Mikrofundament for konventionelle makro-adfærdsrelationer*

HENRIK JENSEN
Københavns Universitets
Økonomiske Institut

Marts, 1996

Abstract

Denne note eksemplificerer mikrofundament for konventionelle makro-adfærdsrelationer. Der fokuseres på relationerne for hhv. det private forbrug, investeringer og pengeefterspørgsel. Eksemplerne viser, at de konventionelle relationer **kan** udledes gennem et mikro-økonomisk set-up med optimerende agenter, **men** at man for det meste må nøjes med at fortolke de gængse makro-relationer som værende specialtilfælde af langt mere mangfoldige udtryk. Implikationer af evt. adfærdsændringer som følge af ændret økonomisk politik diskuteres.

---

* Undervisningsnoter til "Makro 1" på Matematik-Økonomi studiet. Ved udarbejdelsen er der i visse tilfælde hentet inspiration fra bl.a. N. G. Mankiw (1994): *Macroeconomics, second edition* (Worth Publishers, New York) og P.B.Sørensens forelæsningsnoter til "Makro, 2. årsprøve" (1995/96) på Polit-studiet.

1. Indledning

Formålet med denne note er at give et mikro-fundament for de tre centrale makro-adfærdsrelationer: Forbrugsfunktionen, pengeefterspørgselsfunktionen og investeringsfunktionen. Med mikro-fundament menes, at relationerne fremkommer som et resultat af optimal adfærd hos de betragtede økonomiske agenter. Dette har adskillige fordele, og her skal blot nævnes nogle vigtige:

(i) Vi kommer til bedre at forstå, hvordan og hvorfor givne sammenhænge opstår. Og vi bliver bedre klar over, hvilke kameler vi må sluge, for at postulere en given adfærdsrelation.

(ii) Adfærd er — pr. definition — i overensstemmelse med optimalitet, dvs. vi bygger ikke vores konklusioner og politikanbefalinger på et grundlag, der indebærer at de økonomiske agenter handler "tilfældigt", og dermed muligvis ikke forstår nogetsomhelst.

(iii) Det giver pludselig mening at tale om velfærdsanalyse, da man i sin analyse kan evaluere forskellige udfald — f.eks. i relation til forskellig økonomisk politik — i forhold til de kriteriefunktioner, der optimeres (eksempelvis nyttefunktionen hos forbrugeren).

(iv) Hvis mikro-fundament ignoreres, da kan anbefalinger om den økonomiske politik risikere at bygge på et fejlagtigt grundlag. En ændret politik kan nemlig tænkes at medføre ændret adfærd, og dermed afstedkomme konsekvenser helt forskellige fra de, der ville opstå, hvis adfærden ikke ændrede sig. I værste fald kan effekterne af økonomisk politik blive kvalitativt forskellige, og den økonomiske politik blive direkte skadelig hvis den ikke tager hensyn til adfærdsændringer.

Der vil ikke være tale om totalt udtømmende udledninger, da adfærdsrelationer kan være forskellige under forskellige antagelser om økonomiens funktionsmåde (dvs. de begrænsninger agenten står over for). Men dette vil ikke forplumre det faktum, at man gennem et mikrofundament kan anskueliggøre de forsimplende antagelser man oftest må foretage for at retfærdiggøre de konventionelle udtryk for adfærd, der typisk bruges i Keynesianske modeller af eksempelvis IS-LM typen. Således får man større indsigt i disse modellers begrænsninger (deres fordele er åbenlyse: de er nemme at arbejde med), men også en dybere indsigt i de tvetydigheder — og dermed større rigdom — som eksplicit udledte adfærdsrelationer afstedkommer. Tingene bliver nemlig ikke simplere af at kræve et mikrofundament, men, som det vil blive klart, mere besværligt. Men ulempen ved mere besvær skulle gerne opvejes af den større indsigt og bedre grundlag for at vurdere eksempelvis økonomisk/politiske indgreb. Retfærdigvis skal det siges, at hvorvidt om dette faktisk *er* tilfældet, er noget som økonomer stadig strides om. Men det vil ikke være urimeligt at hævde, at "main-stream" makro-teori i de seneste årtier afspejler holdningen om, at det rent faktisk *er* tilfældet.

2. Det private forbrug

Det private forbrug spiller en central rolle for vareefterspørgslen i de fleste samfund, og en bestemmelse af denne komponent vil derfor være yderst vigtig i enhver makroøkonomisk analyse, hvorfor den også vil få størst opmærksomhed i denne note. I den traditionelle Keynesianske model er det private forbrug i en given periode oftest angivet som en stigende funktion af periodens disponible indkomt, dvs. $C_t = C\left(Y_t^d\right)$, og hvor den marginale forbrugskvote, $C'\left(Y_t^d\right)$, antages at være mellem nul og én. I den lineære version, ser funktionen oftest sådan ud:

$$C_t = a + bY_t^d, \quad a > 0, \quad 0 < b < 1. \tag{1}$$

Dette er alt, og det er behageligt simpelt. Endvidere er denne forbrugsfunktion empirisk velfunderet, idet der historisk har været en positiv samvariation mellem disponibel indkomst og forbrug i de fleste økonomier. Desuden implicerer (1), at den *gennemsnitlige* forbrugskvote, C_t/Y_t^d, falder, når indkomsten stiger: $C_t/Y_t^d \equiv a/Y_t^d + b$ er faldende m.h.t. Y_t^d. Dette er også typisk det mønster, man observerer empirisk, ihverttilfælde *på kort sigt*. Endvidere bemærkes det, at renten ikke indgår til forklaring af forbruget, og da det også har vist sig vanskeligt at påvise nogen tæt empirisk sammenhæng mellem forbrug og rente, så skulle man jo mene, at alt var godt, og at (1) uden problemer kan tages for gode varer.

Problemet med (1) er imidlertid dens "opførsel" over tid. Set over en længere periode med trendmæssig vækst i disponibel indkomst, implicerer (1) et trendmæssigt fald i den gennemsnitlige forbrugskvote. Dette er ikke i særlig god overensstemmelse med empiriske observationer, der tværtimod peger på, at den gennemsnitlige forbrugskvote er stabil set over længere tid. Kvoten svinger ganske vist fra år til år — og oftest modsat disponibel indkomst (dvs. den er "mod-cyklisk") som forudsagt af (1) — men svingningerne sker omkring et stabilt gennemsnitsniveau.

2.1. Tilfældet uden begrænsninger på kapitalmarkedet

For derfor at gå grundlaget bagved (1) nærmere efter, vil vi se på udledningen af en mikro-baseret forbrugsfunktion. Vi ser på en given agent, der forbruger et enkelt gode[1], modtager løn-indkomst og betaler skat. Vi udleder dernæst agentens nyttemaksimerende forbrugsadfærd, og tillader os at benævne den en makro-relation. Dvs. vi underforstår, at alle agenter i økonomien er ens, eller alternativt fortolker agenten som en passende valgt "gennemsnits-agent". Da det som nævnt ovenfor har vist sig at være et af den traditionelle Keynesianske forbrugsfunktions problemer, at den implicerer faldende gennemsnitlig forbrugskvote over tid, er vi nødt til at se på mere end én periode. Dette vil også give os mulighed for, på en meningsfyldt måde, at vurdere effekten af renteændringer på forbruget: Vi vil nemlig lade agenten have mulighed for at låne eller spare op. For dog ikke at gøre tingene unødigt komplicerede, begrænser vi analysen til blot at omfatte to perioder — en "nutid" og en "fremtid" — og interessen vil samle sig om, at vurdere hvad der bestemmer forbruget i periode 1 (periode 2 vil så at sige blot følge residualt alt efter adfærden i periode 1, og er derfor ikke specielt interessant). De centrale kvalitative implikationer af det efterfølgende er helt uafhængige af dette aspekt (og holder dermed i n-periode modeller, og i modeller med uendelig tidshorisont).

Vi antager, at agentens nytte afhænger af forbruget i de to perioder, og som vanlig tradition i makro-teori, antager vi, at nyttefunktionen er separabel i tid, således at den kan udtrykkes som en vægtet sum af nytten af forbrug i de to perioder. Endvidere antages

[1] Alternativt kan det tolkes som en sammensætning af alle de varer, som agenten forbruger. Vi ser derefter på niveauet for dette "forbrugsbundt". Hvordan sammensætningen fastlægges vil bl.a. afhænge af de relative priser mellem goderne, men sådanne overvejelser vil blot — uden at bidrage til pointerne — svække klarheden i det følgende.

de enkelte perioders nyttefunktion er identiske. Nyttefunktionen er derfor givet ved

$$U = u(C_1) + \beta u(C_2), \qquad 0 < \beta < 1, \tag{2}$$

hvor C_t, $t = 1, 2$, er forbruget i periode t. Funktionen $u(.)$ er den enkelte periodes nyttefunktion, og vi antager, at den har flg. egenskaber: $u'(.) > 0$, $u''(.) \leq 0$; m.a.o., agenten oplever positiv grænsenytte af forbrug, men grænsenytten er ikke-stigende i forbrug. Parameteren β angiver agentens subjektive diskonteringsfaktor, og denne kan fortolkes som en parameter, der beskriver den subjektive tidspræference, eller den subjektive rente, dvs. $\beta = 1/(1+\rho)$ hvor ρ er den subjektive rente. Antagelsen om $\beta < 1$ afspejler utålmodighed, idet agenten i periode 1 alt andet lige hellere vil have forbrug nu end senere, men antagelsen om $\beta > 0$ afspejler, at denne utålmodighed ikke er så ekstrem, at agenten er ligeglad med sin nytte i den efterfølgende periode 2.

Som nævnt kan agenten frit låne eller udlåne på et ikke nærmere specificeret kapitalmarked til en given nominel rente, i_t, og vi antager, at agenten ved begyndelsen af periode 1 er i besiddelse af formuen F_0 (eller gæld i tilfælde af $F_0 < 0$).[2] For at fokusere på forbrugsbeslutningen, ignorer vi arbejdsmarkedsforhold, og det antages blot, at agenten uelastisk (dvs. uanset den givne løn) udbyder en given mængde arbejdskraft, $\overline{N}$, i hver periode.[3] Det antages, at agentens beskæftigelse i periode t er givet ved N_t ($\leq \overline{N}$) og den tilhørende nominelle løn er givet ved W_t. Agenten må i periode t ryste op med skatterne T_t. Idet P_t angiver prisen på forbrug, kan agentens budgetbegrænsning i periode 1 nu skrives som:

$$F_1 = (F_0 + W_1 N_1 - T_1 - P_1 C_1)(1 + i_1), \tag{3}$$

hvor F_1 er formuen ved periodens slutning. Ligning (3) viser, at den del af agentens til rådighed stående midler (initial formue samt nominelle disponible indkomst, $W_1 N_1 - T_1$), der ikke anvendes til forbrug, spares op og forrentes med den nominelle rente i_1. Den resulterende formue ved periodens slutning, F_1, bliver derfor $(1 + i_1)$ gange denne opsparing.[4] I periode 2 er budgetbegrænsningen mere simpel. Agenten forbruger blot,

[2] Fodtegnet "nul" kan rationaliseres ved, at vi betragter formuen *ultimo* i periode 0.

