom ik nu tot de volgende classificatie:

	<i>Gelijke produkten</i>	<i>Unieke produkten</i>
Weinig informatie (< 20 bits)	Massaproductie	Kunstproductie
Veel informatie (> 1000 bits)		Stukproductie

Als de verkoper veel informatie van de koper ontvangt is het aantal verschillende produkten dat de verkoper op grond van de van de koper verkregen informatie zou kunnen produceren veel en veel groter dan het aantal exemplaren dat hij in werkelijkheid ooit zal produceren. Het is in dat geval hoogst toevallig als de verkoper twee of meer gelijke produkten aflevert. Productie van unieke produkten voor de markt is echter heel goed mogelijk. De koper kiest dan uit een beperkte collectie van unieke voorwerpen die de verkoper aanbiedt. Deze vorm van productie komt voor bij kunstwerken en kunstnijverheidsprodukten. De literatuur rekent deze produktievorm tot de massaproductie.

#### **4. Transformaties**

Tegenover de productie staat een vraag die met de produktiewijze overeen moet komen. Tegenover massaproductie staat dus massavraag, tegenover stukproductie stukvraag. Als productie en vraag niet overeenstemmen moet of de vraag of de productie aangepast worden. Deze aanpassing noem ik transformatie. Een transformatie kan worden uitgevoerd door de verkoper, door de koper of door een tussenpersoon.

##### *4.1 Transformatie van massaproductie in stukproductie*

Voor de aanschaf van een pakket van  $n$  massaprodukten moet de koper  $n$  maal zoveel informatie verstrekken als voor de aanschaf van een enkel massaproduct. Pakketvorming is dus de eenvoudigste transformatie van massaproductie in stukproductie.

Voorbeeld:

Een supermarkt voert 1000 verschillende produkten. Bij de aanschaf van een produkt verstrekt de koper dus ongeveer 10 bits informatie, bij de aankoop van een karretje met 100 artikelen verstrekt hij 1000 bits informatie. Dit is wel begrijpelijk als we nagaan hoeveel gegevens nodig zijn voor het samenstellen van dit pakket.

Met de uitbreiding van de zelfbediening in de distributie wordt pakketvorming steeds meer overgelaten aan de koper. De verkoper treedt bij de samenstelling van het pakket soms als adviseur op, vooral bij artikelen die slechts incidenteel, maar dan wel meteen in grote aantallen, worden aangeschaft, zoals meubels of kantoormachines. Aparte bedrijven die pakketten samenstellen vinden we in de financiële wereld (beleggingsadviseurs, verzekeringsagenten). Een verwante vorm van transformatie is assemblage, waarbij zelf vervaardigde goederen en/of diensten aan het pakket massaprodukten worden toegevoegd. Dit zien we bijvoorbeeld bij installatiebedrijven.

#### *4.2 Transformatie van stukproductie in massaproductie*

Een stukproduct kan verdeeld worden in een aantal gelijksoortige partjes die afzonderlijk verkocht worden. Dit is heel eenvoudig als het stukproduct technisch gesproken al uit een aantal identieke exemplaren bestaat.

Voorbeeld:

Een uitgeverij geeft een drukkerij opdracht 2000 exemplaren van een boek te drukken. Voor de drukkerij is dit stukproductie. De uitgeverij verkoopt de boeken via de boekhandel aan de lezers. Hier is sprake van massaproductie.

In andere gevallen vindt wel een technische transformatie plaats, bijvoorbeeld als een fysiek produkt wordt ingekocht en de rechten op het gebruik van dat produkt worden verkocht. Op deze manier werken hotels, schouwburgen en touroperators.

#### *4.3 Transformatie van massavraag in stukvraag*

Transformatie van massavraag in stukvraag vindt plaats als de koper het gewenste artikel kan aanwijzen, terwijl het gevraagde artikel niet te koop is maar wel nagemaakt kan worden. We spreken dan van kopiëren. Dat is in feite stukproductie om aan massavraag te voldoen. Dit begrip heeft hier een bedrijfseconomische betekenis, er is meestal geen sprake van kopiëren in auteursrechtelijke of octrooirechtelijke zin. Het bekendst is natuurlijk het kopiëren van kunstvoorwerpen, maar ook technische produkten worden veelvuldig gecopieerd. Hierbij moeten we er wel aan denken dat het ontwerpen van een technisch produkt, zoals een microcomputer, in tegenstelling tot het fabriceren van dat produkt, stukproductie is. Worden de specificaties voor de ontwerpafdeling afgeleid van een bestaand produkt, zoals bij een IBM-compatibele microcomputer, dan is sprake van kopiëren in de hier gebruikte betekenis.

