



STUDIECENTRUM VOOR ECONOMISCH EN SOCIAAL ONDERZOEK

VAKGROEP PUBLIEKE ECONOMIE

**Experimentele economie als
onderzoeksmethodologie :
basisprincipes en resultaten
van een duopolie-experiment**

Joep KONINGS*

rapport 91/259

juni 1991

* De auteur dankt de leden van de vakgroep publieke economie en in het bijzonder Walter Nonneman, Wilfried Pauwels en Bruno De Borger.

Universitaire Faculteiten St.-Ignatius
Prinsstraat 13 - 2000 Antwerpen

D/1991/1169/13

Abstract

Dit rapport bespreekt de rol van experimenten in de economie. Er wordt ingegaan op de functie van experimenten in de economische wetenschap en op de methodologie. De voorwaarden om een goed experiment op te zetten worden toegelicht. Tenslotte, worden de resultaten gegeven van een eenvoudig duopolie-experiment. Hierbij wordt de interactie tussen toetredingskosten tot een industrie en de intensiteit van prijscompetitie, ter bepaling van de marktuitkomst, onderzocht.

INLEIDING

Het uitvoeren van experimenten is een relatief nieuw verschijnsel in de economische wetenschap. Deze nieuwe methodologie bestaat erin de marktomgeving te simuleren onder laboratoriumcondities. Steeds meer vooraanstaande academische tijdschriften aanvaarden experimenteel werk en rapporteren de resultaten van economische experimenten.

In een eerste paragraaf wordt besproken wat experimentele economie is en waarvoor experimenten kunnen worden gebruikt. In een tweede paragraaf wordt ingegaan op de voorwaarden waaraan een goed experiment moet voldoen. Tenslotte, worden in paragraaf drie de resultaten van een duopolie-experiment besproken. De belangrijkste duopolie-modellen (Bertrand, Cournot, Collusie) worden experimenteel getest. Hierbij wordt de interactie tussen opstartkosten of toetredingskosten tot een industrie en de intensiteit van prijscompetitie, ter bepaling van de marktuitskomst, onderzocht.

1. WAT IS EXPERIMENTELE ECONOMIE ?

In de exacte wetenschappen, zoals de fysica, de biologie, de scheikunde, etc., is het standaard om voorgestelde theorieën experimenteel te testen. In humane wetenschappen is dit niet zo gewoon. Enkel in de psychologie is experimenteel onderzoek reeds een standaard methodologie, in tegenstelling tot de economische wetenschap (Christensen 1980).

Experimentele economie is een relatief nieuwe methodologie in de economie, die erin bestaat de marktomgeving na te bootsen onder laboratoriumcondities (voor een overzicht van de literatuur zie Plott 1982, Smith 1982, Nonneman 1988). Deelnemers aan een experiment beschikken over een gepaste structuur van prikkels en regels waaronder het experiment plaatsvindt.

Indien een theorie pretendeert universeel geldig te zijn, dan dient ze ook onder laboratoriumcondities op te gaan. Als de voorspellingen van een voorgestelde theorie niet uitkomen in een laboratoriumexperiment, waar de markt onder beperkte omstandigheden werd nagebootst, dan zal de theorie in de onbeperkte realiteit zeker niet gelden. Indien de voorspellingen wel uitkomen, dan verhoogt de geloofwaardigheid in de voorgestelde theorie en kan de robuustheid van de onderliggende assumpties en parameters worden getest. Men kan dan bepaalde beleidsbeslissingen doorvoeren in een experiment om op die manier hun mogelijk effect op de markt na te gaan.

Economische experimenten kunnen in drie functionele categorieën worden ingedeeld (Loomes 1989).

1.1. Experimenten gebruikt om het testen van theorie en het discrimineren tussen verschillende theorieën

Als er meerdere theorieën eenzelfde economisch verschijnsel verklaren, welke theorie sluit dan het beste aan bij de realiteit? In de industriële economie bijvoorbeeld kent men de verscheidenheid aan oligopolmodellen (Bertrand, Cournot, Collusie, etc.). Met de ontwikkeling van speltheorie groeide het aantal theoretische economische modellen. Het probleem bij de speltheoretische benaderingswijze, waar het nash-evenwicht het centrale evenwichtsconcept vormt, is dat meervoudige evenwichten inherent zijn aan deze speltheoretische modellen. Daarenboven is het mogelijk één economisch verschijnsel op verscheidene manieren, die a priori redelijk lijken, te modelleren. Zo kan alles wel verklaard worden door het juiste model te kiezen, maar in feite heeft men dan niets bijgeleerd: "In explaining everything, we explained nothing" (Sutton 1990).

In de economische literatuur worden vaak theorieën voorgesteld die door academici als juist worden aangezien, zonder de theorie eerst empirisch getest te hebben. Experimenten kunnen worden gebruikt om een eerste discriminatie tussen deze verscheidene theorieën door te voeren. Eerst dient men de theorie toe te passen op een relatief eenvoudige situatie waarvan men ten minste één duidelijke voorspelling kan maken.

Vervolgens zet men een experiment op dat de essentiële karakteristieken van de situatie bevat. Tenslotte worden de resultaten geobserveerd. Als het geobserveerd gedrag niet overeenstemt met het voorspeld gedrag, dan wordt de theorie in vraag gesteld. Als het resulterende gedrag wel in overeenstemming is met de theoretische verwachtingen, dan is dit nog geen bewijs dat de theorie correct is, maar dit verhoogt wel het vertrouwen in het model. Een volgende stap is dan de robuustheid van de resultaten te testen op de assumpties en de gebruikte parameters. In het geval van meerdere alternatieve modellen die eenzelfde fenomeen beschrijven, maar verschillende uitkomsten voorspellen, komt het

er dan op aan in een experiment te testen welke theorie het beste voorspelt.

1.2. Experimenten gebruikt om het verwerven van nieuwe inzichten

Bij het uitvoeren van experimenten om een theorie te testen, kan het voorkomen dat een onverwacht gedragspatroon opduikt. Men dient eerst te onderzoeken of dit niet het resultaat is van de experimentele design zelf, maar wanneer dit gedragspatroon blijft opduiken in gelijkaardige experimenten met een ietwat andere design, dan kan dit aanleiding geven om de bestaande theorie uit te breiden of om fundamenteën te leggen voor een nieuwe theorie. Dit was zeker het geval bij de ontwikkeling van de recente onderhandelingstheorieën (Siegel & Fouraker 1963, Sutton 1987, Uhlich 1990, Osborne & Rubinstein 1990).

1.3. Experimenten gebruikt om theorie te demonstreren en om oplossingen voor praktische problemen uit te proberen

Voor ingenieurs is het vrij gewoon vooraleer aan een nieuwe constructie te beginnen, eerst een schaalmodel te bouwen. Ook ondernemingen zullen eerst een marktonderzoek uitvoeren (via enquêtes en dgl.) vooraleer een nieuw produkt te lanceren. Zo ook kan het in de economie zinvol zijn eerst een experiment uit te voeren vooraleer een beleidsbeslissing ook effectief te implementeren.

Experimenten werden gebruikt om de theorie over het toekennen van landingsrechten ('slots') voor luchtvaartmaatschappijen te demonstreren (Grether, Isaac, Plott 1981). Na de deregulering van de luchtvaart in 1978 in de Verenigde Staten was er onzekerheid over de eerlijkheid van het toenmalige systeem om 'slots' toe te kennen. De allocatiebeslissingen werden gemaakt door een comité, bestaande uit vertegenwoordigers van luchtvaartmaatschappijen die opereerden op de betrokken luchthaven. De taak van deze raad bestond uit het afsluiten van een overeenkomst over de allocatie van de 'slots' tussen de verschillende maatschappijen. Na de deregulering in 1978 vreesde de overheid dat deze raden als toe-

tredingsbelemmering voor nieuwe concurrentie zouden kunnen fungeren. Om hierover klaarheid te krijgen, werd een economisch experiment opgezet. Naast dat de werking van de raden werd getest op hun efficiëntie (de onderhandelingen), werden ook alternatieve allocatiemechanismen, zoals veilingen, loterijen, etc. onderzocht op hun efficiëntie.

De rol van het experiment was tweezijdig. Ten eerste, demonstreerde het experiment de theorie van het allocatiemechanisme in de raden. De betrokken partijen waren niet op de hoogte van de onderliggende theorie, zodat het experiment een medium was om deze theorie uit te leggen en te demonstreren, zonder te hoeven ingaan op de axioma's en wiskundige uitwerking. Ten tweede, toonde het experiment de 'beste' methode aan om 'slots' toe te kennen. De conclusie van het experiment was dat er een markt dient te worden gecreëerd die het comité vervangt en waar de 'slots' worden verkocht via een veiling van een bepaald type (first rejected sealed-bid).

Er bestaan in de literatuur nog verscheidene andere illustraties over gelijkaardige experimenten, waar een reële situatie op miniatuurschaal werd nagebootst en geëxperimenteerd. Zo werd het toekennen van vrachten voor de binnenscheepvaart experimenteel getest door Hong en Plott (1982). Recent werd de de prijsvorming voor elektriciteit experimenteel onderzocht (Hahn en Van Boening 1990).

2. Voorwaarden waaraan een goed experiment moet voldoen

Opdat een experiment tot betrouwbare resultaten zou leiden, moet aan een aantal voorwaarden voldaan zijn (Smith 1982, Plott 1986).