[3] I et mere nuanceret set-up end (2) ville nyttefunktionen indeholde fritid som et eksplicit argument, og dette ville under optimerede adfærd lede frem til specifikation af en arbejdsudbudsfunktion.

[4] Bemærk, at F_1 sagtens kan være negativ, og dermed repræsentere den gæld, som opstår som følge af et forbrug, der overstiger de til rådighed stående midler.

hvad der svarer til sin disponible indkomst samt opsparede midler:[5]

$$P_2C_2 = W_2N_2 - T_2 + F_1. \tag{4}$$

Nu kan budgetbegrænsningerne (3) og (4) kombineres således at F_1 elimineres. Derved fremkommer den såkaldte *intertemporale budgetbegrænsning*, som er relevant for agenten, når den skal træffe sit optimale valg ved begyndelsen af periode 1:

$$P_1C_1 + \frac{P_2C_2}{1+i_1} = F_0 + W_1N_1 - T_1 + \frac{W_2N_2 - T_2}{1+i_1}. \tag{5}$$

For bedre at forstå dette udtryk, betragter vi først specialtilfældet, hvor den nominelle rente er nul, dvs. $i_1 = 0$. Her siger (5) blot, at værdien af begge perioders forbrug må være lig med summen af begge perioders nominelle indkomst plus evt. initial formue. Betragt nu det relevante tilfælde, hvor $i_1 > 0$, hvorved det ses at værdien af periode 2 forbrug og disponibel indkomst påganges en faktor, der er mindre end én. Man siger, at periode 2 forbrug og disponibel indkomst diskonteres med faktoren $1/(1+i_1)$, og denne diskontering fremkommer fordi, det er muligt at spare nutidig indkomst op til renten i_1. Fortolkningen i relation til diponibel indkomst er derfor, at *fremtidig indkomst er mindre værd end nutidig indkomst*. Hvorfor nu det? Jo, da agenten kan spare op, vil én ekstra enhed af indkomst i periode 1 være ækvivalent til en stigning i periode 2 indkomst på $(1+i_1)$ enheder. Tilsvarende vil en stigning i periode 1 indkomst på $1/(1+i_1)$ enheder svare til en stigning i periode 2 indkomsten med én enhed. Derfor skal periode 2 indkomst — for at kunne evalueres i forhold til periode 1 indkomst — påganges $1/(1+i_1)$. Bemærk, at $(W_2N_2 - T_2)/(1+i_1)$ kaldes *nutidsværdien* af periode 2 indkomst, idet nutidsværdien af et fremtidigt beløb netop er defineret som det beløb, man har idag, og som til en given rente vil kunne give beløbet i fremtiden. Fortolkningen i relation til forbruget er, at muligheden for at spare op ændrer prisen på periode 2 forbrug i forhold til prisen på periode 1 forbrug. Denne relative pris, $P_2/[P_1(1+i_1)]$ *falder* med i_1, hvilket kun er naturligt, idet agenten ved at opgive én enhed forbrug i periode 1 (og istedet opspare det sparede beløb) nu kan opnå en større stigning i periode 2 forbrug jo højere renten er.

[5] Agenten dør jo ved slutningen af periode 2, og vi antager dermed — helt rimeligt — at denne ikke har glæde af evt. opsparing, som kan bidrage til forbrug som ikke-levende væsen, og at det omvendt (måske mindre rimeligt) ikke kan lade sig gøre at dø fra ubetalt gæld.

Samlet udtrykker (5) derfor, at nutidsværdien af periodernes forbrug skal svare til nutidsværdien af periodernes disponible indkomster tillagt den initiale formue. Bemærk, at den intertemporale budgetrestriktion er benævnt i nominelle termer, men da vi ultimativt er interesseret i reale størrelser, vil vi deflatere udtrykket med P_1 og dermed komme frem til følgende mere kompakte opskrivning:

$$C_1 + \frac{C_2}{1+r_1} = f_0 + w_1 N_1 - t_1 + \frac{w_2 N_2 - t_2}{1+r_1}, \tag{6}$$

hvor vi har defineret følgende nye variable: r_1 er real-renten, approksimativt givet ved $i_1 - \pi_2$, hvor $\pi_2 \equiv P_2/P_1 - 1$ er inflationen i periode 2.[6] $f_0 \equiv F_0/P_0$ er den reale initiale formue, $t_1 \equiv T_1/P_1$ og $t_2 \equiv T_2/P_2$ er reale skattebetalinger i hhv. periode 1 og 2, og $w_1 \equiv W_1/P_1$ og $w_2 \equiv W_2/P_2$ er reallønnen i hhv. periode 1 og 2. Bemærk, at med denne formulering angiver $1/(1+r_1)$ den relative pris på realt periode 2 forbrug i forhold til realt periode 1 forbrug; eller omvendt: $1 + r_1$ angiver der relative pris på realt periode 1 forbrug i forhold til realt periode 2 forbrug.

Nu er vi klar til at betragte agentens maksimeringsproblem. Han/hun løser:

$$\max_{\{C_1, C_2\}} U \quad \text{s.t. (6).} \tag{7}$$

Til det formål opstiller vi Lagrangefunktionen L:

$$\begin{aligned} L &= u(C_1) + \beta u(C_2) \\ &\quad -\lambda \left[C_1 + \frac{C_2}{1+r_1} - f_0 - (w_1 N_1 - t_1) - \frac{w_2 N_2 - t_2}{1+r_1} \right] \end{aligned} \tag{8}$$

hvor λ angiver Lagrange-multiplikatoren m.h.t. (6). Denne kan her fortolkes som marginalnytten af den totale reale indkomst. De følgende nødvendige første-ordens betingelser for optimum må gælde:

$$\frac{\partial L}{\partial C_1} = 0 \iff u'(C_1) = \lambda, \tag{9}$$

$$\frac{\partial L}{\partial C_2} = 0 \iff \beta u'(C_2) = \frac{\lambda}{1+r_1}, \tag{10}$$

[6] Vi har $1 + r_1 = (1 + i_1)/(1 + \pi_2)$. Tages logaritmen på begge sider fås $\ln(1 + r_1) = \ln(1 + i_1) - \ln(1 + \pi_2)$. Da en 1. ordens Taylor ekspansion af $\ln(a + x)$ er $\ln(a) + x/[a(1!)]$, fås som en tilnærmelse (dvs. for små værdier af r_1, i_1 og π_2) approksimativt, at $r_1 = i_1 - \pi_2$.

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = 0 \quad \Longleftrightarrow \quad C_1 + \frac{C_2}{1+r_1} = f_0 + w_1 N_1 - t_1 + \frac{w_2 N_2 - t_2}{1+r_1}. \tag{11}$$

Vi har, at i optimum vælges forbruget i periode 1, således at dets marginalnytte svarer til marginalnytten af total indkomst. Tilsvarende vælges forbruget i periode 2, således at den subjektivt diskonterede marginalnytte af periode 2 forbrug svarer til nutidværdien af marginalnytten af total indkomst. Endelig skal den intertemporale budgetbegrænsning være overholdt i den optimale løsning. Betingelserne (9) og (10) kan kombineres til følgende centrale udtryk:[7]

$$\frac{u'(C_1)}{\beta u'(C_2)} = 1 + r_1. \tag{12}$$

Dette er den velkendte mikroøkonomiske optimalitetsbetingelse om, at i optimum skal den marginale substitutionsrate mellem to goder (her forbrug i hhv. periode 1 og 2) være lig deres relative pris (her prisen på forbrug i periode 1 i forhold til i periode 2). I et (C_1, C_2) rum kan man let optegne forbrugerens indifferenskurver, som netop har hældningen $-u'(C_1)/[\beta u'(C_2)]$.[8] Dernæst kan man indtegne budgetlinien og verificere, at denne har hældningen $-(1 + r_1)$.[9] Da forbrugeren ønsker at finde dét punkt på budgetlinien, der giver højst nytte, findes optimum naturligvis ved den indifferenskurve, der tangerer budgetlinien, dvs. hvor (12) er opfyldt.

Den økonomiske intuition bag den optimale beslutning findes let ved en mindre omskrivning af (12):

$$u'(C_1) = (1 + r_1)\beta u'(C_2). \tag{13}$$

I optimum skal nyttetabet ved at opgive én enhed forbrug i periode 1 (den venstre side af lighedstegnet) være lig med nyttegevinsten ved at få $1 + r_1$ ekstra enheder af forbrug i periode 2 (den højre side af lighedstegnet).

---

[7] Med meget stor fare for at skabe forvirring, skal det afsløres, at den følgende betingelse normalt betegnes *Keynes-Ramsey reglen* blandt økonomer. Det *er* ganske vist "den" Keynes, der er tale om, men den relaterer sig **ikke** til Keynesiansk økonomisk teoriopfattelse som sådan. Modeller, der baserer sig på regelen behøver, overhovedet ikke at være Keynesianske. Nærmest tværtimod. Glem nu denne fodnote, og læs videre.

[8] Vi har fra (2), at $\mathrm{d}U = 0$ netop implicerer $\mathrm{d}C_2/\mathrm{d}C_1 = -u'(C_1)/[\beta u'(C_2)]$

[9] Skrevet som et udtryk i C_2 som funktion af C_1 bliver (6) netop:

$$C_2 = (1 + r_1)\left[f_0 + w_1 N_1 - t_1 + \frac{w_2 N_2 - t_2}{1+r_1} - C_1\right].$$