#### *4.4 Transformatie van stukvraag in massavraag*

Stukvraag wordt getransformeerd in massavraag door standaardisatie. Daarbij wordt in plaats van een produkt dat niet aan de standaard voldoet een ander produkt gekozen dat daar zo veel mogelijk op lijkt, maar dat wel aan de standaard voldoet. Het proces van standaardisatie vindt plaats in het overleg tussen koper en verkoper.

Voorbeeld:

Een automodel wordt geleverd met vijf verschillende motoren, tien kleuren, vijf soorten carrosserie, vijf soorten bekleding, drie versnellingsbakken, drie soorten remmen en vijf sets accessoires. Er zouden dus 56250 verschillende typen moeten zijn. In werkelijkheid zijn er maar 100 verschillende typen. In het gesprek tussen verkoper en klant moet het meest geschikte type worden geselecteerd. De moeilijkheid van de selectie ligt vooral daarin dat ook de klant zelf niet altijd weet welke eigenschap voor hem het belangrijkste is.

## 5. Serie-stukproduktie

Van de Schroeff<sup>2</sup> spreekt over serie-stukproduktie als een stukprodukt wordt vervaardigd door assemblage van in massa geproduceerde onderdelen. Starreveld<sup>3</sup> merkt terecht op dat hierbij sprake is van twee afzonderlijke productieprocessen. Starreveld geeft zelf een andere definitie van serie-stukproduktie, namelijk het produceren van een serie produkten voor een enkele opdrachtgever. Dit noem ik echter gewoon stukproduktie omdat de serie economisch gezien een enkel produkt is, ook al bestaat zij fysiek uit een groot aantal exemplaren.

## 6. Voorraden

Een verkoper produceert op voorraad als hij iets produceert voordat hij een koopopdracht heeft gekregen. Dit is alleen zinvol als er een redelijke kans is dat hij een koopopdracht krijgt. Daarom zal een stukprodukt nooit op voorraad gemaakt worden. Daarvoor is de kans dat een produkt volgens deze specificaties gevraagd zal worden veel te klein. Bij massaproductie zijn er drie factoren van belang voor de keuze tussen produktie op voorraad en produktie na ontvangst van een opdracht:

- 1 De produktietijd;
- 2 De voor de koper acceptabele levertijd;
- 3 De kosten van het aanhouden van voorraden.

De produktietijd wordt bepaald door de stand van de techniek en de organisatie, van het bedrijf van de verkoper. Produktietijden worden verlengd door een hoge bezetting van het bedrijf. Een hoge bezetting wordt vooral nagestreefd door bedrijven met hoge vaste lasten. Vroeger dacht men daarbij aan bedrijven met een uitgebreid machinepark, tegenwoordig eerder aan bedrijven met veel en duur personeel. Automatisering kan dus tot verkorting van de produktietijd leiden door verlaging van de vaste kosten.

Voor een koper is het niet van belang of de verkoper uit voorraad levert of pas na ontvangst van de opdracht met de produktie begint. Hij is alleen geïnteresseerd in de levertijd. Naarmate minder kopers geneigd zijn een lange levertijd te accepteren, krijgt de verkoper meer belang bij korte produktietijden of het aanhouden van voorraden. De acceptabele levertijd hangt vooral af van de kwaliteit van het planningssysteem van de koper. Naarmate dit beter is zal hij een langere wachttijd kunnen accepteren. Omgekeerd kan een koper die op korte levertijden kan rekenen volstaan met een eenvoudiger en goedkoper planningssysteem. Daardoor zal hij bereid zijn te betalen voor een gegarandeerde korte levertijd.

Produktie op voorraad wordt onvoordeliger naarmate de kosten van het aanhouden van voorraden groter zijn. De kosten van het aanhouden van voorraden liggen in het kwaliteitsverlies dat door opslag kan optreden en de kosten die aan opslag zijn verbonden. De snelle achteruitgang van de kwaliteit van het produkt is bijvoorbeeld een reden om koffiezetmachines

waarin een hele ketel koffie tegelijk wordt gezet te vervangen door automaten die een beker per keer zetten.

Een bedrijf dat voorraden aanhoudt moet de kostprijs nauwkeurig berekenen omdat het volgens goed koopmansgebruik zijn voorraden tegen kostprijs moet waarderen. Een bedrijf dat pas na ontvangst van een order met de produktie begint heeft vooral belang bij de berekening van de kostprijs als de produktie lange tijd in beslag neemt. Een bedrijf dat zijn produkten onmiddellijk na de produktie aflevert kan zijn winst bepalen door de totale kosten tegenover de totale opbrengsten te plaatsen. De kostprijs wordt bij zo'n bedrijf alleen berekend om managementinformatie te verschaffen.