Een eerste voorwaarde is dat de deelnemers aan een experiment hiervoor beloond moeten worden en deze beloning moet positief gecorreleerd zijn met de prestaties van de deelnemers. Hierbij

wordt verondersteld dat de deelnemers trachten hun beloning in het experiment zo groot mogelijk te maken. Het beloningssysteem dient op voorhand daarom duidelijk gedefinieerd te zijn. Een typisch marktexperiment duurt één à drie uur en de gemiddelde opbrengst voor de deelnemers moet wat hoger zijn dan een gemiddeld uurloon overeenkomstig de kwalificatie en leeftijd van de deelnemers. Om te bepalen of een monetair beloningssysteem de motivatie en beslissingen van de deelnemers bevordert, hebben zowel psychologen als economen experimenten uitgevoerd (bv. Lichtenstein en Slovic 1971, 1973; Grether en Plott 1979; Grether 1980; Tversky en Kahneman 1982). De conclusie van deze experimenten is dat geldelijke motieven de beslissingskeuze van de subjecten inderdaad bevordert, zodat de data gegenereerd door experimenten minder ruis bevatten. Alternatieve beloningssystemen, zoals voorwerpen met een grote symbolische waarde i.p.v. een monetaire payoff, zijn ook mogelijk.

Een tweede voorwaarde is dominantie. Hiermee wordt bedoeld dat de gespecificeerde beloningsstructuur elk subjectief waardensysteem buiten het experiment domineert. Wanneer bijvoorbeeld twee vrienden met elkaar onderhandelen over de verdeling van een som geld, kan het resultaat verschillen van de uitkomst van onderhandelingen tussen twee personen die elkaar niet kennen. Privacy en anonimiteit zijn dus belangrijk. Elke deelnemer krijgt enkel informatie over zijn/haar eigen payoff alternatieven.

Ten derde, beweert men wel eens dat onderzoekers het gedrag van de deelnemers willen en kunnen beïnvloeden om op die manier de 'gewenste' resultaten te bekomen. Dit dient vermeden te worden door in de instructies van het experiment woorden zoals 'concurrentie', 'collusie', 'winstmaximalisatie', etc. te weren. Ook referenties naar gelijkaardige 'natuurlijke' situaties (bv. de aandelenmarkt, de olie-industrie, de luchtvaartindustrie) dient men te vermijden.

Tenslotte moet een zekere standardisatie in de procedures worden gevolgd opdat replicatie van het experiment gemakkelijk kan worden uitgevoerd.

3. Een voorbeeld : een keuze maken tussen Bertrand, Cournot en Collusie

De theorie van duopolies is gekenmerkt door een verscheidenheid aan alternatieve theorieën, elk met een bepaalde voorspelling van de marktuitskomst en van de toegepaste strategieën door de betrokken bedrijven (Tirole 1988). Elk van deze theorieën lijkt een redelijk verhaal te geven over het typische gedrag van duopolies, het wordt dan moeilijk te kiezen voor één bepaalde theorie. Welk model leunt het dichtst aan bij de realiteit ? Zowel bedrijfsleiders, academici, als de overheid hebben er belang bij een juiste voorstelling te hebben van de economische werkelijkheid en bijgevolg te weten welk model het meest deze realiteit benadert. Experimenteel onderzoek zou hierop een antwoord kunnen geven. Duopolietheorie werd reeds eerder experimenteel getest (bv. Siegel en Fouraker 1960; Friedman 1969; Coursey, Isaac, Luke en Smith 1984)

Ten eerste kan worden onderzocht of er uit de verscheidene duopoliemodellen, een duopoliemodel bestaat dat het best de observaties verklaart, ten tweede kan worden nagegaan wat de determinanten zijn van een bepaald strategisch gedrag, waarbij het belang van toetredingskosten tot een industrie determinerend kan zijn.

3.1. Theoretische achtergrond

Een industrie met slechts twee aanbieders noemt men een duopolie. Vooraleer een onderneming kan produceren, dient ze eerst een toetredingskost te betalen (d.i. een exogene sunk cost) alvorens te kunnen participeren in de markt. Vermits deze kost 'sunk' is na

de toetreding tot de industrie, zal deze kost niet op een directe manier de prijspolitiek van de onderneming beïnvloeden.

Deze idee kan worden geformaliseerd in termen van een speltheoretisch model in twee fasen (Sutton 1991). De eerste fase omvat de toetredingsbeslissing (lange termijnbeslissing), in de tweede fase gebeurt de prijsbeslissing en dus de prijsconcurrentie. Deze prijzen worden enkel indirect beïnvloed door het niveau van de toetredingskost in de eerste fase van het spel, nl. door de toetredingsbeslissing zelf te beïnvloeden in fase één. Deze beslissing is afhankelijk van de wisselwerking tussen het niveau van de toetredingskost in de eerste fase en de intensiteit van prijsconcurrentie in de tweede fase van het spel. Des te heviger de prijsconcurrentie, des te lager de winst en des te minder ondernemingen in de industrie zullen toetreden.

Men kan verschillende mogelijkheden van concurrentie overwegen in de tweede fase van het spel :

1. Bertrand-concurrentie
2. Cournot-concurrentie
3. Stilzwijgende collusie

Bij Bertrand competitie is de prijs gelijk aan de monopolieprijs indien er slechts één onderneming operationeel is in de markt en gelijk aan de marginale kost indien beide ondernemingen actief zijn in de industrie.

Veronderstel een lineaire vraagfunctie

$$P = a - bQ$$

en constante eenheidsproduktiekosten, c .

P stelt de prijs voor en Q de gevraagde hoeveelheid, a en b zijn marktparameters.

Bij een monopolie zijn de marktuitskomsten dan

$$Q = (a-c)/2b;$$

$$P = (a+c)/2;$$

$$\pi = (a-c)^2/4b \text{ (winst).}$$

Bij competitie of prijs gelijk aan eenheidsproduktiekost zijn de marktuitlekomsten,

$$Q = (a-c)/b;$$

$$P = c;$$

$$\pi = \pi_1 = \pi_2 = 0.$$

Bij Cournot competitie is de aangeboden hoeveelheid en niet de prijs de strategische variabele. Elke onderneming kiest haar optimale produktiehoeveelheid, gegeven de produktie van de andere onderneming. De marktuitlekomsten zijn

$$Q = q_1 + q_2 = 2(a-c)/3b;$$

$$q_1 = q_2 = (a-c)/3b;$$

$$P = a/3 + 2c/3;$$

$$\pi_1 = \pi_2 = (a-c)^2/9b.$$

Bij stilzwijgende collusie vragen beide ondernemingen de monopolieprijs en delen ze de markt, dus

$$Q = (a-c)/2b;$$

$$q_1 = q_2 = (a-c)/4b;$$

$$P = (a+c)/2,;$$

$$\pi_1 = \pi_2 = (a-c)^2/8b.$$

Laat verder $a=30$, $b=1$ en $c=10$, dan kunnen bovenstaande resultaten numerisch worden voorgesteld in tabel 1.

tabel 1

	monopolie	competitie	collusie	Cournot
P	20	10	20	16.7
Q	10	20	10	13.34
q_1	10		5	6.67
q_2	-		5	6.67
π_1	100	0	50	44.45
π_2	-	0	50	44.45

Vervolgens dient de toetredingsbeslissing geanalyseerd te worden (fase 1 van het spel). In de eerste fase dient men een opstartkost te betalen, die in de tweede fase dient gerecupereerd te worden. Men kan de toetredingsbeslissing schematisch in matrixvorm voorstellen, gegeven de vorm van prijscompetitie in de tweede fase van het spel: (α =toetredingskost, T=toetreden, NT=niet toetreden).

De winst van de onderneming staat tussen haakjes in de matrix. Het eerste cijfer is de winst voor onderneming 1, het tweede cijfer is de winst voor onderneming 2, α wordt steeds kleiner dan 100 verondersteld.

1. Bertrand competitie

	2	T	NT
1			
T		$(0-\alpha, 0-\alpha)$	$(100-\alpha, 0)$
NT		$(0, 100-\alpha)$	$(0, 0)$

Bij een positieve waarde van α zijn er twee Nash Evenwichten, nl. (T,NT) en (NT,T). Als α nul of te verwaarlozen is dan is alles mogelijk.

2. Cournot competitie

	2	T	NT
1			
T		$(45-\alpha, 45-\alpha)$	$(100-\alpha, 0)$
NT		$(0, 100-\alpha)$	$(0, 0)$

Als α tussen 0 en 45 ligt dan is het unieke Nash evenwicht (T,T), als α groter is dan 45 dan is zijn er twee Nash evenwichten, nl. (T,NT), (NT,T).

3. Collusie

	2	T	NT
1			
T		(50- α , 50- α)	(100- α , 0)
NT		(0, 100- α)	(0, 0)

Als α tussen 0 en 50 ligt dan is het unieke Nash evenwicht (T,T), als α groter is dan 50 dan zijn er twee Nash evenwichten (T,NT) en (NT,T).

Uit bovenstaande analyse blijkt dat de hoogte van de opstartkost de toetreding tot de markt zal beïnvloeden en bijgevolg de marktuitkomst.

3.2. Experimenteel testen van de theorie

Een eerste reeks experimenten gaat het gedrag van duopolies na bij zero opstartkost. Een tweede reeks experimenten gaat het gedrag na bij een opstartkost van 50.

