DE OPTIMALE VOORRAAD

door J. E. Nater

I. Definitie van het begrip „optimale voorraad".

Een voorraad is dán optimaal, als de nadelen van verdere uitbreiding van de voorraad gelijk zijn aan de voordelen van de verdere uitbreiding. Zolang de voordelen van verdere uitbreiding nog de nadelen ervan overtreffen, is uitbreiding rationeel.

De moeilijkheid bij het afwegen van de voor- en nadelen van de aanwezigheid van een voorraad is, dat een voorraad steeds bestemd is voor verbruik in de toekomst. Ten aanzien van toekomstige gebeurtenissen bestaat nu eenmaal nimmer absolute zekerheid, noch over de gebeurtenis zelf, noch over het tijdstip, waarop deze zal plaatsvinden, noch over de tijdsduur, waarover het gebeuren zich zal uitstrekken.

Men kan ten aanzien van de toekomst slechts verwachtingen koesteren, waaraan men een meer of mindere mate van waarschijnlijkheid kan toekennen.

Soms kan men deze waarschijnlijkheid op grond van een in het verleden gevonden empirische frequentieverdeling of op grond van een theoretische frequentieverdeling een bepaalde waarde toekennen, die door een betrekkelijke mate van objectiviteit wordt gekenmerkt; veelal kan men dit echter niet en is de waarschijnlijkheid, die men aan de verwachting toekent, geheel subjectief met behulp van ratio en intuïtie bepaald.

Het optimum van een voorraad wordt dus bepaald door subjectieve verwachtingen, schattingen en waarderingen van risico's en van onzekerheden ten aanzien van toekomstige gebeurtenissen.

Uit het bovenstaande volgt, dat de optimale voorraad niet díe voorraad behoeft te zijn, waarbij men tegen elk risico van uitgeput zijn van de voorraad (= risico van depletie) is gedekt.

Evenmin behoeft díe voorraad optimaal te zijn, waarbij de gemiddelde kosten per eenheid product het laagst zijn. Onderscheid moet worden gemaakt tussen de optimale technische voorraad en de optimale economische voorraad. Deze twee vallen niet samen, maar zijn veelal zo nauw aan elkaar verbonden, dat ze niet afzonderlijk bezien kunnen worden.

II. Redenen voor het aanhouden van een voorraad.

Het houden van voorraden brengt nadelen met zich mee, o.a. in de vorm van opslagkosten, bewakings- en verzorgingskosten, derving van interest op het in de voorraad gestoken vermogen, risico van verlies van het in de voorraad gestoken vermogen door diefstal, vernietiging, bederf, technische veroudering, economische veroudering of prijsdaling. Sommige van de hier genoemde nadelen hebben alleen betrekking op een technische voorraad, andere alleen op een economische voorraad. Prijsdaling is bijv. een nadeel, dat alleen een economische voorraad betreft.

De redenen, waarom men ondanks deze nadelen toch voorraden aanhoudt, zijn velerlei. Wie bijv. over vermogen beschikt, zal dit in de vorm van economische voorraden moeten aanhouden. Afgezien van deze reden kan men voorraden naar hun oorzaken in vier categorieën indelen:

1. *Voorraden, die voortvloeien uit het transactiemotief* [1]. Hiertoe behoren:

1.1. de ondeelbaarheids-voorraden. — Bepaalde artikelen moet men zich nu eenmaal in grotere kwantiteiten aanschaffen, bijv. per verpakkingseenheid, dan men tegelijkertijd verbruikt. Tot deze soort voorraad behoort ook het productiemiddel, dat een voorraad volgtijdige werkeenheden vertegenwoordigt.

1.2. de ordergrootte-voorraden [2]. — Het is soms voordeliger een zekere voorraad ineens aan te schaffen, omdat de kosten van aanschaf niet rechtevenredig zijn met de ingekochte hoeveelheid, maar de gemiddelde kosten per aangeschafte eenheid een degressief verloop hebben naarmate men meer tegelijkertijd aanschaft. Aanaloog kan de situatie liggen bij eigen fabricage.