Ved hjælp af (12) eller (13) er vi istand til at sige noget om, hvordan sammensætningen af periode 1 og periode 2 forbrug ændrer sig ved ændringer i deres relative pris, dvs. i realrenten, gennem sædvanlige mikro-økonomisk analyse af, hvorledes optimum ændrer sig ved en ændret hældning i budgetlinien. Men vi kan ikke udlede en eksplicit forbrugsfunktion angående periode 1 forbrug, medmindre vi pålægger nogle restriktioner på nyttefunktionen, dvs. forudsætter en specifik funktionel form. Vi skal derfor antage, at den enkelte periodes nyttefunktion har følgende udseende:

$$\begin{aligned} u(C_t) &\equiv \frac{1}{1-1/\sigma} C_t^{1-1/\sigma}, \quad \sigma > 0, \quad \sigma \neq 1, \\ u(C_t) &\equiv \ln C_t, \qquad\qquad\quad \sigma = 1, \end{aligned} \tag{14}$$

som er en ofte anvendt funktionel form i makro-teori.[10] Med specifikationen givet således, bliver (13):

$$C_1^{-1/\sigma} = (1+r_1)\,\beta C_2^{-1/\sigma},$$

som løst for C_2 giver følgende simple udtryk:

$$C_2 = \left[(1+r_1)\,\beta\right]^{\sigma} C_1. \tag{15}$$

Herudfra kan man allerede overbevise sig selv om, at substitutionselasticiteten mellem C_2 og C_1 — den intertemporale substitutionselasticitet — er lig σ. Hvis denne er høj, vil en ændring i den relative pris mellem forbruget i de to perioder, $1+r_1$, indebære en stor ændring i C_2/C_1. Ligning (15) kan nu indsættes i den intertemporale budgetbegrænsning, (6), og derved kan vi løse eksplicit for C_1, dvs. udlede vores *forbrugsfunktion*:

$$C_1 = \theta \left[f_0 + w_1 N_1 - t_1 + \frac{w_2 N_2 - t_2}{1+r_1} \right], \tag{16}$$

hvor

$$0 < \theta \equiv \frac{1}{1 + (1+r_1)^{\sigma-1}\beta^{\sigma}} < 1.$$

[10] Den er kendetegnet ved såkaldt konstant relativ risiko-aversion, og betegnes en CRRA (Constant Relative Risk Aversion) nytte funktion. Relativ risikoaversion er defineret som $-u''(c)\,c/u'(c)$, og det kan let ses, at dette i tilfældet med (14) er lig $1/\sigma$. Da vi ikke ser på risiko her, er denne betegnelse ikke relevant, og vi skal istedet anvende, at funktionen indebærer konstant *intertemporal substitutions-elasticitet* σ. Dvs., at i løsningen vil $\left[\partial(C_2/C_1)/\partial(1+r_1)\right]\left[(1+r_1)/(C_2/C_1)\right] = \sigma$.

Det ses ud fra (16), at forbruget udgør en vis andel θ af nutidsværdien af nutidig og fremtidig disponibel indkomst samt initial formue, dvs. de samlede ressourcer agenten har i hele sit liv. Andelen afhænger af agentens præferenceparametre (σ og β) samt af real-renten. Vi kan således umiddelbart se, at vi *ikke* — selv med anvendelse af en simpel nyttefunktion — har opnået et eksplicit mikrofundament for den traditionelle Keynesianske forbrugsfunktion, (1), men derimod "meget mere".

Dette er ikke ensbetydende med, at vi nu med det samme kan forkaste den Keynesianske forbrugsfunktion, for (16) indeholder faktisk flere af egenskaberne ved denne. Forbruget stiger jo med periodens disponible indkomst, og den marginale forbrugskvote er mindre end én. Men det ekstra, som (16) viser er, at forbruget også afhænger af den reale formue, f_0, samt af fremtidens disponible indkomst, samt af realrenten. De to førstnævnte elementer bidrager begge positivt til forbruget (og gør det for enhver nyttefunktion, hvor C_1 og C_2 er "normale goder"), mens renten har en ikke-éntydig effekt.

Rentens tvetydighed kan lettest erkendes, hvis man igen tænker sig det optimale forbrugsvalg i et (C_1, C_2) rum, hvor indifferenskurven tangerer budgetlinien. En renteændring virker som en ændring i hældningen på budgetlinien (højere rente betyder "stej-lere" budgetlinie), og effekten på forbruget i periode 1 og 2 vil på sædvanlig mikroøkono-misk vis afhænge af størrelsen af substitutions- og indkomsteffekter. Betragt en stigning i renten. Indkomsteffekten vil afhænge af, om agenten er låntager eller -giver i periode 1, mens substitutionseffekten tenderer til at agenten flytter sit forbrug fra periode 1 til 2 (husk, at $1/(1+r_1)$ er den relative pris på periode 2 forbrug i forhold til periode 1 forbrug; denne pris *falder* nu). Hvis agenten er långiver i periode 1,[11] betyder en rentestigning en udvidelse i de samlede ressourcer, og dette tenderer i retning af, at forbruget øges i begge perioder (givet at forbruget i perioderne er "normale goder"). Samlet vil forbruget øges i periode 2, mens effekten er ubestemt i periode 1. Hvis agenten derimod er låntager i periode 1, da vil indkomsteffekten tendere i retning af en reduktion i forbruget i begge perioder, og samlet vil effekten derfor være et fald i forbruget i periode 1, mens effekten på periode 2 forbrug er ubestemt. Det eneste der er sikkert, er, at C_2/C_1 stiger, jf. (15). Man må derfor sige, at den Keynesianske idé om, at renten ikke har betydning for forbruget, i specialtilfældet med perfekt modsatrettede indkomst- og substitutionseffekter har et vist mikroteoretisk

[11] Dette kræver $C_1 < f_0 + w_1 N_1 - t_1$, hvilket v.hj.a. (16) kan omskrives til $w_2 N_2 - t_2 < [(1+r_1)\beta]^\sigma (f_0 + w_1 N_1 - t_1)$. Hvis agenten er låntager, må der gælde $w_2 N_2 - t_2 > [(1+r_1)\beta]^\sigma (f_0 + w_1 N_1 - t_1)$.

grundlag, og — som før nævnt — også har et vist empirisk belæg. Derimod skal det dog bemærkes, at renten også kan have en indirekte betydning for forbruget, i det omfang at den påvirker formuen. Dette har vi udelukket pr. definition her, men hvis formuen indeholder kapitalgoder, hvis værdi typisk falder med renten (eksempelvis fast ejendom), da vil rentefald via den kanal kunne øve en positiv indflydelse på forbruget.

Det forhold, at forbruget i (16) afhænger af fremtidig indkomst og formue gør, at man kan opnå en mere tilfredstillende beskrivelse af den gennemsnitlige forbrugskvote over tid. Antag for en stund, at agentens disponible indkomst er den samme i begge perioder. Så reduceres (16) til

$$C_1 = \theta \left[f_0 + \left(1 + \frac{1}{1+r_1} \right) (w_1 N_1 - t_1) \right],$$

og den gennemsnitlige forbrugskvote vil da være:

$$\frac{C_1}{w_1 N_1 - t_1} = \frac{\theta f_0}{(w_1 N_1 - t_1)} + \theta \left(1 + \frac{1}{1+r_1} \right).$$

Betragtes dette mønster over en længere periode ses det, at den gennemsnitlige forbrugskvote nu kun falder hvis den disponible indkomst stiger mere end formuen. Imidlertid vil disse variable typisk vokse med samme rate på lang sigt, og derfor opnås en konstant gennemsnitlig forbrugskvote på lang sigt. På kort sigt vil den gennemsnitlige forbrugskvote derimod bevæge sig modsat indkomsten, som i den Keynesianske forbrugsfunktion, da formuen typisk bevæger sig mere trægt end disponibel indkomst på kort sigt. Den mikro-baserede forbrugsfunktion er derfor i stand til at indeholde begge de empiriske regulariteter, man oplever vedr. den gennemsnitlige forbrugskvote — i modsætning til den Keynesianske.

Som sådan kan den viste forbrugsfunktion anses som rationale for de to berømteste typer af forbrugsfunktioner siden den Keynesianske: Franco Modiglianis "Life-Cycle" baserede forbrugsfunktion (sådan benævnt, idet den betragter agenter, der søger at udjævne forbruget over deres livsforløb) $C = \alpha W + \beta Y$, hvor W er formue og Y er indkomst, samt Milton Friedmans "Permanent Income" baserede, $C = \alpha Y^P$, hvor Y^P er agentens permanente indkomst, dvs. den del af indkomst, som agenten forventer vil vedvare i fremtiden (dvs. en slags gennemsnitlig indkomst). Dette er modsætningen til Y^T, den transitoriske — eller uforventede — indkomst. Samlet indkomst, Y, er summen af permanent og transitorisk indkomst. Modiglianis funktion betyder netop, at den gennemsnitlige forbrugskvote, $C/Y = \alpha W/Y + \beta$, vil opføre sig modsat indkomst fra år til år, hvor W og Y ikke nødvendigvis er korrelerede. Men på lang sigt må W/Y være konstant, og dermed også C/Y. På sammen måde betyder Friedmans, at den gennemsnitlige forbrugskvote, $C/Y = \alpha Y^P/Y$, bevæger sig modsat indkomsten i det omfang, at Y afviger fra Y^P, men at man på lang sigt må forvente overensstemmelse mellem Y og Y^P, da transitorisk indkomst blot er tilfældige skvulp omkring den gennemsnitlige indkomst.

Med udgangspunkt i den mikro-baserede forbrugsfunktion kan vi konkludere, at den Keynesianske forbrugsfunktion kun kan betragtes som gældende, hvis man ignorerer formueforhold, fremtidig disponibel indkomst, og antager at modsatrettede renteeffekter præcist går ud mod hinanden. At ignorere formueforhold, kan forsvares med argumentet om kort-sigtsanalyse, da man dér med en vis ret kan antage, at formuen er konstant. At ignorere fremtidig indkomst, kan begrundes med, at agenterne eksempelvis har statiske forventninger, dvs. at de forventer den samme indkomst i morgen, som idag. Igen giver det en vis mening i en kort sigts analyse, men hvis agenten efterhånden lærer, at en indkomstændring f.eks. har været forbigående, da må han revidere sine forventninger til fremtidig indkomst, og dermed ifølge (16), justere sit forbrug. En stigning i periode 1's indkomst vil derfor have meget forskellige effekter alt efter, om ændringen afstedkommer ændrede forventninger til periode 2's disponible indkomst, samt i hvilken retning disse forventningsændringer går. Søger man gennem den økonomiske politik at påvirke forbruget, er det iflg. (16) derfor uhyre vigtigt, at kende effekten af f.eks. en skatteændring i periode 1 på agentens forventninger til den disponible indkomst i periode 2. Tager man udgangspunkt i en postuleret forbrugsfunktion som (1), da løber man således en potentiel risiko for at foretage fejlagtige valg i den økonomiske politik. Det skal vi se et eksempel på i det næste underafsnit.