3.2.1. Zero opstartkost (experimenten 1 en 4)

De experimenten werden uitgevoerd aan de UFSIA, Universiteit Antwerpen, met derde jaarsstudenten toegepaste economie als deelnemers. In één experiment namen twee studenten deel. Eén student had telkens de rol van een onderneming. In iedere periode moest men een beslissing nemen over de gevraagde prijs en de

geproduceerde hoeveelheid, dat het aanbod voorstelde. In een bijgevoegde tabel kregen ze de kostengegevens (constante marginale en gemiddelde kost van 10). Beide ondernemingen hadden dezelfde kostenstructuur. De winst werd berekend door de gevraagde prijs te vermenigvuldigen met de verkochte hoeveelheid minus de totale produktiekosten.

De vraagfunctie van de consumenten was geprogrammeerd, zodat de rol van consumenten werd vervuld door de computer in plaats van door andere deelnemers. Deze vraagfunctie werd niet gegeven aan de ondernemingen, maar de deelnemers waren in staat om deze te berekenen na enkele rondes gespeeld te hebben. Onderlinge communicatie was niet toegelaten.

Elk experiment verliep over een aantal perioden. Per periode konden maximaal 15 eenheden produceren. Het experiment werd afgebroken met een kans van $1/6$ na een minimum aantal perioden gespeeld te hebben. Er werd dan een teerling geworpen. Indien de uitkomst 1 was, dan werd het experiment gestopt. De reden om op deze manier een experiment te beëindigen is om eindeffecten te vermijden.

In het eerste experiment kregen de deelnemers een startkapitaal van 300 labfrank (3 labfrank = 1 Bfr.). Ook de winsten, kosten en prijzen werden uitgedrukt in labfranken. Er werd minstens voor 15 perioden gespeeld, daarna werd een teerling geworpen om het experiment af te breken. Het experiment duurde 19 perioden.

In het vierde experiment kregen de deelnemers een startkapitaal van 200 Bfr.. Indien men wilde deelnemen in de markt diende men een vergunning te kopen van 100 Bfr.. Dit is een opstartkost die te verwaarlozen is. De deelnemers dienden deze vergunning te kopen opdat ze zouden realiseren dat deelname een vrije beslissing was. Er werd minstens 20 perioden gespeeld, daarna werd er een teerling geworpen om het experiment te stoppen. Het experiment duurde 28 perioden.

Tabel 2 geeft een samenvatting van de resultaten van de experimenten.

Tabel 2

	Gem.P	SE	Gem.Q	SE	Gem. π	SE
Experiment 1	11.6	1.09	14.45	4.21	-8.37	31.3
Experiment 2	14.74	3.39	13.43	4.87	-7.08	64.1
Experiment 3	19.06	2.62	10.34	2.41	84.32	24.6
Experiment 4	19.25	1.61	10.64	1.56	79.8	22.8

Te onderzoeken hypothesen:

Bij een opstartkost van nul voorspelt de theorie voor de marktuitkomst een duopolie van het Bertrandtype, het Cournottype ofwel van het collusietype. Er is dus geen unieke theoretische voorspelling.

De volgende hypothesen dienen dan tegen elkaar getest te worden:
 $H_0: (P, Q, \pi) \rightarrow (P^b, Q^b, \pi^b)$; de marktprijs, de verhandelde hoeveelheid en de totale winst convergeren naar de Bertranduitkomst.

Analoge hypothesen worden geformuleerd voor de andere mogelijke marktuitkomsten.

Resultaten:

In het eerste experiment werd gebruik gemaakt van labfranks. Om de convergentie te testen, werd volgende regressie uitgevoerd:

$$\text{abs}(u_t) = \alpha + \beta t, \text{ waarbij } u_t = P_t - P_{\text{tgeschat}}$$

en

$$P_{\text{tgeschat}} = a + bt.$$

Een gelijkaardige convergentietest werd uitgevoerd voor convergentie van de verhandelde hoeveelheid (α', β') en de totale winst (α'', β'') na te gaan.

OLS geeft $\alpha = 2.68$ ($t=1$), $\beta = 0.012$ ($t=0.44$); $\alpha' = 3.09$ ($t=2.01$), $\beta' = 0.064$ ($t=0.99$); $\alpha'' = 38.16$ ($t=2.87$), $\beta'' = -1.62$ ($t=2.9$). De coëfficiënten van de convergentietest voor de prijzen en de totale verhandelde hoeveelheid zijn niet significant verschillend van nul, terwijl deze wel significant verschillen van nul voor de winst. In de appendix is het grafisch verloop van de prijs, hoeveelheid en de winst weergegeven. De prijs en de verhandelde hoeveelheid variëren rond de competitieve uitkomst, reeds vanaf de eerste periode. Dit is consistent met bovenstaande convergentietest. De winst convergeert naar het competitieve niveau met een convergentiegraad van -1.62 . De nulhypothese dat de spelers de Bertrandstrategie spelen, wordt dus niet verworpen.

In het vierde experiment werd gebruik gemaakt van Bfr.. De nulhypothese dat de spelers de Bertrandstrategie spelen wordt hier verworpen ten voordele van de hypothese van collusie.

De test op prijsconvergentie geeft $\alpha = 2.68$ (4.33) en $\beta = -0.10$ (-7.57); beide coëfficiënten zijn hier significant verschillend van nul. De grafieken (appendix) tonen ook duidelijk dat er convergentie naar de collusieuitkomst optreedt.

3.2.2. Positieve opstartkost (experimenten 2 en 3)

Er werden twee experimenten uitgevoerd met een positieve opstartkost. In experiment 2 moest men een vergunning betalen van 750 labfrank indien men wilde deelnemen aan het experiment. De deelnemers kregen hiervoor eerst een startkapitaal van 850 labfrank. Er werd minstens voor 15 perioden gespeeld. Als men de opstartkost verdeelt over deze 15 perioden komt dit overeen met een opstartkost van 50 labfrank per periode. In experiment 3 kostte een vergunning 500 Bfr.. De deelnemers kregen een startkapitaal

van 600 Bfr. en er werd minstens voor 10 perioden gespeeld, zodat de opstartkost per periode maximaal 50 Bfr. bedroeg.

Te onderzoeken hypothesen:

De theorie voorspelt voor de marktuitskomst ofwel de monopolieuitskomst ofwel de collusieuitskomst. Dus de nulhypothese is dat $(P, Q, \pi) \rightarrow (P^m, Q^m, \pi^m)$, waarbij superscript m duidt op monopolie.

Resultaten:

In experiment 2 met een opstartkost van 750 labfr. namen beide subjecten deel in het spel. De nulhypothese van collusie kan niet worden verworpen.

De convergentietest geeft $\alpha = 2.49$ (1.61) en $\beta = 0.06$ (0.75); $\alpha' = 0.55$ (0.20), $\beta' = 0.37$ (2.54); $\alpha'' = 26.5$ (0.62), $\beta'' = -2.95$ (-3.62). Inspectie van de figuren (appendix) laat toe te besluiten dat de nulhypothese van collusie niet kan worden verworpen, toch dient dit besluit gerelativeerd te worden omdat de resultaten hier echter vrij veel variëren van periode tot periode (zie grafieken).

In experiment 3, met een opstartkost van 500 Bfr., besloot slechts één student deel te nemen. De andere deelnemer verkoos het startkapitaal te behouden en niet deel te nemen.

De monopolieuitskomst was dus hier het resultaat. De figuur in de appendix toont ook dat de monopoliewaarden voor prijs, hoeveelheid en winst werden bereikt.

3.3. Bespreking van de resultaten

3.3.1. Geen opstartkosten

De theorie voorspelt verschillende mogelijke marktuitskomsten. In experiment 1 werd de Bertranduitskomst bereikt, in experiment 4

de collusieuitkomst. M.a.w. ook empirisch blijkt er geen uniek model te bestaan dat in staat is elke duopoliesituatie te verklaren. Dit fenomeen is niet vreemd aan de literatuur van de industriële economie, waarin vaak specifieke speltheoretische modellen worden geconstrueerd voor een specifieke industrie (Tirole 1988). Toch is het mogelijk om een intuïtieve verklaring te geven voor het verschillend experimenteel resultaat. In het eerste experiment werd gebruik gemaakt van labfranks (1 labfr.= 1/3 Bfr.). De totale winst die men kon maken in het experiment was niet overdreven hoog. Er was enkel de mogelijkheid om een redelijk, normaal bedrag te verdienen. Dit kan de motivatie beïnvloeden om in alle situaties op een optimale manier te handelen. Zoals eerder vermeld is de keuze van het belonings-systeem een belangrijke variabele wanneer men een experiment uitvoert.

In experiment 4 werd met Bfr. gewerkt. Hierdoor kreeg het experiment een meer reële dimensie. Ook de mogelijke winsten waren hier hoger, zodat ook de motivatie om goed en voorzichtiger te spelen werd verhoogd.

3.3.2. Positieve opstartkosten

De theorie voorspelt als uitkomst ofwel collusie ofwel monopolie. Ook experimenteel werden deze twee uitkomsten gevonden. In het experiment waar collusie het resultaat was, werd met labfranks gewerkt, terwijl in het experiment waar monopolie de uitkomst was met echte Bfr. gewerkt werd. Ook hiervoor kan een analoge verklaring gegeven worden als in voorgaande paragraaf.