1.3. de vrijwillige stuwvoorraden. — Deze voorraden zijn o.a. gevolg van een seizoenpatroon in de afzet, terwijl het onvoordelig is de aanvoer hetzelfde seizoenpatroon te geven (bijv. in de zomer tegen lage prijzen ingekochte kolenvoorraden of de voorraden van een schaatsenfabriek, die met een kleine gelijktijdige capaciteit het hele jaar door produceert in plaats van alleen 's winters met installaties van grote gelijktijdige capaciteit te werken, die voor de rest van het jaar ongebruikt staan).

Als de afzet onregelmatig is, maar voldoende tijd van te voren bekend om de betreffende artikelen eventueel met een installatie van grote gelijktijdige capaciteit pas na ontvangst van de orders te fabriceren, kan het óók voordeliger zijn in plaats daarvan met installaties van kleine capaciteit regelmatig op voorraad te produceren.

Niet het regelmatig of onregelmatig verloop van de fluctuatie in de afzet is de kenmerkende omstandigheid bij de vrijwillige stuwvoorraden, maar het feit, dat de fluctuatie en zijn omvang zover van te voren bekend zijn, dat het technisch mogelijk zou zijn deze tijdig op te vangen.

1.4. de onvrijwillige stuwvoorraden. — Deze ontstaan, indien de afvoer om technische of economische redenen niet met de productie gecoördineerd kan worden (bijv. doordat de boot, die het product moet afvoeren, maar eenmaal per maand komt).

1.5. vertragingsvoorraden. — Het is niet mogelijk op korte termijn de voorraad aan een tijdelijke kleinere afzetsnelheid aan te passen (bijv. de voorraad op zondag).

1.6. voorraden, die het gevolg zijn van het feit, dat men het moment van de aanvoer niet met de afzet kan synchroniseren. De oogst komt bijv. eenmaal per jaar binnen of een mailboot komt eenmaal in de week.

De voorraden, voortvloeiend uit het transactiemotief, hebben met elkaar gemeen, dat ze voortvloeien uit de omstandigheid, dat het binnenstromen van goederen in de huishouding niet gelijk opgaat met de uitstroming ervan. Deze discrepantie kan het gevolg zijn van technische of van economische oorzaken.

---

[1]) De benaming „transactie-motief" is gekozen naar analogie van de onderscheiding, die J. M. Keynes maakt in de kasvoorraden (c.f. Zijlstra: De omloopsnelheid van het geld en zijn betekenis voor geldwaarde en monetair evenwicht. Leiden 1948, blz. 164).

[2]) De benamingen zijn taalkundig niet fraai. Wij houden ons aanbevolen voor betere naamgevingen.

Hetgeen in het bovenstaande over dit soort voorraden gezegd is, geldt zowel voor technische als voor economische voorraden.

2. *Voorraden, die voortvloeien uit het voorzorgsmotief.* Men houdt deze aan om onzekerheden op te vangen in de afzet of in de aanvoer. Dit zijn technische voorraden, die soms economische voorraden ten gevolge hebben. Hiertoe behoren:
   2.1. de afname-onzekerheidsvoorraden. — Deze voorraden zijn nodig om op korte termijn (een termijn korter dan de tijd, die verloopt tussen het plaatsen van de bestelling en de ontvangst van de levering) aan aanvragen te kunnen voldoen.
   De onzekerheid in de afname kan het gevolg zijn van onregelmatigheden in de afname, die naar verwachting een bekende frequentieverdeling in hun omvang en voorkomen zullen vertonen èn onregelmatigheden, waarover men in dit opzicht volkomen in het onzekere verkeert.
   2.2. de aanvoers-onzekerheidsvoorraden. — Deze voorraden zijn het gevolg van onzekerheid in de leveringstermijn. Men loopt het risico, dat de aanvulling niet op tijd komt. Ook deze onzekerheid in de aanvoer kan het gevolg zijn van onregelmatigheden, die hetzij naar verwachting een bekende frequentieverdeling in hun omvang en voorkomen zullen vertonen (bijv. die welke het gevolg zijn van variaties in de weersomstandigheden), hetzij van onregelmatigheden, waarover men in dit opzicht volkomen in het onzekere verkeert (bijv. stakingen, oorlogen e.d.).