2.2. Et eksempel på privatforbrug og økonomisk politik

Lad os nu se på den situation, hvor regeringen eksempelvis ønsker at føre en skattepolitik, og derigennem søger at påvirke efterpørgslen i samfundet. For at gøre det simpelt, antager vi, at det offentlige forbrug ikke anvendes som politikinstrument, så det offentlige forbrug i periode 1 og 2, benævnt hhv. G_1 og G_2 er konstanter.[12] Regeringen er ganske som den

[12]Dette er *uden* betyding for den kvalitative pointe i dette underafsnit, men det letter fremstillingen betydeligt at begrænse analysen til skattepolitik, da skattebetalingerne indgår direkte i forbrugsfunktionen,

repræsentative private agent underlagt budgetbegrænsninger i de to perioder, modellen foregår i. Antager vi, at regeringen kan foretage finansielle dispositioner på det samme kapitalmarked som private agenter, da må dens budgetbegrænsninger i hhv. periode 1 og 2 være:

$$B_1 = (B_0 + T_1 - P_1 G_1)(1 + i_1), \tag{17}$$

$$P_2 G_2 = T_2 + B_1, \tag{18}$$

hvor B_t er regeringens formue ved slutningen af periode t. Ganske som i tilfældet med den private agents budgetbegrænsninger, (3) og (4), kan (17) og (18) kombineres til en intertemporal budgetbegrænsning:

$$P_1 G_1 + \frac{P_2 G_2}{1 + i_1} = B_0 + T_1 + \frac{T_2}{1 + i_1},$$

som ved deflatering med P_1 får følgende udseende i reale termer:

$$G_1 + \frac{G_2}{1 + r_1} = b_0 + t_1 + \frac{t_2}{1 + r_1}, \tag{19}$$

hvor $b_0 \equiv B_0/P_1$ angiver regeringens reale initiale formue. (19) har den samme fortolkning som den private agents tilsvarende begrænsning, (6), nemlig at nutidsværdien af realt offentligt forbrug i begge perioder [venstresiden af (19)] skal være lig nutidsværdien af regeringens formue samt nutidige og fremtidige reale indkomster, dvs. skatteindtægter [højresiden af (19)].

Lad os nu, som nævnt, antage, at regeringen i periode 1 — grundet eksempelvis en Keynesiansk præget arbejdsløshed — ønsker at stimulere det private forbrug gennem en skattelettelse, dvs. en reduktion i t_1, hvilket jo vil øge den disponible inkomst hos den repræsentative agent i periode 1. Tror man på den Keynesianske forbrugsfunktion, (1), behøver vi ikke lang tid til at indse, at missionen vil lykkes, og at det private forbrug vil stige i et omfang bestemt af den marginale forbrugskvote. Vi skal nu imidlertid se, at effekten af et sådant politikindgreb stærkt afhænger af, om man tager udgangspunkt i en postuleret forbrugsfunktion eller en funktion med mikro-fundament som udledt ovenfor, idet agentens *forventninger om fremtiden* kommer til at spille en afgørende rolle.

Vi vil derfor se på tre forskellige tilfælde. Tilfældet, hvor agenten ikke ændrer sine

jf. (16).

forventninger til fremtiden som følge af ændringen i den økonomiske politik; og to tilfælde, hvor agenten på forskellig vis gør.

Tilfældet uden forventningsændringer

Som nævnt ovenfor, vil en stigning i den disponible indkomst i periode 1 få forbruget til at stige i den mikro-baserede forbrugsfunktion, ganske som i den Keynesianske. Lad os nu antage, at agentens forventninger til fremtidens (periode 2) disponible indkomst *ikke* ændrer sig ved skattelettelsen: Da er det nemt at beregne multiplikatoren for det private forbrug m.h.t. en ændring i t_1:[13]

$$\frac{\partial C_1}{\partial t_1} = -\theta < 0. \tag{20}$$

Det ses, som ventet, at en skattelettelse vil have den ønskede effekt på det private forbrug. Så i tilfældet uden forventningsændringer får man den forudsigelse, som en Keynesiansk forbrugsfunktion ville tilsige: Skattelettelsen får forbruget til at stige med den marginale forbrugskvote.

Tilfælde med forventningsændringer

Nu betragter vi imidlertid to tilfælde, hvor ændringen i den økonomiske politik i periode 1, afstedkommer ændrede forventninger til den økonomiske politik i periode 2, og dermed periodens disponible indkomst. Lad os først antage, at agenten har *statiske forventninger,* dvs. regner med, at hvad der sker idag sker også i morgen. Dvs. agenten vil ændre sit syn på den fremtidige disponible indkomst i en optimistisk retning, idet skattelettelsen nu betragtes som værende gældende i begge perioder. Under denne antagelse om forventningsændringer fås følgende multiplikator for det private forbrug m.h.t. en ændring i t_1:

$$\frac{\partial C_1}{\partial t_1} = -\theta \left(1 + \frac{1}{1 + r_1}\right) < 0. \tag{21}$$

Denne multiplikator er tydeligvis større end i tilfældet uden adfærdsændringer, og eksemplet viser derfor, at forbruget stiger med mere, end den marginale forbrugskvote tilsiger.

[13]Bemærk, at analysen er partiel, og vi ser ikke på evt. afledte effekter gennem øget indkomst sfa. forbrugsstigningen.

Hvis regeringen således har bestemt den passende størrelse for skattelettelsen på baggrund af en Keynesiansk forbrugsfunktion, får den sig en overraskelse, idet de ændrede forventninger medfører, at effekten på forbruget bliver for stærk: *den marginale forbrugskvote har simpelthen ændret sig* i periode 1 som følge af *ændret adfærd* hos den private agent.

Nu betragter vi et andet tilfælde, hvor vi antager, at den private agent ændrer adfærd som følge af politikændringen på en måde, der er i overensstemmelse med såkaldte *rationelle forventninger.* Dvs. (groft sagt), at agenten ved dannelse af forventninger til fremtiden indrager al information om økonomiens funktionsmåde, og bruger denne information på bedst mulig måde. I modellen her vil det sige, at agenten indrager (19) i forventningsdannelsen; dvs. agenten véd, at regeringen skal overholde sin intertemporale budgetbegrænsning.

Da vi har antaget, at det offentlige forbrug ligger fast, så giver totaldifferentiation af (19):

$$0 = \mathrm{d}t_1 + \frac{\mathrm{d}t_2}{1+r_1},$$

hvilket medfører:

$$\mathrm{d}t_2 = -\left(1+r_1\right)\mathrm{d}t_1. \tag{22}$$

Med andre ord: En skattelettelse i periode 1, må nødvendigvis blive efterfulgt af en skattestigning i periode 2, og da skattelettelsen afstedkommer offentlig (netto-)låntagning vil den efterfølgende skattestigning være større end den initiale skattelettelse, og i et omfang der selvfølgelig præcis bestemmes af real-renten. Hvad sker der nu med det private forbrug, når den private agent forstår, at (22) må overholdes? Totaldifferentiation af forbrugsfunktionen, (16), giver:

$$\mathrm{d}C_1 = -\theta\mathrm{d}t_1 - \theta\frac{\mathrm{d}t_2}{1+r_1}. \tag{23}$$

Indsæt nu (22) i (23), og det følgende resultat vedrørende en skatteændrings effekt på det private forbrug opnås:

$$\frac{\mathrm{d}C_1}{\mathrm{d}t_1} = 0. \tag{24}$$

Med andre ord: Den økonomiske politik er virkningsløs! Den private agent véd, at selvom den disponible indkomst ganske vist stiger i periode 1, så vil det være dumt, at øge forbruget, fordi agenten samtidig ved, at periode 2's disponible indkomst vil blive reduceret i en grad der *præcis modsvarer* stigningen i periode 1 indkomsten. Der sker det, at agenten blot sparer hele sin skattelettelse op, og dermed med de opsparede midler, plus renter, præcis kan betale de øgede skatter i periode 2.

Eksemplet ovenfor er en variant af et berømt eksempel på den økonomiske politiks ineffektivitet i modeller med fremadskuende agenter med rationelle forventninger. Man siger, at finanspolitikken udviser "Ricardiansk ækvivalens".[14] Resultatet kan selvfølgelig godt betragtes som en smule ekstremt, og det hænger da også stærkt på (udover rationelle forventninger), at den private agent og staten har samme tidshorisont og opererer på kapitalmarkedet til den samme rente. Men pointen er heller ikke så meget den, at effekten af skatteændringer på forbruget er præcis nul, men snarere at ændret adfærd får forbrugsfunktionen til at opføre sig anderledes end den Keynesianske. Kun i det tilfælde, hvor agenten ikke mener, at periode 2's disponible indkomst vil ændre sig *overhovedet*, vil forbrugsfunktionens prediktioner være lig den Keynesianske.

Så *selvom* regeringen i løbet af en årrække med et faste skattebetalinger, har dannet sig et godt billede af θ ved at observere forbrugets samvariation med midlertidige udsving i den disponible indkomst (dvs. transitoriske ændringer i indkomsten, jf. den "Friedmanske" betegnelse), så kan den *ikke* regne med, at forbruget reagerer med θ, når skatterne ændrer sig, *medmindre* skatteændringen bliver betragtet som *forbigående*.

Og dét er der jo ikke altid grund til at tro, når man nu kender (19).

2.3. Tilfældet med begrænsninger på kapitalmarkedet

I dette afsnit vil vi kort se nærmere på en af de implicitte antagelser, som var med til at give resultatet, at økonomisk politik var virkningsløs i forhold til det private forbrug under rationelle forventninger. Som det jo er klart, hænger resultatet stærkt på, at agenten indrager både periode 1 og 2 disponibel indkomst ved bestemmelse af sit forbrug i periode 1. Dette er en direkte implikation af adgangen til et perfekt kapitalmarked: Regner man med, at ens indkomst stiger i periode 2, låner man ekstra i periode 1, så man både kan øge sit forbrug i periode 1 og 2. Men hvad nu, hvis man ikke har denne mulighed? Det er ikke urealistisk, at antage at visse agenter vil være begrænsede i deres muligheder i at opnå kredit. Det kan der gives mange forklaringer på, som vi ikke skal gå ind på her, men

[14] Efter David Ricardo. Ordet ækvivalens bruges, fordi i eksempelt er skattefinansiering eller gældsfinansiering af offentligt forbrug ækvivalente: For et givet offentligt forbrug er det ligegyldigt om dette er finansieret ved gæld eller skatter — så længe budgetbegrænsningen er overholdt.

vi nævner blot, at forskellig information om den potentielle låntagers fremtidige indkomst kan betyde begrænset kreditgivning (det kan være, at den potentielle långiver simpelthen ikke tror på, at den potentielle låntagers indkomst stiger i periode 2, og den vil derfor ikke betragte låntageren som "god for pengene"), og også at det i mange lande periodevist været en del af den økonomiske politik at pålægge udlånslofter hos pengeinstitutter.