In een industrie gekenmerkt door hoge toetredingskosten, verwacht men dus geen 'cut-throat' competitie; Bertrandcompetitie gaat dus niet op in dit geval. Coursey, Isaac, Luke en Smith (1984) testten de contesteerbare markthypothese (een speciale vorm van Bertrandcompetitie, Baumol, Panzar, Willig 1982) met positieve opstartkosten ook op een experimentele manier. Zij verwierpen de contesteerbare markthypothese met opstartkosten niet. In de exper-

rimenten hierboven gerapporteerd werd de contesteerbare markt-hypothese wel verworpen wanneer een positieve toetredingskost betaald moet worden (zowel theoretisch als experimenteel). De reden hiervoor is dat Coursey et. al. een te lage opstartkost gekozen hadden opdat deze een significante rol zou spelen in de strategische prijszetting van de deelnemers.

CONCLUSIE

Experimentele economie is een relatief nieuwe methodologie in de economische wetenschap. In de eerste paragraaf van dit artikel werd de functionele rol van experimenten in de economie toegelicht. Experimenten kunnen worden gebruikt om het verwerven van nieuwe inzichten, om theorie te demonstreren en oplossingen voor praktische problemen uit te proberen en tenslotte voor theorie te testen en het discrimineren tussen verschillende theorieën.

De voorwaarden waaraan een goed experiment moet voldoen, werden in de tweede paragraaf uiteengezet. Vooral een goed beloningsstelsel is hierbij belangrijk.

Tenslotte werd in de derde paragraaf een voorbeeld gegeven van een duopolie-experiment. Hierin werd de interactie tussen prijsconcurrentie en toetredingskosten tot een industrie benadrukt bij de bepaling van de marktuitsluiting. In duopolietheorie bestaan er verschillende alternatieve modellen, het wordt dan moeilijk te kiezen voor het "juiste" model. Experimenten kunnen een eerste discriminatie tussen deze theorieën doorvoeren. Het blijkt echter dat ook experimenteel verschillende resultaten mogelijk zijn. Men dient dus te besluiten dat er geen "uniek" duopolie-model bestaat. Het is dus zinvol in de studie van industriële economie om voor een specifieke duopolistische industrie ook een specifiek duopolie-model te construeren waarbij rekening gehouden wordt met de bepaalde karakteristieken van die industrie.

BIBLIOGRAFIE

BAUMOL W.J., PANZAR, J.C, WILLIG, R.D., Contestable Markets and the Theory of Industrial Organisation, San Diego: Harcourt Brace-Jovanovich, 1982.

CHRISTENSEN, L.B., Experimental Methods, Boston, Allyn and Bacon, 1986.

COURSEY, D., ISAAC, R.M., LUKE, M. and SMITH, V.N., 'Market Contestability in the Presence of Sunk (entry) Costs', The Rand Journal of Economics, mei 1984, pp 69-84.

GREYER, D.M., 'Bayes Rule as a Descriptive Model: The Representativeness Heuristic', Quarterly Journal of Economics, 95, November 1980, blz. 537-57.

GREYER, D.M. en PLOTT, C., 'Economic Theory of Choice and the Preference Reversal Phenomenon', American Economic Review, 76, September 1979, blz.623-38.

GREYER, D, ISAAC, R.M., PLOTT, C.R., 'The allocation of landing rights by unanimity among competitors', American Economic Review, 71, May 1981, blz.166-71.

HAHN, R.W. en BOENING VAN, V.M., 'An experimental examination of spot markets for electricity', The Economic Journal, 100, December 1990, blz. 1073-94.

HONG, J. en PLOTT, C.R., 'Rate filling policies for inland water transportation: an experimental approach', Bell Journal of Economics, 13, Spring 1982, blz.1-19.

LICHTENSTEIN, S. en SLOVIC, P., 'Reversals of Preference between Bids and Choices in Gambling Decisions', Journal of Experimental Psychology, 89, January 1971, blz. 46-55.

LOOMES, G., 'Experimental Economics' in ed. HEY, J.D., Current Issues in Microeconomics, 1989, blz. 152-79.

NONNEMAN, W., 'Laboratoriumexperimenten in economie?' Economisch en Sociaal Tijdschrift, 1, 1988, blz. 3-26.

OSBORNE, M.J. en RUBINSTEIN, A., Bargaining and Markets, New York, Harcourt Brace Jovanovich, 1990, 216 blz..

PLOTT, C.R., 'Industrial Organization Theory and Experimental Economics', Journal of Economic Literature, Vol. XX, december 1982, blz. 1485-1527.

SIEGEL, S. en FOURAKER, L.A., Bargaining and Group Decision Making: experiments in bilateral monopoly, New York, McGraw Hill, 1960, 132 blz..

SIEGEL, S. en FOURAKER, L.A., Bargaining Behavior, New York, McGraw Hill, 1963.

SMITH, V.L., 'Microeconomic Systems as an Experimental Science', American Economic Review, vol.72, december 1982, blz. 923-955.

SUTTON, J., 'Bargaining Experiments', European Economic Review, Vol.31, 1987, blz. 272-84.

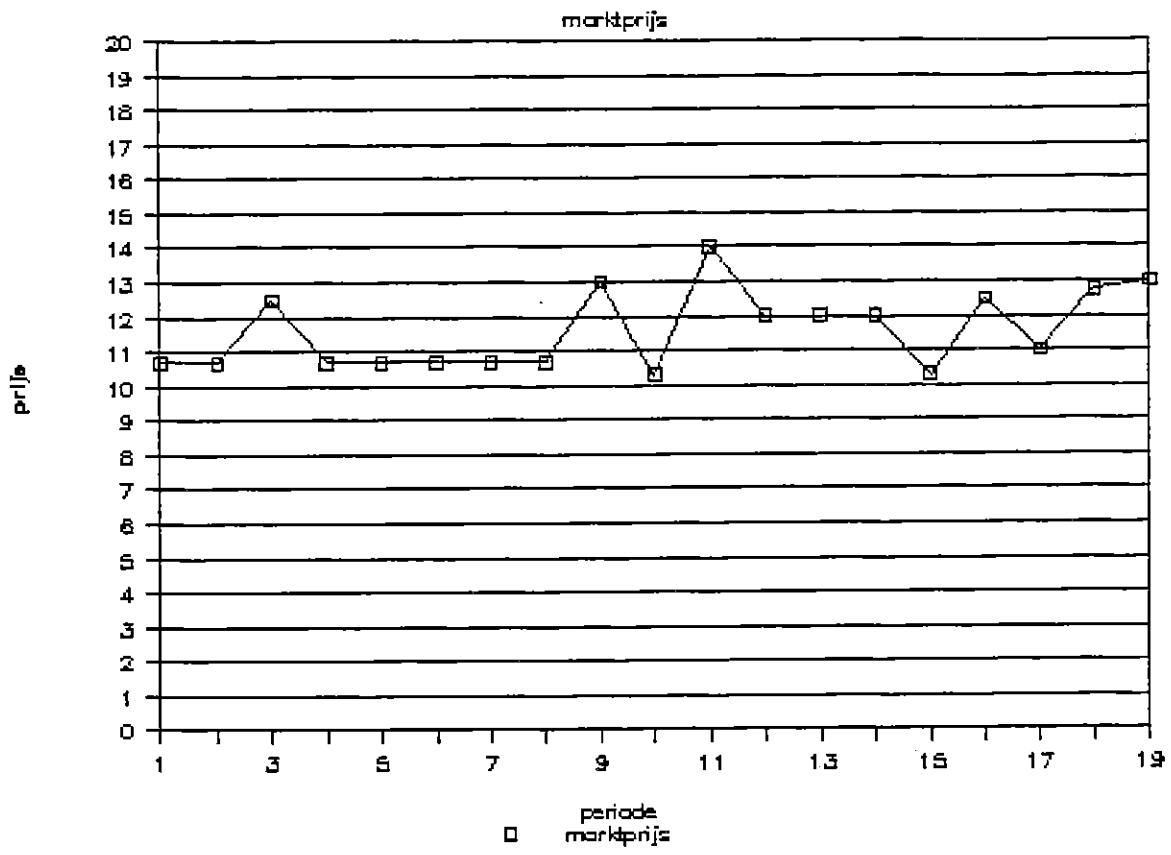
SUTTON, J., 'Explaining Everything, Explaining Nothing? Game Theoretic Models in Industrial Economics', European Economic Review, 34, 1990, blz. 505-12.

SUTTON, J., Sunk Costs and Market Structure, MIT press, 1991, forthcoming.