3. *Voorraden, die voortvloeien uit het speculatiemotief.* Dit zijn altijd economische voorraden (waarvoor men soms ook een technische voorraad moet aanhouden), die men aanhoudt, speculerend op een prijsstijging. Zo'n voorraad kan ook negatief zijn; dit zal het geval zijn als men op een prijsdaling speculeert. In dit laatste geval gaat er geen technische voorraad mee gepaard.

4. *Voorraden, die noch uit het transactie-motief, noch uit het voorzorgsmotief, noch uit het speculatie-motief voortkomen.* Hiertoe behoren:
   4.1. de acquisitievoorraden. — Deze voorraden komen voor in die gevallen, waarbij een grote voorraad met grote verscheidenheid de verkoop stimuleert, bijv. bij modemagazijnen.
   4.2. de voorraden van goederen in bewerking. — Deze voorraden zijn het gevolg van het feit, dat een productieproces tijd kost. Zij kunnen zeer aanzienlijk zijn (bijv. bij leerlooierijen of wijnkelders).

Al deze genoemde voorraden zijn autonome voorraden, d.w.z. voorraden, die het gevolg zijn van een besluit van het subject, dat de voorraden aanhoudt.

In tegenstelling hiertoe staan:

5. *De geïnduceerde of niet-autonome voorraden, die het gevolg zijn van tegenvallers.* Deze voorraden zijn steeds een nadeel. Ze kunnen ook negatief zijn. Ze kunnen niet alleen negatief zijn als het economische voorraden betreft, maar ook als het technische voorraden betreft. Een door onvoorziene omstandigheden te kleine technische voorraad wil zeggen, dat men een negatieve geïnduceerde technische (tegenvallers-) voorraad heeft.

Deze voorraden zijn dikwijls ex-ante wel degelijk gewenst en dus autonoom — bijv. met het oog op bepaalde onzekerheden —, maar ex-post blijken niet nodig te zijn.
Deze niet-autonome voorraden vormen op een bepaald moment gegeven feiten, met welker bestaan men bij de bepaling van de optimale voorraad voor de toekomst rekening moet houden. De autonome voorraden zijn dus afhankelijk van de bestaande niet-autonome voorraden, die uit het verleden geërfd zijn.

III. Samenvatting van de verschillende soorten voorraden.

I. Autonome voorraden:
   1. voorraden, voortvloeiende uit het transactiemotief:
      1.1. ondeelbaarheidsvoorraden,
      1.2. ordergrootte-voorraden,
      1.3. vrijwillige stuwvoorraden,
      1.4. onvrijwillige stuwvoorraden,
      1.5. vertragingsvoorraden,
      1.6. aanvoersdiscontinuïteitsvoorraden;
   2. voorraden, voortvloeiende uit het voorzorgsmotief:
      2.1. afname onzekerheidsvoorraden,
      2.2. aanvoersonzekerheidsvoorwaarden;
   3. voorraden voortvloeiende uit het speculatiemotief:
   4. voorraden, voortvloeiende uit andere motieven:
      4.1. acquisitie voorraden,
      4.2. voorraden van goederen in bewerking.

II. Niet-autonome of geïnduceerde voorraden.

IV. Moeilijkheden bij het berekenen van een voorraadsoptimum.

Het berekenen van de optimale voorraad is reeds in eenvoudige omstandigheden een ingewikkeld mathematisch probleem. Men kan daarbij niet voor de verschillende bovengenoemde soorten voorraden afzonderlijke optima berekenen en de optimale totale voorraad bepalen door deze afzonderlijke optima bijeen te tellen. De verschillende soorten voorraden zijn nl. interdependent. Dit is reeds betoogd door Thomson M. Within in zijn boek: The theory of inventory management.