Lad os derfor se på en agent, der ikke har mulighed for at låne penge i periode 1. Dennes budgetbegrænsninger i periode 1 og 2 er derfor, hhv.:

$$P_1 C_1 \leq F_0 + W_1 N_1 - T_1, \tag{25}$$

$$P_2 C_2 = W_2 N_2 - T_2 + \left(F_0 + W_1 N_1 - T_1 - P_1 C_1\right)\left(1 + i_1\right). \tag{26}$$

(25) siger blot, at agenten i periode 1 højst kan forbruge, hvad der svarer til sin disponible indkomst samt initiale formue, og (26) siger, at forbruget i periode 2 er givet ved periodens disponible indkomst samt den *eventuelle* opsparing (plus renter) fra periode 1. Hvis (25) ikke er bindende, dvs. hvis agenten i sit optimale forbrugsvalg sparer op i periode 1, da vil vi ud fra nyttemaksimerende adfærd — ikke overraskende — få en forbrugsfunktion, som svarer præcist til (16). Men, hvis (25) derimod binder, så har vi en situation, hvor det frie optimum med låntagning i periode 1, ikke kan realiseres. Agentens forbrugsfunktion findes derfor pr. definition fra (25), og er — i reale termer — givet ved:

$$C_1 = f_0 + w_1 N_1 - t_1. \tag{27}$$

Antager vi nu, at økonomien består af agenter, hvoraf andelen $0 < \mu < 1$, oplever en bindende restriktion for kapitalmarkedet i periode 1, og at alle agenters lønindkomst, skattebetalinger, initiale formue iøvrigt er ens i periode 1, da er det let at indse ved kombination af (16) og (27), at den aggregerede forbrugsfunktion i økonomien er:

$$C_1 = \left(\mu + \theta\left(1 - \mu\right)\right)\left[f_0 + w_1 N_1 - t_1\right] + \theta\left(1 - \mu\right)\left[\frac{w_2 N_2 - t_2}{1 + r_1}\right]. \tag{28}$$

Det kan nu vises, at selv en ændring i den økonomiske politik, som afstedkommer adfærdsændringer konsistente med rationelle forventninger, nu vil have effekt. Totaldifferentiering af (28) giver:

$$\mathrm{d}C_1 = -\left(\mu + \theta\left(1 - \mu\right)\right)\mathrm{d}t_1 - \theta\left(1 - \mu\right)\frac{\mathrm{d}t_2}{1 + r_1},$$

og ved indsættelse af (22) — som er konsistent med rationelle forventninger — fås:

$$\frac{\mathrm{d}C_1}{\mathrm{d}t_1} = -\mu < 0. \tag{29}$$

En skattelettelse *vil* med andre ord have en positiv effekt på forbruget, i det omfang at en andel af befolkningen er begrænsede på kapitalmarkedet. Men dette resultat viser såmænd blot det ekstreme i det ovenstående eksempel med ineffektiv politik. Det viser *ikke*, at den Keynesianske forbrugsfunktion *ikke* falder fra hinanden. For så længe en positiv andel af befolkningen ændrer adfærd [her $(1-\mu)$ af befolkningen], så vil ændringen i forbruget blive mindre end den marginale forbrugskvote, som i dette tilfælde er $(\mu + \theta(1-\mu))$, jf. (28). Kun i tilfældet med $\mu = 1$, dvs. hvis *alle* agenter er kreditrationerede, vil multiplikatoren på forbruget svare til den marginale forbrugskvote under rationelle forventninger.

3. Pengeefterspørgsel

I dette afsnit vil vi se nærmere på mikro-fundamentet for en anden central makro-adfærdsrelation: Pengeefterspørgslen. Kendskab til denne relation er vigtig for at kunne vurdere effekten af efterspørgselsorienteret økonomisk politik (i de situationer, hvor en sådan *har* effekt). Ikke alene pengepolitikkens effektivitet berøres af pengeefterspørgslen, men også finanspolitikken. Groft sagt er pengeefterspørgslen således med til at bestemme penge- og finanspolitikkens *relative effektivitet* i styringen af produktion og beskæftigelse.

Dette kan lettest indses ved først at bemærke, at pengeefterspørgslen — intuitivt ganske rimeligt — typisk antages at være en stigende funktion af indkomst (mere indkomst, mere behov for betalingsmidler) og en faldende funktion af renten (højere rente, mere omkostningsfuldt at holde penge fremfor eksempelvis obligationer). Pengeefter-spørgslens karakter — dvs. relative følsomhed overfor indkomst- og renteændringer — er dermed med til at bestemme de kombinationer af indkomst og rente, som skaber ligevægt på pengemarkedet. Sagt på en anden måde: Pengeefterspørgslens karakter bestemmer (den positive) *hældning på LM-kurven* i (Y, i) rummet.

En relativ indkomstfølsom pengeefterspørgsel vil indebære en relativ "stejl" LM-kurve, og det betyder at ændringer i finanspolitikken, som flytter IS-kurven, vil have relativ lille effekt på produktion/indkomst. Fordi pengeefterspørgslen er meget indkomst-følsom, vil eksempelvis en ekspansiv finanspolitik nemlig medføre stor stigning i penge-efterspørgslen, og til et givet pengeudbud medfører dette en relativ kraftig stigning i renten, som virker negativt på produktionen (typisk gennem et fald i investeringerne). Der er således kraftig "crowding-out" af finanspolitik.[15] På den anden side vil pengepolitik i tilfældet med relativ indkomstfølsom pengeefterspørgsel være et effektivt politikinstrument, idet en given ændring i pengeudbuddet — og dermed bevægelse i LM-kurven — vil have relativ stor effekt på produktion/indkomst. En ekspansiv pengepolitik vil nemlig afstedkomme et relativt kraftigt rentefald, idet dette er nødvendigt, for at pengeefterspørgslen stiger. Effekten på produktion/indkomst er derfor stor. De kvalitative konklusioner vedrørende penge- og finanspolitikkens effektivitet er selvfølgelig de modsatte i tilfældet med en relativ rentefølsom pengeefterspørgsel. I det tilfælde vil LM-kurven være forholdsvis "flad", og finanspolitik er et relativt effektivt instrument: Da pengeefterspørgslen ikke reagerer så meget på indkomstændringer, sker der ikke meget med renten som følge af eksempelvis en finanspolitisk ekspansion; "crowding-out" er derfor begrænset. Pengepolitikken vil nu være relativ ineffektiv, da en pengemængdeændring kun vil påvirke renten i begrænset omfang, og en eksempelvis ekspansiv pengepolitik vil ikke kunne afstedkomme det ønskede rentefald i tilstrækkeligt omfang.

Grundet implikationerne for de økonomisk-politiske instrumenters relative effektivitet, er det som sagt vigtigt at bestemme pengeefterspørgslen, og til det formål må man se på *motiverne* til at efterspørge penge. Hvorfor bytter vi ikke bare varer med hinanden, og lader vores indkomster trække renter istedet for at lade dem hensygne som ikke-rentegivende kontanter, gebyrbefængte chekkonti, m.m.? Vi kan starte med at huske på, at penge i grove træk har tre roller at spille i en økonomi: i) De fungerer som *enheder* for handler, dvs. de er et mål for en vares værdi (5 kr., £9.85, 17 \$, o.s.v.); ii) De fungerer som et *finansielt aktiv,* dvs. de er en måde at opbevare midler på; iii) De fungerer som et *transaktionsmedium*, dvs. man undgår alt det besvær man skal igennem, hvis man skal bytte sig til alt.

Bemærk, at den første rolle ikke i sig selv giver anledning til nogen pengeefterspørgsel. Vi kan godt benævne værdien af en vare med X kr., uden at vi overhovedet bruger penge

[15] Eller sagt på mere jævnt dansk: Der er en relativ kraftig *fortrængningseffekt* på finanspolitikken som følge af rentestigningens negative indflydelse på den private efterspørgsel (her: investeringer). Betegnelsen "crowding-out" har blot vundet fodfæste i dansk økonom-jargon som betegnelse for ethvert økonomisk reaktionsmønster, der i større eller mindre grad neutraliserer effekterne af et givet økonomisk-politisk indgreb.

(i en bytte-økonomi kan man jo sagtens give varerne en pris uden, at penge er til stede). De traditionelt postulerede pengeefterspørgselsfunktioner, finder da også deres motivation i de to sidsnævnte roller, oftest kaldet hhv. spekulations- og transaktionsmotiverne til at efterspørge penge. Generelt postuleres typisk følgende funktion:

$$\left(\frac{M}{P}\right)^d = L(Y, i, W), \tag{30}$$

hvor $(M/P)^d$ angiver den *reale* pengeefterspørgsel (som jo er det interessante: hvis man finder det optimalt at efterspørge en vis nominel pengebeholdning, når prisniveauet er P, så må det være optimalt at efterspørge det dobbelte, når prisniveauet er $2 * P$), hvor M er den nominelle pengeefterspørgsel, og Y, i og W angiver hhv. realindkomst, nominel rente og real formue. Om funktionen $L(.,.,.)$ antages, at den er stigende i Y. Dette er en konsekvens af transaktionsmotivet for at holde penge. Mere indkomst skaber et større behov for at foretage handler, og dermed et større behov for penge til transkaktionsformål. $L(.,.,.)$ antages at være faldende i den nominelle rente, idet man ved højere rente går glip af de renteindtægter, som en evt. placering i obligationer ville have givet. Det skal bemærkes, at selvom vi i (30) betragter den *reale* pengeefterspørgsel, så afhænger denne ikke af real-renten, men af den nominelle rente. For at indse rimeligheden i dette, skal det bemærkes, at i et dynamisk perspektiv, så har det også en direkte pris at holde penge. Forekomst af *inflation* betyder, at en given nominel pengemænge bliver mindre værd i reale termer: man kan simpelthen købe mindre for pengene. Det direkte reale "afkast" ved at holde penge, er derfor $-\pi$, hvor π er inflationen. Sammenholdes dette med den reale alternativomkostning ved at holde penge (det man *kunne* havde fået ved placering i obligationer), real-renten $i - \pi$, får man det *reale netto-tab* — tab minus afkast — ved at holde penge som $(i - \pi) - (-\pi) = i$. Endelig antages det om $L(.,.,.)$, at den er stigende i formuen, idet en større formue alt andet lige medfører et større placeringsbehov, og dermed også i penge.

I de traditionelle Keynesiansk inspirerede specifikationer udelades formuen som argument i pengeefterspørgslen, og vi får:

$$\left(\frac{M}{P}\right)^d = L(Y, i), \tag{31}$$

og fortolkningen er klart mere kortsigtet, idet formuen dermed implicit antages som værende konstant. Et andet ofte set specialtilfælde af (30) er den mere klassisk orienterede, hvor pengeefterspørgslen blot antages at være proportional med realindkomsten:

$$\left(\frac{M}{P}\right)^d = kY, \tag{32}$$

hvor $k > 0$ angiver det inverse til pengemængdens "omløbshastighed": jo lavere k, jo lavere penge efterspørges til en given indkomst, og man taler derfor om, at penge "løber hurtigere", idet de kan fungere for flere transaktioner. Denne specifikation — kaldet kvantitetsligningen — ignorerer således renteforhold, og dette kan begrundes med, at spekulationsmotivet til at holde penge *ikke* kan være relevant, da man altid kan finde en fordring, der giver et højere afkast end penge; penge er således et "domineret aktiv".[16] Modargumentet er, at penge i forhold til andre aktiver har en sikkerhed (i forhold til f. eks. aktier), som stadig kan retfærdiggøre, at penge indgår som finansielt aktiv i en porteføljebeslutning (deraf kommer også udtrykket, at pengeefterspørgslen har et gran af "forsigtighedsmotiv"). Alternativt kan man betragte (32) som en langsigtet version af (31), idet renten på det lange sigt må antages ikke at udvise trendmæssige fald eller stigninger.