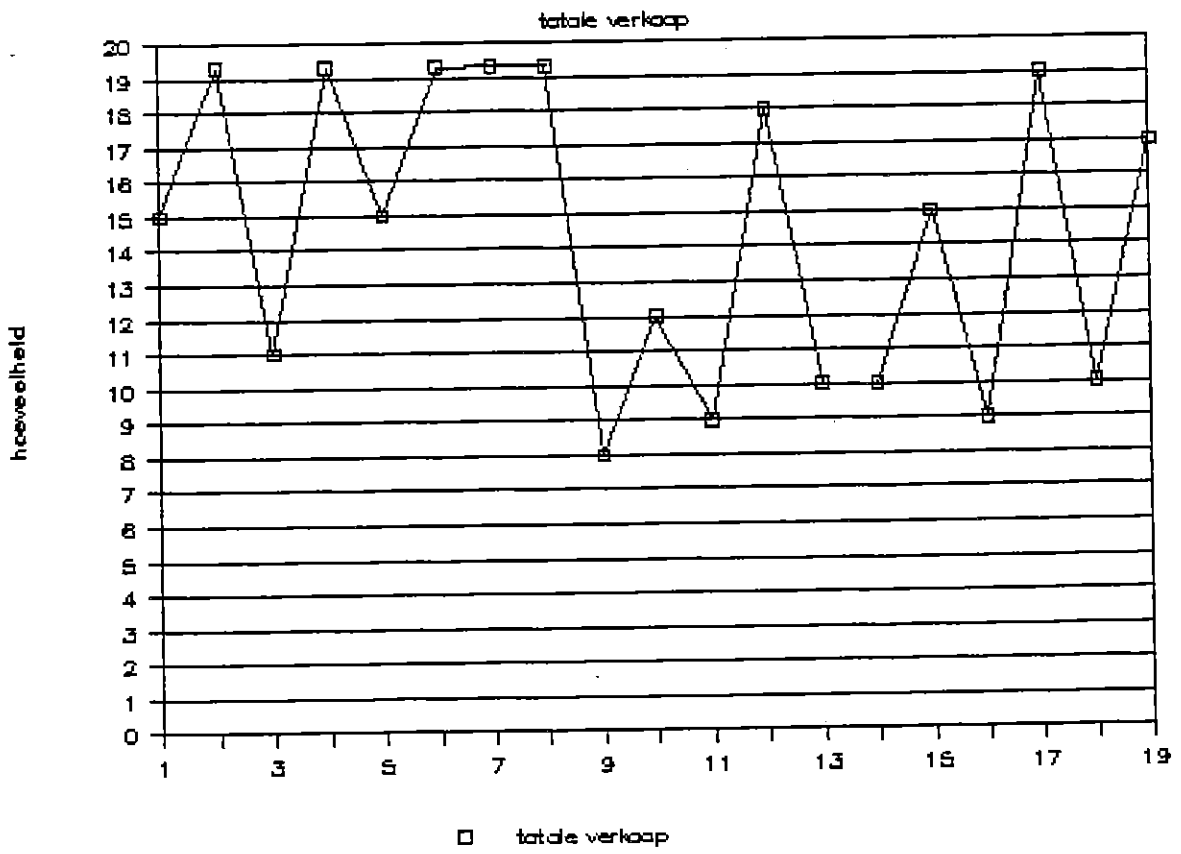
TVERSKY, A. en KAHNEMAN, D., 'The Framing of Decisions and the Psychology of Choice', Science, January 30, 1981, blz. 453-58.
UHLICH, G.R., Descriptive Theories of Bargaining in eds. Beckmann M. en Krelle W., Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems, Springer Verlag, Berlin, 1990, 165 blz..

TIROLE, J., The Theory of Industrial Organisation, MIT press, 1988, 479 blz..