In dit artikel is er reeds op gewezen, dat er een nauw verband bestaat tussen economische en technische voorraden en dat de bestaande niet-autonome voorraden als gegeven grootheden bij de berekening van de optimale voorraad een rol spelen. De verschijnselen van complementariteit en substitueerbaarheid maken het probleem van de optimale voorraad nog ingewikkelder. Het probleem van de optimale voorraad wordt daardoor vrijwel identiek met dat van de optimale combinatie der produktiemiddelen.

Het probleem is bovendien niet los te zien van dat van de geografische allocatie van de voorraden, d.w.z. het probleem van de optimale voorraad kan niet los gezien worden van dat van de optimale vestigingsplaats. Op korte termijn zijn hierbij de plaats en de capaciteit van de magazijnen veelal als gegeven grootheden te beschouwen. — Het magazijn en zijn capaciteit is zelf in dit geval een al of niet autonome „voorraad" opslag-

ruimte. — Op lange termijn zijn evenwel de plaats en de capaciteit van de magazijnen problemen, die niet onafhankelijk van dat der optimale voorraad bekeken kunnen worden. De optimale capaciteit van het magazijn wordt bepaald door de omvang van de te verwachten som van de voorraden van alle artikelen; deze som is aan schommelingen in de tijd o.a. seizoenschommelingen, onderhevig. Een eventuele tijdelijke over- of ondercapaciteit is van invloed bij de bepaling van de optimale voorraad van elk der betrokken artikelen. Bij de bepaling van de optimale omvang van voorraden is niet alleen het probleem van de allocatie van belang, maar ook dat van de spreiding der voorraden in de tijd en dat van de gemeenschappelijke kosten, want capaciteitskosten van magazijnen zijn veelal zulke kosten.

Tenslotte moet men bij de berekening van een optimale voorraad rekening houden met de kosten van het benodigde vermogen en de mogelijkheden om hierover de beschikking te krijgen, met andere woorden, men kan het probleem van het voorraadsoptimum niet oplossen zonder dat van de optimale financiering erin te betrekken. Aangezien elk vermogen slechts kan bestaan doordat het in economische voorraden is belegd, is het vraagstuk van de beste belegging in feite niet anders dan dat van de optimale voorraad.

V. Conclusie.

In bovenstaande analyse worden wel veel moeilijkheden opgenoemd, maar geen oplossingen gegeven.

1. Bovenstaande analyse maakt echter wel duidelijk, dat een partiële oplossing van het vraagstuk van de optimale voorraad niet mogelijk is; partiëel noch in de zin dat men de optimale voorraad van één artikel afzonderlijk kan bepalen; noch in de zin van de bepaling van de optimale voorrad van een bepaald soort; noch in de betekenis van een bepaling van een optimale voorraad zonder de problemen van de vestigingsplaats, de financiering en dergelijke erbij te betrekken.

2. Voorraden zijn met het oog op de toekomst aangelegd, d.w.z. ze worden op grond van ex-ante grootheden vastgesteld, onzekerheden bestaan bijv. alleen ex-ante. Wil men derhalve een voorraadbeleid ex-post beoordelen, dan zal dit moeten gebeuren aan de hand van de ex-ante grootheden, zoals deze bestonden op het moment, dat men tot de aanleg van een voorraad besloot en op grond van de niet-autonome voorraad, zoals deze op dat moment bestond. Men mag een voorraadbeleid niet ex-post beoordelen op grond van ex-post grootheden. Bij het gebruik van kengetallen, zoals het quotient van afzet en gemiddelde voorraad in een tijdsinterval, d.i. de omloopfrequentie, dreigt men deze fout te maken. Het gebruik van dergelijke kengetallen dient met de nodige omzichtigheid te geschieden. Slechts in een stationnaire maatschappij waar ex-post grootheden gelijk zijn aan de ex-ante grootheden kan men ex-post grootheden zonder gevaar voor de beoordeling van het voorraadbeleid gebruiken.

Bij de beoordeling van het voorraadbeleid behoort niet alleen de beoordeling van de juiste bepaling van de optimale voorraad op grond van de ex-ante grootheden en de bestaande voorraden, maar ook de beoordeling van de rationaliteit van de ex-ante grootheden. Dit laatste kan geschieden door o.a. te vergelijken met wat ex-post ervan terecht is gekomen.