Uanset hvilken version af (30) man vælger at tro på, så er problemet stadig, at adfærdsrelationen er postuleret, og vi vil i det følgende se på en berømt model til en mere mikro-baseret forklaring af pengeefterspørgslen. Modellen er ikke helt mikro-baseret i den forstand begrebet iøvrigt bruges her, da der ikke er tale om beskrivelse af nyttemaksimerende adfærd. Men som vi ser i afsnittet bagefter, vil en model baseret på nyttemaksimering fremkomme med tilsvarende resultater, omend man dér i højere grad får understreget betydningen af mulige adfærdsændinger gennem ændrede forventninger til fremtiden.

3.1. Baumol-Tobin modellen

Modellen har navn efter dens "opfindere", William Baumol og James Tobin, og den tager specifikt udgangspunkt i transaktionsmotivet for at holde penge. Men grundet alternativomkostningen ved at holde penge — renten — vil man alligevel få en renteafhængig

[16] Dette arguments validitet afhænger af, hvilket pengebegreb man betragter. Er det kontanter og indskud på ikke-rentebærende anfordringskonti (et "snævert" pengemængdebegreb), har argumentet selvfølgelig en vis vægt, men denne bliver mindre, når man betragter "bredere" pengemængdebegreber, hvor også eksempelvis rentebærende opsparingskonti er indeholdt.

pengeefter-spørgsel, med kvalitativt samme egenskaber som et eksplicit model til beskrivelse af spekulationsmotivet (dette vil kræve en model til beskrivelse af forskellige finansielle aktivers risiko og afkast, samt afvejningen af disse forhold, men dette er ikke nødvendigt for at forstå de basale motiver til at holde penge).

Vi ser på en agent, som har besluttet sig for at bruge real-indkomsten Y jævnt over hele den betragtede (ene) periode (vi forklarer således ikke, hvordan beslutningen om dette er opstået). Prisniveauet er fast gennem hele perioden. Agenten står nu overfor det problem, at skulle vælge den optimale pengeefterspørgsel. For penge skal der bruges til at gennemføre den jævne strøm af planlagte handler; heraf transaktionsmotivet til at holde penge. Valg af pengeefterpørgsel vil blive foretaget på baggrund af en afvejning af to forhold: Holder man gennemsnitligt "for mange" penge, går man glip af for stor en renteindtægt, som kunne have været opnået ved alternativ placering af indkomsten. Holder man på den anden side gennemsnitligt "for få" penge, må man for tit gå i banken for at hæve penge til effektuering af de ønskede handler, hvilket ikke er omkostningsfrit (bemærk, at der ikke *behøver* at være tale om fysisk at gå i banken; man kan sagtens forestille sig telefonisk kontakt o.lign., men modellens "historie" fortælles oftest ud fra denne synsvinkel).

For at få styr på begreberne, lad os først betragte det ekstreme tilfælde, hvor agenten ved periodens start hæver *hele* beløbet Y. Agenten har dermed pengebeholdningen Y ved periodens start, og pengebeholdningen nul ved periodens slutning. I gennemsnit er agentens pengebeholdning således $Y/2$ (husk på den anvendes *jævnt* gennem perioden). I det én tak mindre ekstreme tilfælde, da hæver agenten halvdelen af indkomsten ved periodens begyndelse, og bruger denne jævnt indtil den slipper op. Dette sker selvfølgelig halvvejs igennem perioden, og på det tidspunkt hæver agenten de resterende $Y/2$, og bruger dem indtil slutningen af perioden, hvor pengebeholdningen atter er nul. I dette tilfælde er agentens gennemsnitlige pengebeholdning $Y/4$. Således kan man blive ved, og til sidst nå det generelle tilfælde, hvor agenten hæver Y/N ved periodens begyndelse, og forsætter med at hæve Y/N hver gang pengene er opbrugt.[17] Ialt må agenten i banken N gange, og hans gennemsnitlige pengebeholdning i perioden vil være $Y/(2N)$. Nu er spørgsmålet så, hvad der er det optimale antal ture i banken, eller ækvivalent, den optimale gennemsnitlige

[17] Med beklagelse kan det konstateres at bogstavet N i dette underafsnit — i modsætning til i de andre afsnit — intet har med beskæftigelsen at gøre.

pengebeholdning, dvs. pengeefterspørgsel?

Som nævnt, går agenten glip af renteindtægter ved at holde penge. Når pengebeholdningen gennemsnitligt er $Y/(2N)$, så vil rentetabet være renten gange dette beløb, dvs. $iY/(2N)$. Men for at problemet ikke skal være trivielt, så må vi også antage, at det har omkostninger at skulle tage ture i banken. Det antages, at hver banktur koster F (omkostningen kan gives en bred fortolkning: hævegebyr, busbilletter, slid på sko, tabt arbejdsfortjeneste, m.m.), så en strategi, der minimerer rentetabet ved at rende i banken hele tiden ($N = \infty$), vil tydeligvis ikke være optimal. Optimalitet kan derimod findes, hvis vi opstiller agentens samlede omkostninger ved at "være aktiv" på pengemarkedet:

$$TC = \frac{iY}{2N} + FN, \tag{33}$$

hvor TC netop er de samlede omkostninger ved at gå i banken N gange: rentetabet ved den tilhørende gennemsnitlige pengebeholdning, og selve omkostningerne ved at gå i banken. Det optimale valg af N findes nu ved løsning af:

$$\min_N \; TC. \tag{34}$$

Den tilhørende nødvendige første-ordensbetingelse for optimalitet,

$$\frac{iY}{2N^2} = F, \tag{35}$$

har en umiddelbar fortolkning: Den marginale gevinst ved en tur i banken [venstre side af (35)] skal være lig den marginale omkostning [højre side af (35)]. Betingelsen løses let for følgende optimale værdi af N, benævnt N^*:

$$N^* = \sqrt{\frac{iY}{2F}} \tag{36}$$

Dette udtryk har også en umiddelbar fortolkning: Jo højere indkomst og rente, jo flere ture i banken, da rentetabet ved at holde penge bliver større, og jo højere F, jo mere dyrt er det at tage ture i banken, hvorfor N^* falder.

Idet $Y/(2N)$ jo angiver den gennemsnitlige pengebeholdning som en funktion af antal ture i banken, fås ved indsættelse af (36) den omkostningsminimerende — dvs. optimale

— reale pengeefterspørgsel (husk på, at vi har antaget et konstant prisniveau; derfor har vi underforstået priserne ved at sætte $P = 1$ i det følgende udtryk):

$$M^d \equiv \frac{Y}{2N^*} = \sqrt{\frac{YF}{2i}}. \tag{37}$$

Ligning (37) giver dermed et optimalitetsbaseret rationale for den konventionelle pengeefterspørgselsfunktion af typen (31): Den reale pengeefterspørgsel stiger med realindkomsten og falder med den nominelle rente.

3.2. Pengeefterspørgsel under nyttemaksimering og transaktionskomkostninger

Som nævnt, gav Baumol-Tobin modellen et vist mikro-fundament for den traditionelle pengeefterspørgselsfunktion. Den udledte funktion baserede sig dog ikke på eksplicit nyttemaksimerende adfærd, idet den blot postulerer et givet forbrugsmønster på forhånd, og derudfra udledes den omkostningsminimerende pengeefterspørgsel. For fuldstændighedens skyld, vil vi i dette afsnit derfor se på en simpel to-periode model med nyttemaksimerende adfærd, som på alle områder svarer til modellen brugt til udledning af forbrugsfunktionen. Dog med den forskel, at vi nu antager, at det har visse omkostninger at gennemføre planlagte transaktioner, men at penge kan være med til at reducere disse omkostninger. At holde penge, betyder dog et tab af potentiel renteindtægt. Denne struktur har dermed meget til fælles med Baumol-Tobin modellen, idet omkostningerne ved transaktioner her også kan opfattes som "ture i banken", som netop reduceres jo flere penge, man gennemsnitligt holder. Det bør da heller ikke komme som en overraskelse, at modellen vil give kvalitativt samme prediktioner som Baumol-Tobin modellen, omend vi nu får tydeliggjort afhængigheden af forventninger til fremtiden, ganske som det var tilfældet i udledningen af forbrugsfunktionen.

Vi antager, at agenten i hver af perioderne har transaktionsomkostningerne H_t, $t = 1, 2$, og i hver periode gennemsnitligt kan vælge at holde den nominelle pengebeholdning M_t, $t = 1, 2$, som derfor giver anledning til rentetabet $i_t M_t$, $t = 1, 2$. Ved anvendelse af de samme symboler, som i afsnittet om forbrugsfunktionen, kan vi derfor — under antagelsen om, at agenten i dette afsnit for nemheds skyld slipper for at betale skatter — udtrykke periode 1 budgetbegrænsningen som:

$$F_1 = (F_0 + W_1 N_1 - H_1 - P_1 C_1 - i_1 M_1)(1 + i_1). \tag{38}$$

Udtrykket i (38) svarer nøjagtig til det tidligere viste (3), men med den forskel, at agenten nu må af med omkostningerne H_1 og $i_1 M_1$.[18] I periode 2 er budgetbegrænsningen:

$$P_2 C_2 = F_1 + W_2 N_2 - H_2 - i_2 M_2. \tag{39}$$

Analogien med (4) er åbenbar, og fortolkningen er den samme, dog med den forskel, at vi nu betragter transaktionsomkostninger og rentetab. En kombination af (38) og (39) giver dernæst den intertemporale budgetbegrænsning for den betragtede agent:

$$P_1 C_1 + \frac{P_2 C_2}{1 + i_1} = F_0 + W_1 N_1 - H_1 - i_1 M_1 + \frac{W_2 N_2 - H_2 - i_2 M_2}{1 + i_1}.$$

Denne deflateres med P_1, og fremstår i *reale* termer som:

$$C_1 + \frac{C_2}{1 + r_1} = f_0 + w_1 N_1 - h_1 - i_1 m_1 + \frac{w_2 N_2 - h_2 - i_2 m_2}{1 + r_1}, \tag{40}$$

hvor $h_t \equiv H_t / P_t$ og $m_t \equiv M_t / P_t$ hhv. angiver de reale transaktionsomkostninger og den reale, gennemsnitlige pengebeholdning i periode t. (40) angiver på vanlig vis, at nutidværdien af det samlede forbrug skal være lig formuen plus nutidsværdien af den samlede netto-indkomst (lønindkomst minus transaktionsomkosninger og rentetab ved at holde penge).