## **7. Menuproduktie**

Bij menuproduktie formuleert de koper een aantal eisen waaraan het produkt moet voldoen, waarna de produktie geheel automatisch verloopt. Het woord 'menu' wordt in de computerwereld gebruikt voor een lijst van mogelijkheden waaruit de gebruiker van een computerprogramma door het intoetsen van een letter of cijfer kan kiezen. Bij menuproduktie zal echter vaak gebruik worden gemaakt van het eenvoudigste menu, een vraag die alleen met ja of nee beantwoord kan worden.

In de computerindustrie wordt menuproduktie al sinds de jaren zestig toegepast bij de systeemgeneratie, het aanpassen van de systeemprogrammatuur aan de configuratie en de specifieke wensen van een computergebruiker. Bij een bepaald model computer kan immers de omvang van het geheugen en de randapparatuur binnen bepaalde grenzen door de koper gekozen worden (De opbouw van een dergelijk computersysteem is assemblage in de zin van paragraaf 4.1). De programmatuur is in principe geschikt voor elke mogelijke configuratie, maar moet daar wel op worden toegesneden: Bij een machine zonder ponskaartlezer is het programmagedeelte voor de ponskaartlezer in ieder geval overbodig en misschien ook schadelijk.

De eisen waaraan het systeem moet voldoen mogen niet strijdig zijn. Gedeeltelijk kan het menuprogramma hierin voorzien door vragen weg te laten als die strijdige antwoorden op zouden kunnen leveren, maar soms zal de gebruiker ook een aantal stappen terug moeten gaan omdat hij een noodzakelijke voorwaarde niet meer op kan geven. Als een gebruiker bijvoorbeeld heeft opgegeven dat er maximaal tien terminals tegelijk met het systeem moeten kunnen werken dan kan naderhand blijken dat er te weinig geheugenruimte voor de gebruikers beschikbaar is. Het eerder opgegeven maximum zal dan alsnog verminderd moeten worden. Daarom kan de eigenlijke systeemgeneratie, het samenstellen van de systeemprogrammatuur uit de onderdelen, pas beginnen als de gebruiker een consistent stel eisen geformuleerd heeft.

De kostprijs van dit soort systemen is voor zover mij bekend <sup>4,5</sup> niet uitvoerig bestudeerd. Dit is niet zo verwonderlijk. Bij systeemgeneratie is de produk-

tietijd zeer kort (doorgaans minder dan een uur), zodat er geen kostprijsberekening ten behoeve van de winstbepaling nodig is. Bovendien mogen de kosten van programmatuurontwikkeling fiscaal direct worden afgeschreven, zodat de kostprijzen van de bij de systeemgeneratie gebruikte onderdelen op zich zelf meestal ook al niet bekend zijn.

Theoretisch beschouwd bestaat de kostprijs van een produkt dat in menuproductie wordt vervaardigd uit de som van de kostprijzen van de onderdelen en de kosten van de menuproductie zelf. Daarbij moeten de kosten van het opnemen van een onderdeel in het menu gedragen worden door de produkten waarin dat onderdeel ook werkelijk voorkomt. Kost bijvoorbeeld het beantwoorden van een vraag met ja of nee 1 gulden dan moet bij het opnemen van een onderdeel dat slechts in één van de duizend produkten voorkomt alleen voor de menuproductie al 1000 gulden gerekend worden. Hier bestaat een duidelijk verschil met conventionele stukproductie, waar het specificeren van een uitzonderlijke eis niet duurder is dan het specificeren van een gebruikelijke eis. Menuprodukten zullen dan ook eerder ongewone combinaties van gewone eigenschappen dan ongewone eigenschappen vertonen.

Menuproductie kan aan stukvraag voldoen door het gevraagde produkt te styleren zonder het zover te standaardiseren als voor massaproductie nodig is. Menuproductie ten behoeve van massavraag is mogelijk door het invoeren van een standaardrecept. Het voordeel ten opzichte van traditionele massa- en stukproductie ligt vooral in de korte produktietijd. We kunnen daarom verwachten dat deze produktiemethode in betekenis zal toenemen, in de eerste plaats bij de productie van informatiediensten.

## Literatuur

1. M. van Dijk: Organisatietyologieën en informatieverzorging, *Handboek informatieverzorging*, Samsom, Alphen a/d Rijn, 1980-82.
2. H. J. van der Schroeff: *Kosten en kostprijs*, Kosmos, Amsterdam, 5e druk 1963.
3. R. W. Starreveld: *Leer van de administratieve organisatie*, Samsom, Alphen a/d Rijn, 4e druk 1974.
4. J. C. P. Kleijnen: *Computers and profits*, Addison Wesley, Reading Mass, 1980.
5. Robert S. Kaplan: The evolution of management accounting, *The accounting review*, Vol LIX, Nr 3 (July 1984).