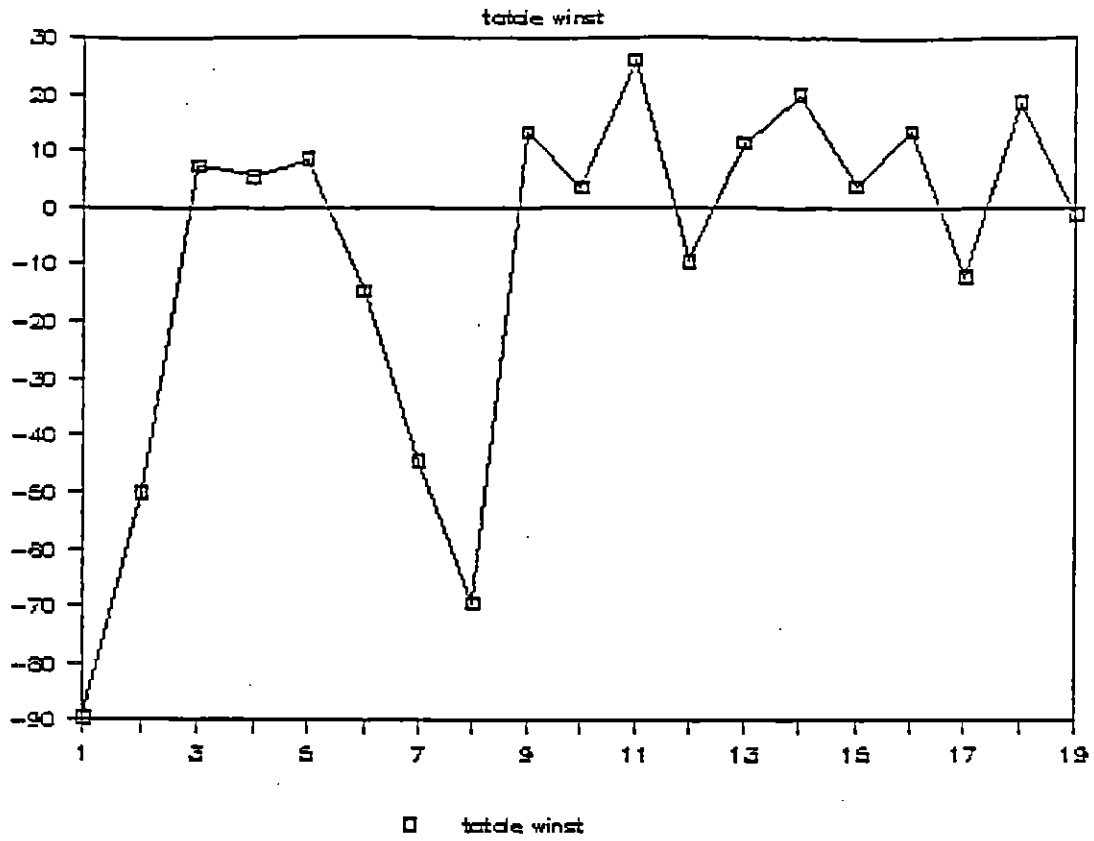
experiment 1



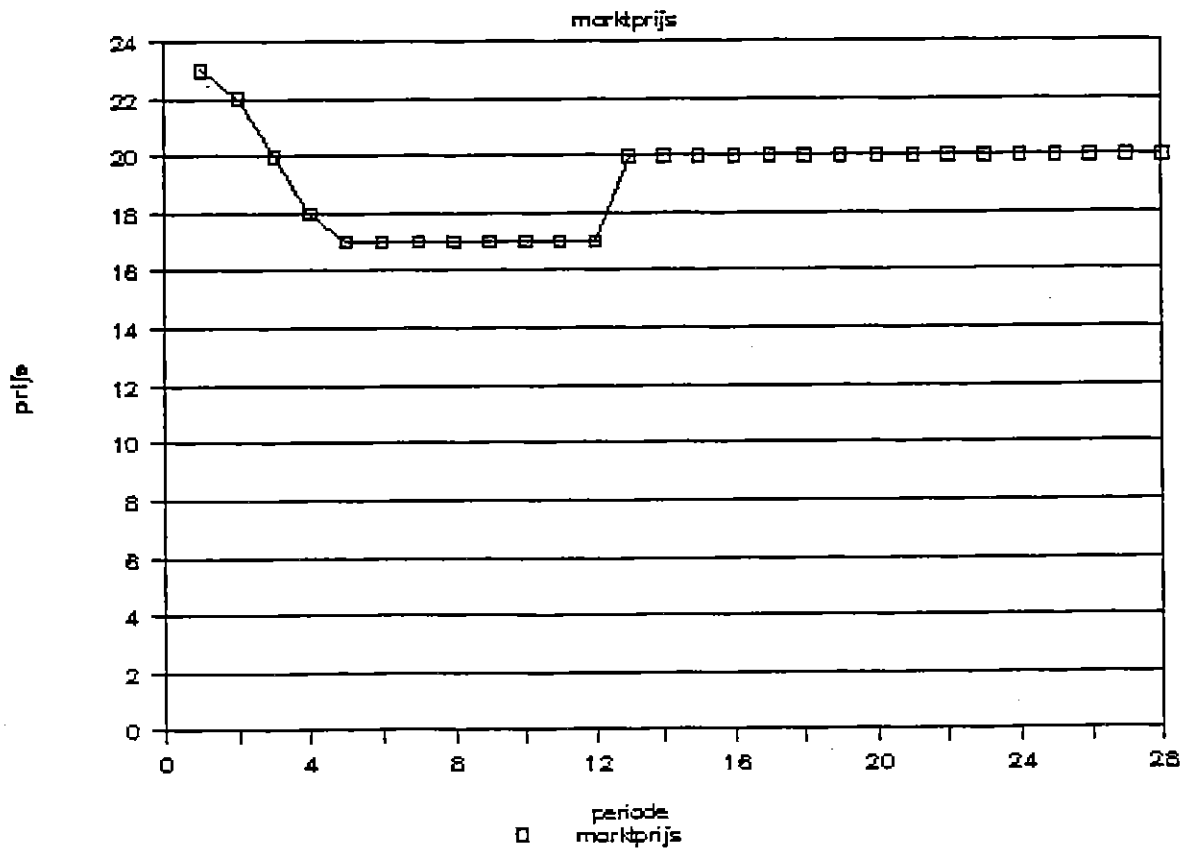
experiment 1



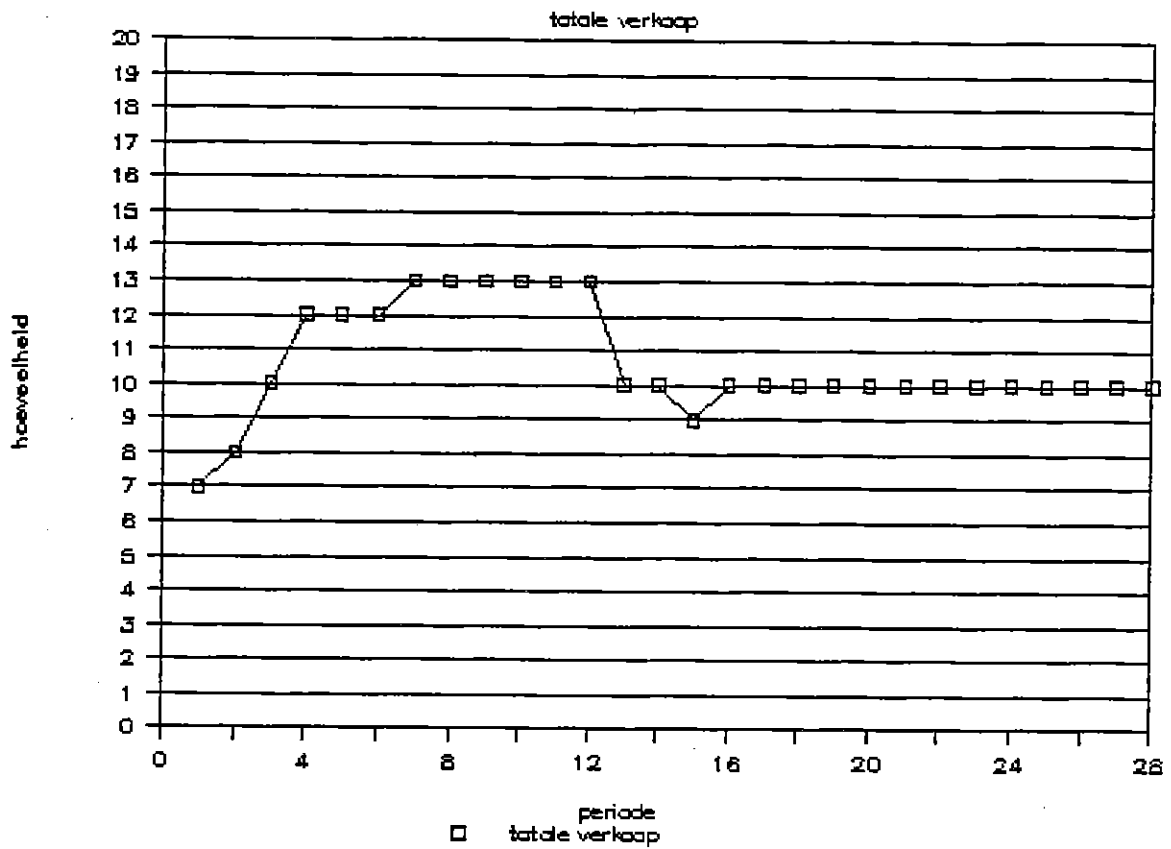
experiment 1



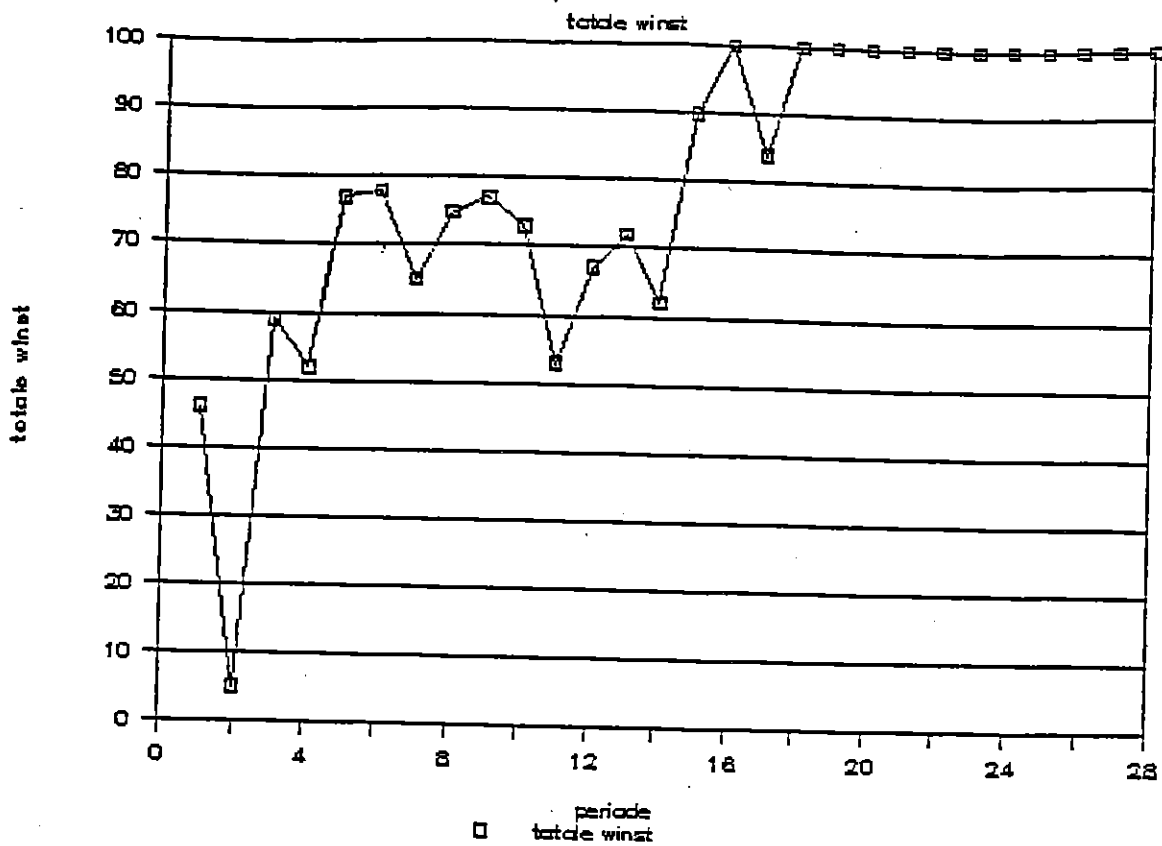
experiment 4



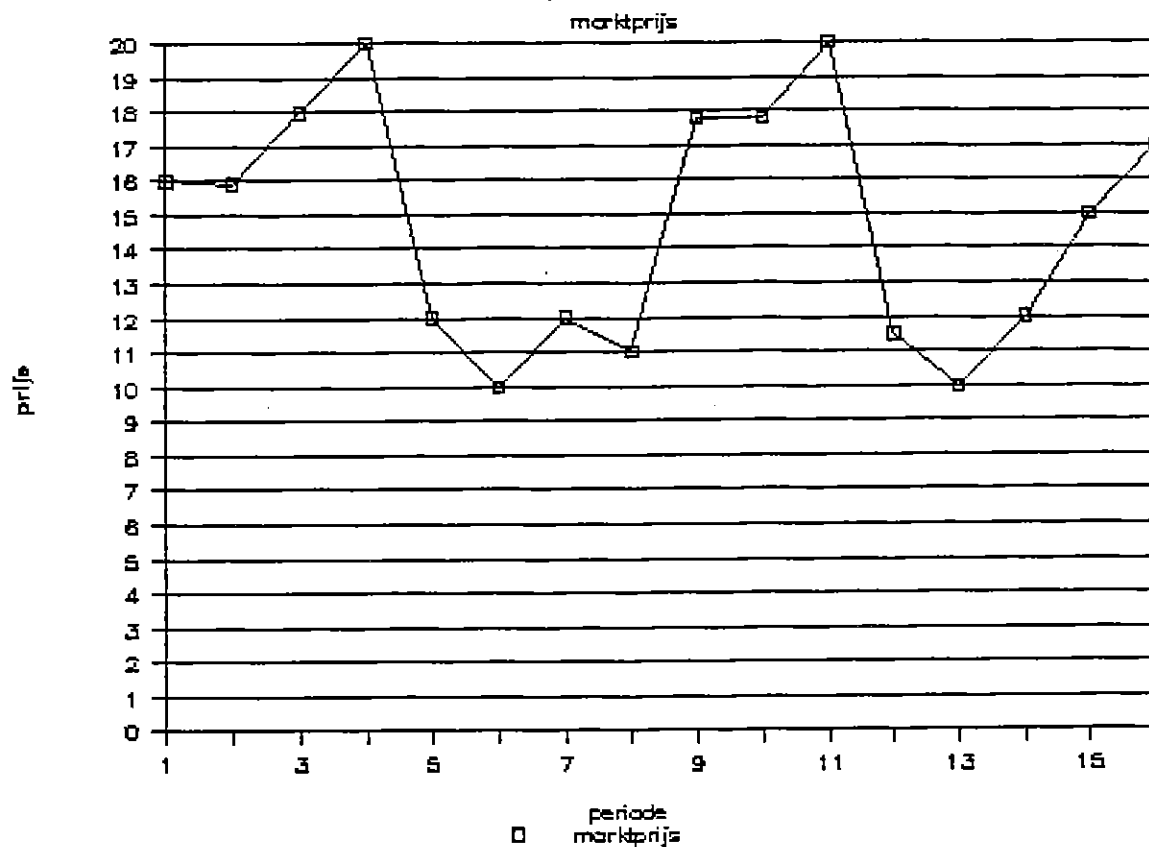
experiment4



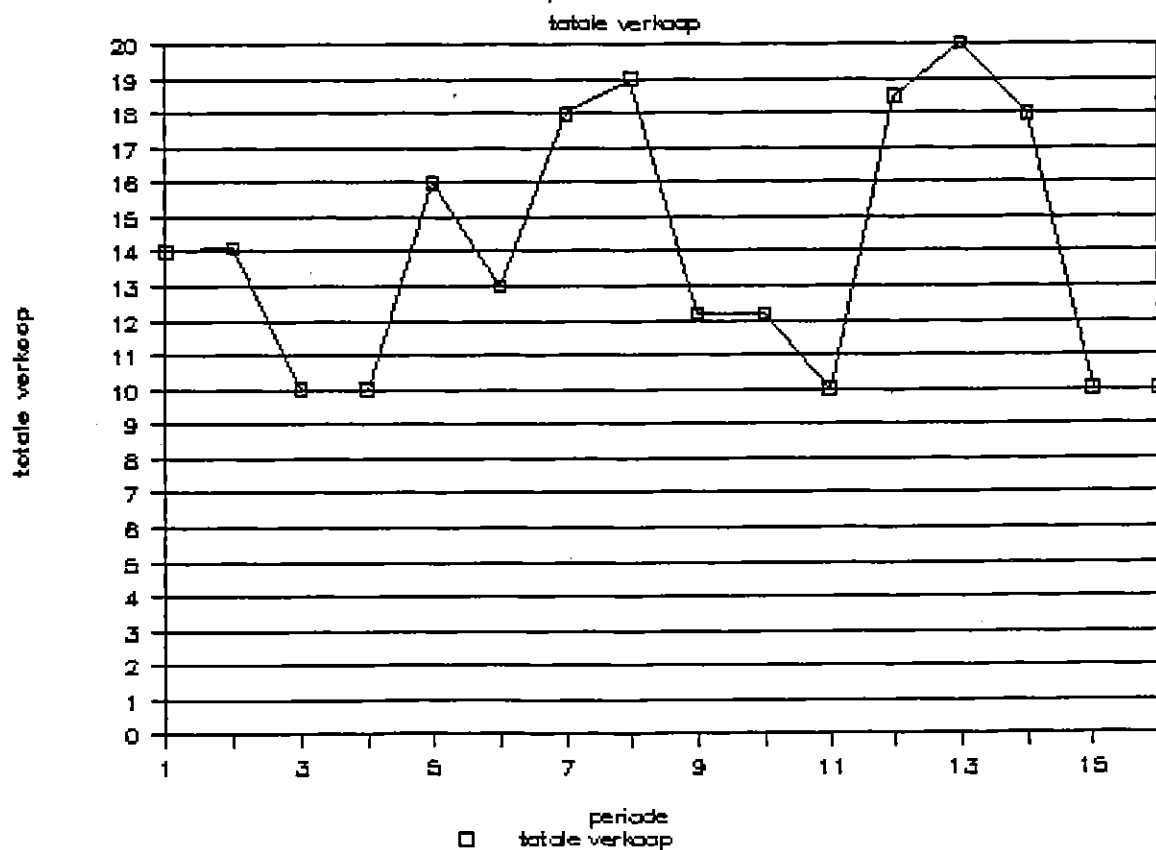
experiment4



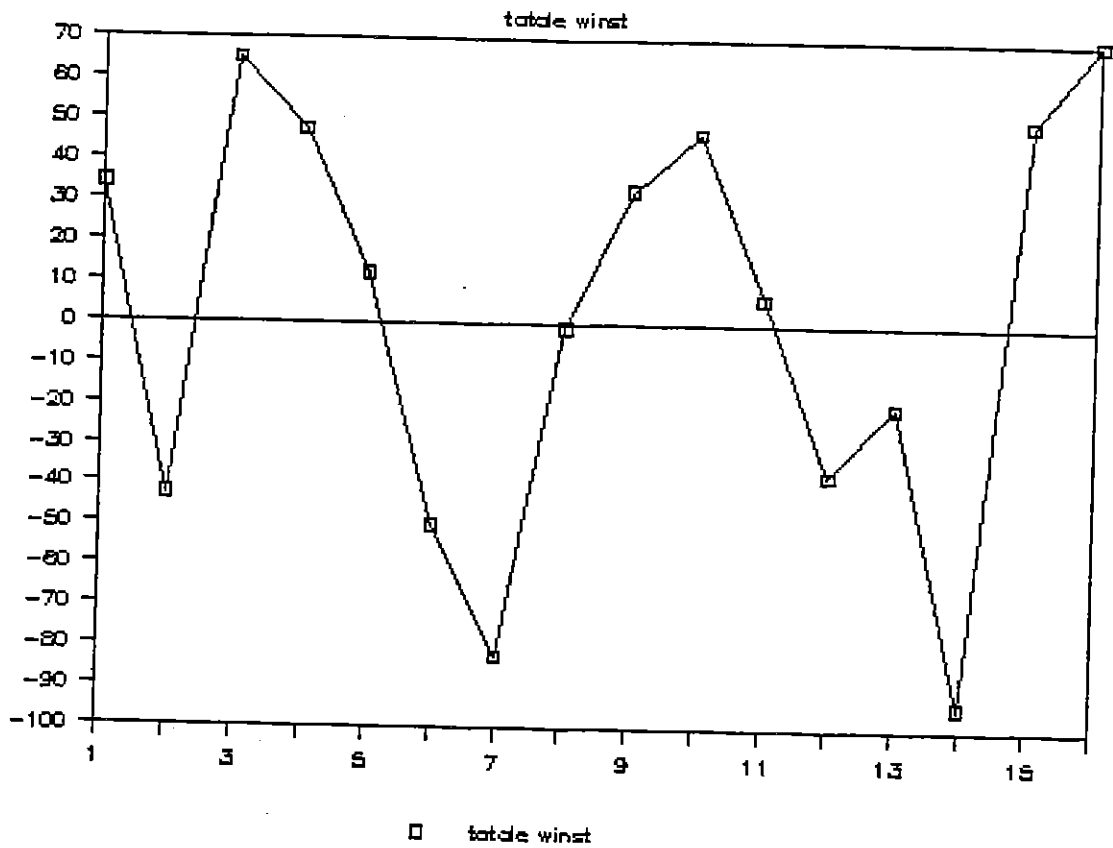
experiment2



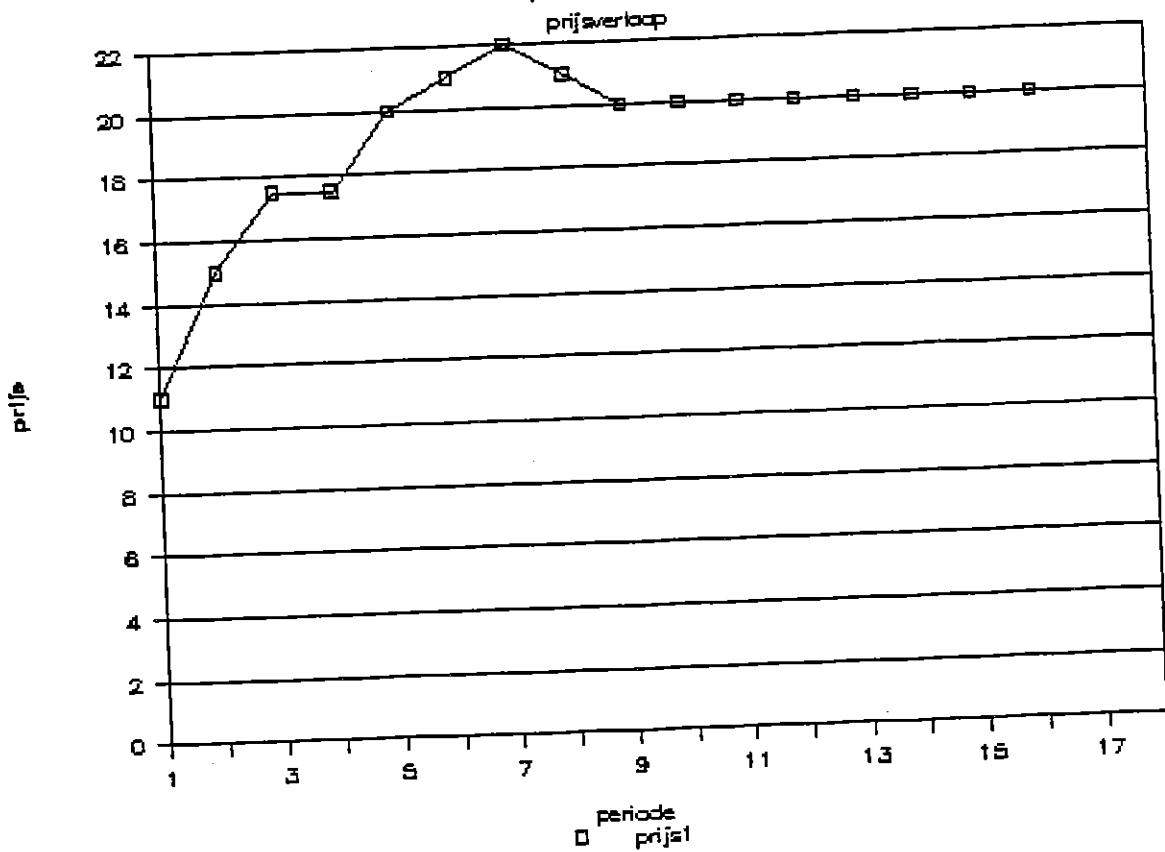
experiment2



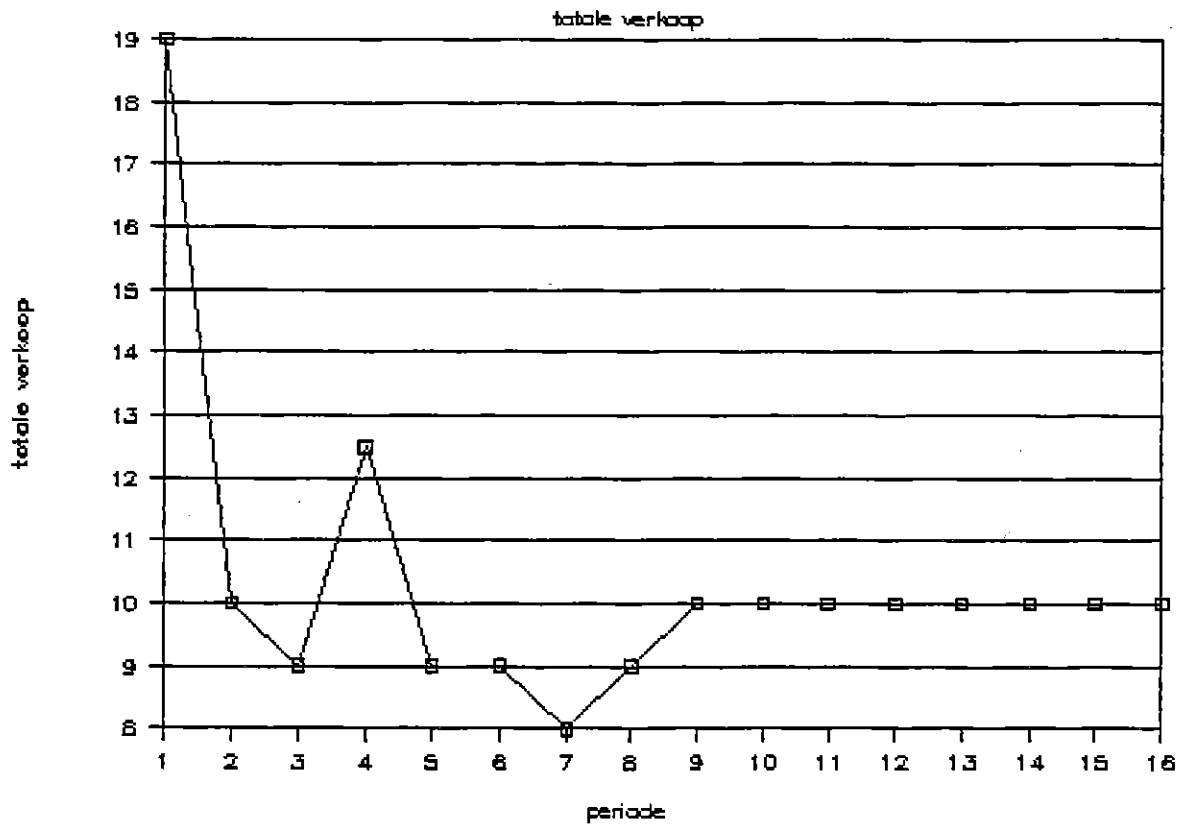
experiment2



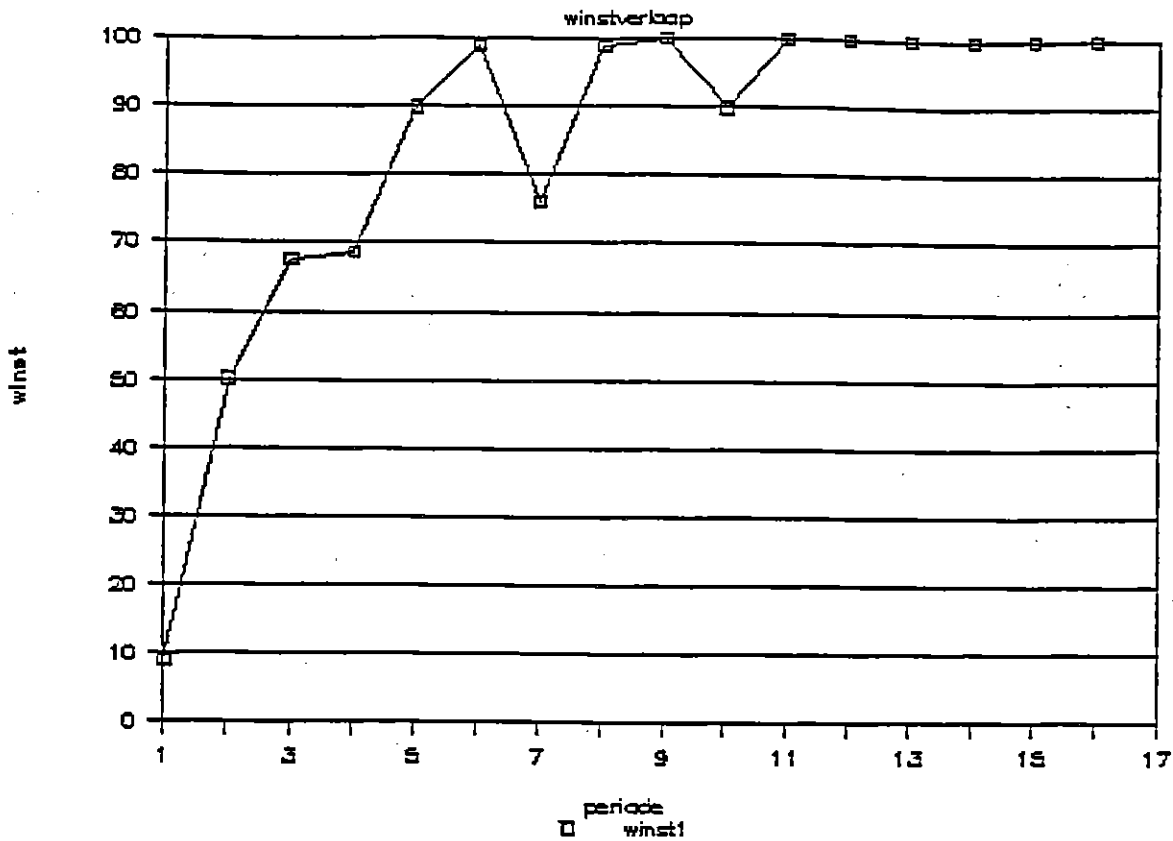
experiment3



experiment3



experiment3



LIJST VAN RECENTE SESO-RAPPORTEN

DE GRAEVE D., Economische evaluatie van in-vitro fertilisatie, augustus 1990, 32 blz. (90/244)

TORMANS G., CARRIN G., LAUWERS P. en L. MARTENS, The costs of coronary heart diseases, August 1990, 53 blz. (90/245)