Som nævnt antages det, at penge er med til at reducere transaktionsomkostninger, og vi kan derfor — som i Baumol-Tobin modellen — bredt fortolke omkostningerne som de tab, man lider ved ikke at have rede penge: kontakt med banken, besvær med at bytte sig til varer, osv. På den anden side antager vi, ganske naturligt, at transaktionsomkostninger er stigende i de påtænkte transaktioner. Disse antagelser medfører følgende definition af de reale transaktionsomkostninger:

$$h_t = h(C_t, m_t), \qquad h_{C_t} > 0, \quad h_{m_t} < 0, \quad h_{m_t m_t} > 0, \quad t = 1, 2 \tag{41}$$

[18] Bemærk, at man ikke rent faktisk *betaler* omkostningerne $i_1 M_1$. Men det er i dette omfang, at forrentningen af brutto-opsparingen, $F_0 + W_1 N_1 - H_1 - P_1 C_1$, reduceres.

Disse er m.a.o. stigende i periodens forbrug, men faldende i periodens gennemsnitlige pengebeholdning. Antagelsen $h_{m_t m_t} > 0$ medfører, at reduktionen i transaktionsomkostningerne ved at holde penge er aftagende med pengebeholdningen. Dvs. den gevinst som 1000 kr. ekstra på en ellers tom check-konto giver af fleksibilitet i transaktioner, er større end 1000 kr. ekstra på en check-konto, hvor der i forvejen står 100.000 kr.

Med den intertemporale budgetbegrænsning og beskrivelsen af transaktionsomkostningsfunktionen, er agentens begrænsninger i modellen fuldtud beskrevet, og vi kan gå videre med udledningen af den optimale adfærd. Vi antager som før, at agenten vil maksimere en nyttefunktion som givet ved (2), og optimal adfærd må derfor være i overensstemmelse med løsning af følgende maksimeringsproblem:

$$\max_{\{C_1, C_2, m_1, m_2\}} U \quad \text{s.t. } (40) \text{ og } (41). \tag{42}$$

For at løse (42), opstiller vi Lagrangefunktionen L:

$$\begin{aligned} L \;=\;& u(C_1) + \beta u(C_2) \\ & -\lambda \left[C_1 + \frac{C_2}{1+r_1} - f_0 - w_1 N_1 + h(C_1, m_1) + i_1 m_1 \right. \\ & \qquad \left. - \frac{w_2 N_2 - h(C_2, m_2) - i_2 m_2}{1+r_1} \right] \end{aligned} \tag{43}$$

hvor λ angiver Lagrangemultiplikatoren m.h.t. (40) med (41) indsat. Igen kan denne som vanligt fortolkes som marginalnytten af indkomst i optimum. De følgende nødvendige første-ordensbetingelser for optimal adfærd må gælde:

$$\frac{\partial L}{\partial C_1} = 0 \iff u'(C_1) = \lambda \left[1 + h_{C_1}(C_1, m_1) \right], \tag{44}$$

$$\frac{\partial L}{\partial C_2} = 0 \iff \beta u'(C_2) = \frac{\lambda}{1+r_1} \left[1 + h_{C_2}(C_2, m_2) \right], \tag{45}$$

$$\frac{\partial L}{\partial m_1} = 0 \iff -h_{m_1}(C_1, m_1) = i_1, \tag{46}$$

$$\frac{\partial L}{\partial m_2} = 0 \iff -h_{m_2}(C_2, m_2) = i_2, \tag{47}$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial L}{\partial \lambda} = 0 \iff C_1 + \frac{C_2}{1+r_1} =& f_0 + w_1 N_1 - h(C_1, m_1) - i_1 m_1 \\ & + \frac{w_2 N_2 - h(C_2, m_2) - i_2 m_2}{1+r_1}. \end{aligned} \tag{48}$$

Betingelserne (44) og (45) svarer i store træk til hhv. (9) og (10) i afsnittet om forbrugsfunktionen, dog med den forskel, at udtrykket $h_{C_t}(C_t, m_t) > 0$ optræder. Forekomst af transaktionsomkostninger vil således øge den effektive marginalnytte af indkomst, og vil i optimum — alt andet lige — betyde et mindre forbrug i perioderne [højresiderne af (44) og (45) stiger med h_{C_t}, så det skal venstresiderne også, og dette kræver lavere C_1 og C_2, da $u''(.) < 0$]. De i forhold til gennemgangen af forbrugsfunktionen nye betingelser er (46) og (47), som har en fortolkning, der lægger sig i umiddelbar forlængelse af intuitionen præsenteret i forbindelse med Baumol-Tobin modellen: Venstresiderne angiver de marginale gevinster ved at holde penge som følge af reducerede transaktionsomkostninger (givet ved $-h_{m_t}(C_t, m_t) > 0$), og højresiderne angiver de marginale tab som følge af rentetabet (givet ved i_t). Ved det optimal valg af gennemsnitlig pengebeholdning skal disse marginale gevinster og tab være ens.

For at få et lettere udtryk at arbejde med, så kan vi antage, at "transaktionsomkostningsteknologien", (41), har følgende specifikke funktionelle form:

$$h_t = \gamma \frac{C_t}{m_t}, \quad \gamma > 0, \quad t = 1, 2. \tag{49}$$

Anvendes (49) på (46), fås — efter simpel manipulation — følgende udtryk for pengeefterspørgslen i periode 1:

$$m_1 = \sqrt{\frac{\gamma C_1}{i_1}}. \tag{50}$$

Dette udtryk har meget til fælles med pengeefterspørgselsfunktionen udledt i Baumol-Tobin modellen, (37). Pengeefterspørgslen er stigende i agentens transaktionsbehov (her forbruget, dér Y); stigende i den eksogene del af omkostningerne (her γ, dér F), og faldende m.h.t. den nominelle rente.

Vi skal dog understrege, at (50) *ikke* repræsenterer den komplette løsning på agentens optimeringsproblem. Vi har blot fundet hvorledes forbruget i periode 1 korrelerer med pengeefterspørgslen i periode 1. Vi mangler at finde de eksplicitte løsninger for C_1, C_2, m_1 og m_2 som funktioner af de eksogene variable (lønsum, formue og renter). Dette er ikke muligt her — selv for de simple funktionelle former antaget tidligere — men det må forventes, at pengeefterspørgselsfunktionen bliver en stigende funktion af formue og nutidværdien af lønindkomst. Dermed opnår man de samme implikationer vedrørende pengeefterspørgslen som var gældende for forbruget. Den mikrobaserede adfærdsrelation giver et mere mangfoldigt udtryk, end den postulerede relation (30) gør: Pengeefterspørgslen vil også afhænge af fremtidig indkomst, da denne vil påvirke forbruget idag, og dermed pengeefterspørgslen med henblik på transaktionsformål.

En postuleret funktion som (31), der oftest anvendes i IS-LM analyse, er derfor et specialtilfælde af en mikro-baseret relation, hvor man ignorerer formueforhold og fremtidig indkomst. Så igen må man give udtrykket en kort-sigts fortolkning. Og som det var tilfældet med forbrugsfunktionen, kan afhængigheden af fremtidige variable forårsage, at pengeefterspørgselsfunktionen, postuleret som (31), skifter udseende ved ændringer i den økonomiske politik: Hvis en politikændring ikke betyder ændret privatforbrug — som det var tilfældet i eksemplet, der ledte til (24) — da vil den ikke ændre pengeefterspørgslen, og tager man ikke højde for dette, men istedet blot baserer sin politikanalyse på (31), da kan den førte politik blive fejlagtig.

4. De private investeringer

I dette afsnit skal vi se nærmere på den sidste centrale makro-adfærdsrelation, investeringerne. Disse er uden tvivl det mest uregérlige element i økonomiens efterspøgsel: de undergår større svingninger i forhold til andre efterspørgselskomponenter, og er dermed en stor bidragende faktor til en økonomis samlede konjunktursvingninger.[19] Investeringerne kan deles op i tre hovedkomponenter: i) bygge- og anlægsinvesteringer, dvs. køb af maskiner, opførelse af fabrikker, osv.; ii) boliginvesteringer samt iii) lagerinvesteringer, dvs. produktion, der ikke sælges/forbruges i en given periode, men som henlægges til senere salg/forbrug. Alle disse komponenter er generelt relativt vanskelige at forudsige og forklare, idet investeringer i sagens natur i høj grad er afhængig af forventninger til fremtiden: en virksomheds køb af nye maskiner relaterer sig til *forventninger* om fremtidigt salg; et boligprojekt sættes i gang, hvis entreprenøren *forventer*, at kunne sælge/udleje til en senere favorabel pris, osv. Endvidere er investeringsbeslutningen underlagt det forhold, at midlerne afsat til investeringer kunne være alternativt placeret, eksempelvis i obligationer. Makroteorien er da også rig på forskellige teorier om ivesteringsadfærd (alt efter investeringstype), og vi skal ikke komme ind på en gennemgang af disse hér. Istedet vil vi

[19] Og ganske som pengeefterspørgslens karakter er med til at bestemme den relative effektivitet af penge- og finanspolitik, jf. forrige afsmit, da er investeringerne gennem deres bidrag til IS-kurvens udseende *også* med til at bestemme denne relative effektivitet, og dermed alene af dén grund af betydelig interesse.

se på den traditionelle IS-LM investeringsfunktion, og præsentere et eksempel på et mikrofundament, hvor vi atter får understreget de begrænsninger og simplificerende antagelser, man må foretage for, at den traditionelle investeringsfunktion giver mening.

I den traditionelle IS-LM model, er investeringerne — under et betegnet som I — givet som en faldende funktion af *real*-renten:[20]

$$I = I\left(r\right), \quad I_r < 0, \tag{51}$$

Motivationen bag denne specifikation er den naturlige, at en højere real-rente — alt andet lige — gør det mere fordelagtigt, at placere givne midler i obligationer fremfor at påbegynde et investeringsprojekt. En udvidet version inkluderet indkomsten og kapitalapparatet, K, som argument i investeringsfunktionen:

$$I = I\left(r, Y, K\right), \quad I_r < 0, \quad I_Y > 0, \quad I_K < 0. \tag{52}$$

Ved stigende indkomst stiger investeringerne, og dette kan motiveres ved, at stigende indkomst giver anledning til optimistiske forventninger til fremtidig indkomst, hvorfor en given virksomhed forventer øget fremtidig salg, og derfor øger sit produktionsapparat gennem investeringer. Et større kapitalapparat gør det — alt andet lige — mindre nødvendigt at investere. Trods forekomsten af modeller med såvel indkomst og kapitalapparat inkluderet, er (51), nok den mest brugte, og kan rationaliseres ved (igen), at begrænse fortolkningen til det korte sigt, hvor K er konstant, og hvor forventninger til fremtidig indkomst ikke spiller nogen rolle. I det følgende skal vi eksemplificere et mikrofundament for en investeringsfunktion af ovennænvte type(r).