DE BORGER B., KERSTENS K., MOESEN W. en J. VANNESTE, Efficiency and equity in block grant design : simulating some alternatives for Flemish municipalities, August 1990, 35 blz. (90/246)

DE BRABANDER G. en E. GIJSBRECHTS, City marketing, van promotie tot plan ? een verkennend overzicht van een nieuw gebied, augustus 1990, 38 blz. (90/247)

VAN POECK A. en J. VAN GOMPEL, Unemployment and wage formation in small industrial countries (1973-1989), September 1990, 44 blz. (90/248)

DE BORGER B., The economic environment and public enterprise behavior : Belgian railroads 1950-1986, October 1990, 44 blz. (90/249)

KESENNE S., A guaranteed basic income as a cultural policy, October 1990, 12 blz. (90/250)

VANNESTE J. en W. MOESEN, De gemeentefinanciën in Vlaanderen : verkenning en verklaringen, oktober 1990, 47 blz. (90/251)

HENDRICKX K., Sectoriële bronnen voor produktiviteitsmeting : Definities, classificaties en methodologie, december 1990, 122 blz. (90/252)

PLASMANS J. en J. VANNESTE, The incidence of corporate taxation in Belgium on employment and investment, December 1990, 30 blz. (90/253)

DE BRABANDER G., m.m.v. BLOMMAERT K., GILLE A., LEZY L., MAES T. en F. Witlox, Aspecten van het Antwerpse economische en financiële draagvlak, maart 1991, 60 blz. (91/254)

SCHROYEN F., Demand system under rationing : an introduction with special reference to the implications of separability assumptions, March 1991, 26 blz. (91/255)

TORFS K. en D. DE GRAEVE, A cost-effectiveness analysis of AOTAL, a drug used to prevent relapse in weaned alcoholics, April 1991, 43 blz. (91/256)

VAN POECK A. en J. VAN GOMPEL, The decline in unemployment (1984-90) and the wage formation hypothesis, May 1991, 31 blz. (91/257)

HEYLEN F., Long-term unemployment in the OECD-countries. The relevance of structural labour market and labour market policy characteristics, May 1991, 40 blz. (91/258)