Vi betragter en produktionsvirksomhed på et varemarked under fuldkommen konkurrence. Dvs. virksomheden kan ikke påvirke vareprisen eller lønninger. Vi ser på en model med to perioder, 1 og 2. Virksomheden sælger varemængden Y_t til prisen P_t; ansætter arbejdskraften N_t til lønnen W_t; og investerer I_t til prisen P_t (vi undertrykker derfor en evt. prisforskel mellem investeringer og varer, dvs. modellen er en én-vare model). Investeringer antages at blive finansieret af virksomhedens egne indtægter ("tilbageholdt

[20] I de mest simple versioner af IS-LM modellen fortages der ingen skelnen mellem nominel og real-rente. Dette kan begrundes ved, at agenter har statiske forventininger vedr. prisniveauet, således at den forventede inflation er nul. Derved er den nominelle rente lig den reale.

profit"). Dens profit i periode t, $t = 1, 2$, er givet ved:

$$\pi_t = P_t Y_t - W_t N_t - P_t I_t, \quad t = 1, 2 \tag{53}$$

Virksomheden optimale beslutning indebærer et valg af arbejdskraftefterspørgsel og investeringer i de to perioder. Vi antager, at virksomhedens optimale strategi er at maksimere den reale nutidsværdi af profitter, hvor nutidsværdien af profitter i *nominelle* termer er givet ved:

$$V = \pi_1 + \frac{\pi_2}{1 + i_1}. \tag{54}$$

Alternativt kan kan fortolke dette kriterium som et ønske om, at maksimere den samlede strøm af indtægter, som netop er $\pi_1 (1 + i_1) + \pi_2$, idet profitten i periode 1 kan placeres på obligationsmarkedet til renten i_1. Divideres dette udtryk med $(1 + i_1)$ fås netop (54), og da i_1 ikke kan påvirkes af virksomheden, er det ækvivalent at maksimere V og samlede strøm af indtægter.

Deflateres V med P_1 fås den reale nutidsværdi af samlede profitter, v, som:

$$v \equiv \frac{V}{P_1} = \frac{\pi_1}{P_1} + \frac{\pi_2 / P_2}{1 + r_2} \tag{55}$$

For at kunne analysere virksomhedens beslutning om arbejdskraftefterspørgsel og investeringsadfærd, må vi specificere de begrænsninger, den står overfor. Disse begrænsninger er den givne produktionsteknologi og en specifikation, der angiver hvordan investeringer øger kapitalapparatet. M.h.t. produktionsteknologien antager vi følgende produktionsfunktion:

$$\begin{aligned} Y_t &= A_t F(K_t, N_t), \quad A_t > 0, \quad t = 1, 2 \qquad (56) \\ F_{K_t} &> 0, \quad F_{K_t K_t} < 0, \quad F_{N_t} > 0, \quad F_{N_t N_t} < 0, \quad F_{N_t K_t} > 0, \quad F_{K_t N_t} > 0, \end{aligned}$$

Produktionen er en stigende funktion af de to faktor-inputs, arbejdskraft og kapitalapparat. For hver faktor gælder det dog, at dets marginalprodukt er aftagende. Parameteren A_t kan her bredt fortolkes som en "teknologiparameter", der illustrerer det teknologiske niveau i virksomheden: For et højt A_t vil et givet input af arbejdskraft og kapitalapparat give mere produktion. M.h.t. udviklingen i kapitalapparatet over tid antager vi:

$$K_t = (1-\delta)\,K_{t-1} + I_t, \quad 0 < \delta < 1, \quad t = 1, 2. \tag{57}$$

En investering i periode t kan med andre ord øjeblikkeligt øge periodens kapitalapparat i forhold til det kapitalapparat der "arves" fra forrige periode. Denne "arv"er givet ved forrige periodes kapitalapparat fratrukket afskrivninger, δK_{t-1}, dvs. slitage m.m.

Ved indsættelse af (56), (57) og (53) i (55), kan vi nu opnå følgende kompakte udtryk for v:

$$\begin{aligned} v \;=\; & A_1 F\left((1-\delta)\,K_0 + I_1, N_1\right) - w_1 N_1 - I_1 \\ & + \frac{1}{1+r_1}\left[A_2 F\left((1-\delta)^2 K_0 + (1-\delta)\,I_1 + I_2, N_2\right) - w_2 N_2 - I_2\right], \end{aligned} \tag{58}$$

og vi kan opstille virksomhedens maksimeringsproblem som

$$\max_{\{N_1, N_2, I_1, I_2\}} v, \tag{59}$$

med K_0 som prædetermineret. De følgende tilhørende første-ordensbetingelser er nødvendige for optimalitet:

$$\frac{\partial v}{\partial N_1} = 0 \iff A_1 F_{N_1}\left((1-\delta)\,K_0 + I_1, N_1\right) = w_1, \tag{60}$$

$$\frac{\partial v}{\partial N_2} = 0 \iff A_2 F_{N_2}\left((1-\delta)^2 K_0 + (1-\delta)\,I_1 + I_2, N_2\right) = w_2, \tag{61}$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial v}{\partial I_1} = 0 \iff & A_1 F_{K_1}\left((1-\delta)\,K_0 + I_1, N_1\right) \\ & + \frac{1}{1+r_1}\left[A_2 (1-\delta)\, F_{K_2}\left((1-\delta)^2 K_0 + (1-\delta)\,I_1 + I_2, N_2\right)\right] = 1, \end{aligned} \tag{62}$$

$$\frac{\partial v}{\partial I_2} = 0 \iff A_2 F_{K_2}\left((1-\delta)^2 K_0 + (1-\delta)\,I_1 + I_2, N_2\right) = 1. \tag{63}$$

Betingelserne (60) og (61) bestemmer arbejdskraftefterspørgslen ud fra den velkendte betingelse om, at arbejdskraftens marginalprodukt i en given periode svarer til marginalomkostningen: Reallønnen. Betingelserne (62) og (63) bestemmer investeringsbeslutningerne, og de siger, at investeringerne vælges så deres marginalprodukt er lig deres marginale omkostning, som her er den reale pris.

I periode 2 er den reale pris af investeringer lig én, og marginalproduktet lig:

$$A_2 F_{K_2}\left(\left(1-\delta\right)^2 K_0 + \left(1-\delta\right) I_1 + I_2, N_2\right).$$

I periode 1 er den reale pris også én, men marginalproduktet er nu mere kompliceret, idet investeringerne ikke blot påvirker produktionsmulighederne i periode 1, men via akkumulationsligningen (57), også kapitalapparatet — og dermed produktionsmulighederne — i periode 2. Jo større rente, jo lavere real værdi tillægges dette forhold, idet nutidsværdien af profit i periode 2 bliver mindre. En kombination af (62) og (63) medfører følgende udtryk til bestemmelse af investeringerne i periode 1:

$$A_1 F_{K_1}\left(\left(1-\delta\right) K_0 + I_1, N_1\right) = \frac{r_1+\delta}{1+r_1}, \tag{64}$$

Selvom man allerede med dette udtryk kan analysere effekten af eksempelvis renteændringer på investeringsomfanget (for given arbejdskraftefterspørgsel) vil vi for overskuelighedens skyld betragte en speciel funktionel form for produktionsfunktionen (56):

$$Y_t = A_t K_t^{\alpha} N_t^{\eta}, \quad 0<\alpha<1, \quad 0<\eta<1, \quad 0<\alpha+\eta\leq 1. \tag{65}$$

Med denne form kan vi omskrive betingelsen (64) som:

$$A_1 \alpha \left[\left(1-\delta\right) K_0 + I_1\right]^{\alpha-1} N_1^{\eta} = \frac{r_1+\delta}{1+r_1}, \tag{66}$$

og anvender vil definitionen på indkomst, (65), kan vi ved omskrivning finde følgende investeringsfunktion:

$$I_1 = \frac{\alpha Y_1 \left(1+r_1\right)}{r_1+\delta} - \left(1-\delta\right) K_0. \tag{67}$$

Vi ser, at denne giver et mikrofundament for (52): Investeringerne er en faldende funktion af real-renten, idet fremtidig profit ikke tillægges så stor værdi hvis renten stiger (alternativt kan man sige, at virksomheden hellere vil have noget profit i periode 1, som så kan forrentes til en højere rente. Derfor bruger den færre midler på investeringer. Investeringerne er positivt korreleret med realindkomsten, idet en højere realindkomst er sammenhørende med en højere marginalproduktivitet af kapitalapparatet, og dermed af investeringer. Bemærk, at vi ikke har løst modellen fuldtud, da vi ikke har inddraget arbejdskraftefterspørgselsbeslutningen. Gøres dette (givet at virksomheden *er* på sin arbejdskraftefterspørgselskurve — dvs. er urationeret på varemarkedet) ville vi få investeringerne som en faldende funktion af reallønnen: Højere realløn betyder lavere arbejdskraftefterspørgsel, og dermed lavere produktion, og således lavere marginalproduktivitet af kapitalapparat og dermed investeringer. Endelig viser (67), at investeringerne falder med kapitalapparatet: Jo højere kapitalappartet er i forvejen, jo lavere er dets marginalprodukt, og dermed vil investeringerne være lavere.

Bemærk, at (67) også — v.hj.a. (57) — kan formuleres som et udtryk for det ønskede kapitalapparat:

$$K_1 = \frac{\alpha Y_1 (1 + r_1)}{r_1 + \delta}. \tag{68}$$

Det skal pointeres, at med den viste investeringsfunktion, har vi underspillet investeringernes afhængighed af forventninger til fremtiden. Kun inflationsforventninger indgår via udtrykket for real-renten. Men dette forhold skyldes blot, at vi i modellen har antaget, at investeringerne øjeblikkeligt leder til en forøgelse af kapitalapparatet. I det mere realistiske tilfælde, vil dette dog kun kunne ske med en vis forsinkelse (det tager tid at bygge en ny fabrik, det tager tid at installere en ny maskine og få den gjort brugbar, osv.). Man kan da også derfor vælge at omskrive (57) som $K_2 = (1 - \delta) K_1 + I_1$. Dvs., at investeringer i periode 1 bidrager først til næste periodes produktionsmuligheder. I dét tilfælde skal virksomheden beslutte sig for det optimale valg af arbejdskraftefterspørgsel i periode 1 og 2, samt investeringerne i periode 1 (i periode 2 vil man nu ikke investere, da verden slutter ved udgangen af periode 2). I tilfældet med produktionsfunktionen givet ved (65), kan det da vises, at investeringsfunktionen bliver:

$$I_1 = \frac{\alpha Y_2}{1 + r_1} - (1 - \delta) K_1. \tag{69}$$

Investeringerne er nu korreleret med (forventet) *fremtidig* indkomst. Det er nu klart, at vi igen står overfor de samme forbehold vedrørende de sædvanligvis postulerede makro-investeringsfunktionener, idet man i disse ikke tager højde for de adfærdsændringer, som eksempelvis en ændret økonomisk politik afstedkommer. Argumenterne i forbindelse med udledningen af forbrugsfunktionen vil derfor gælde, så længe adfærden afhænger af forventninger til fremtiden. Men (også) igen, som en tilnærmelse til det korte sigt, *kan* man begrunde en funktion som (51).