

Intervention, valutakurs og renteudvikling under valutauro

Torsten Sløk

Economic Policy Research Unit (EPRU).

SUMMARY: The purpose of this paper is to analyse the empirical relationship between the Danish exchange rate, interest rate differential vis-a-vis Germany and foreign exchange market intervention in Danish kroner during a period of crisis. The analysis takes place in vectorautoregressive models. The conclusions are that foreign exchange market interventions have had the expected and desired effects on the Danish exchange rate, whereas the effect from the interest-rate is unclear.

1. Introduktion

Valutauroen i 1992-93 har sat betydelige begrænsninger i råderummet for de europæiske politikmyndigheder. Hvorfor lykkedes det ikke for politikmyndighederne i EMS-landene at forsvare valutakurssamarbejdet? Hvilken strategi fulgte centralbankerne og blev instrumenterne anvendt effektivt? Det er nogle af de spørgsmål landene i EMS-samarbejdet må stille sig selv.

I tilfælde af pres på en målzone-valuta eksisterer der tre instrumenter: (1) anvendelse af hele båndbredden, for derved at udnytte målzonens stabiliserende egenskaber, (2) rentestigninger og (3) interventioner. I denne artikel vil det i vektorautoregressive modeller blive analyseret, hvordan samvariationen har været mellem valutakurs, rente og intervention i perioden 2. juni 1992 til 30. juli 1993.

I det følgende indledes med en kort introduktion til litteraturen om effektiviteten af interventioner. Med baggrund i denne diskussion motiveres valget af vektorautoregressive modeller, hvorefter data beskrives og modellerne estimeres og kommenteres. Det undersøges også, om der er forskel på interventionernes effektivitet afhængigt af, om det er Danmarks Nationalbank eller andre centralbanker, der har udført interventionerne. Der afsluttes med konklusion.

2. Interventioner

Hvorfor vælger de pengepolitiske myndigheder at intervenere i valutamarkedet?

Forfatteren har tidligere arbejdet i Danmarks Nationalbank. Resultater og konklusioner i denne artikel dækker ikke nødvendigvis Danmarks Nationalbanks holdning, men står for forfatterens egen regning. Tak til Danmarks Nationalbank, der har stillet data til rådighed. Tak til Niels Thygesen og Bent Sørensen samt en anonym referee for kommentarer. EPRU's aktiviteter finansieres gennem en bevilling fra Danmarks Grundforskningsfond.

Intervention, valutakurs og renteudvikling under valutauro

Torsten Sløk

Economic Policy Research Unit (EPRU).

SUMMARY: The purpose of this paper is to analyse the empirical relationship between the Danish exchange rate, interest rate differential vis-a-vis Germany and foreign exchange market intervention in Danish kroner during a period of crisis. The analysis takes place in vectorautoregressive models. The conclusions are that foreign exchange market interventions have had the expected and desired effects on the Danish exchange rate, whereas the effect from the interest-rate is unclear.

1. Introduktion

Valutauroen i 1992-93 har sat betydelige begrænsninger i råderummet for de europæiske politikmyndigheder. Hvorfor lykkedes det ikke for politikmyndighederne i EMS-landene at forsvare valutakurssamarbejdet? Hvilken strategi fulgte centralbankerne og blev instrumenterne anvendt effektivt? Det er nogle af de spørgsmål landene i EMS-samarbejdet må stille sig selv.

I tilfælde af pres på en målzone-valuta eksisterer der tre instrumenter: (1) anvendelse af hele båndbredden, for derved at udnytte målzonens stabiliserende egenskaber, (2) rentestigninger og (3) interventioner. I denne artikel vil det i vektorautoregressive modeller blive analyseret, hvordan samvariationen har været mellem valutakurs, rente og intervention i perioden 2. juni 1992 til 30. juli 1993.

I det følgende indledes med en kort introduktion til litteraturen om effektiviteten af interventioner. Med baggrund i denne diskussion motiveres valget af vektorautoregressive modeller, hvorefter data beskrives og modellerne estimeres og kommenteres. Det undersøges også, om der er forskel på interventionernes effektivitet afhængigt af, om det er Danmarks Nationalbank eller andre centralbanker, der har udført interventionerne. Der afsluttes med konklusion.

2. Interventioner

Hvorfor vælger de pengepolitiske myndigheder at intervenere i valutamarkedet?

Forfatteren har tidligere arbejdet i Danmarks Nationalbank. Resultater og konklusioner i denne artikel dækker ikke nødvendigvis Danmarks Nationalbanks holdning, men står for forfatterens egen regning. Tak til Danmarks Nationalbank, der har stillet data til rådighed. Tak til Niels Thygesen og Bent Sørensen samt en anonym referee for kommentarer. EPRU's aktiviteter finansieres gennem en bevilling fra Danmarks Grundforskningsfond.

Der er flere årsager hertil:¹ (1) for at berolige valutamarkeder, (2) for at påvirke valutakursbevægelserne, (3) for at støtte målzone-valutakursen eller (4) for at støtte andre centralbankers valutamarkedsoperationer. Spørgsmålet er så, *hvordan* intervention påvirker valutakursen. Der opdeles normalt i litteraturen i en porteføljeeffekt og en signaleffekt. Porteføljeeffekten er den rene pris/mængde effekt, der opstår, når en centralbank opkøber f.eks. danske kroner, hvorved danske kroner pga. den øgede efterspørgsel, ceteris paribus, apprecierer. Dvs. den isolerede effekt på valutakursen gennem porteføljeeffekten afhænger kun af, hvor store beløb, der interverneres med, og ikke af om interventionen er offentliggjort eller ej. Hvis intervention påvirker valutakursen gennem signaleffekten (også kaldet forventningseffekten), er det ikke beløbets størrelse, der er afgørende, men derimod centralbankens signal (om at der interverneres), der er årsag til påvirkningen på valutakursen. Endelig skelner man også mellem steriliseret og ikke-steriliseret intervention. Steriliseret intervention er, når de pengepolitiske myndigheder foretager en modgående transaktion – steriliserer – således, at ændringen i valutareserven ikke påvirker pengemængden.

Der er i litteraturen ikke enighed om, hvorvidt intervention påvirker valutakursen gennem porteføljekanalene eller signalkanalene, hvilket til dels skyldes problemer med at isolere de to effekter i empiriske studier. Men der synes overvejende at være tegn på,² at effekten på valutakursen af intervention gennem porteføljekanalene kun er begrænset og kortvarig, mens intervention som signal har en relativt stærkere effekt på valutakursen. I et nyere studie skelner Catta, Galli og Rebecchini (1994) ikke mellem, om intervention virker gennem portefølje- eller signaleffekten, ej heller om interventionen har været steriliseret eller ej. De aflæser på grafer, om interventioner har været med til at vende en trend i valutakursen og finder, at i ni ud af ti situationer har dette været tilfældet, og de synes at konkludere, at interventioner virker stærkest gennem signaleffekten, idet det ikke er beløbets størrelse, der synes at være afgørende for, om valutakursens trend brydes.

Taylor (1995) konkluderer om interventionslitteraturen: »Overall, therefore, the evidence on the effectiveness of official intervention is unclear...«. Endvidere blev det i en anden survey-artikel³ anført: »...we should state at the outset that existing empirical methods and the data available are not yet sophisticated enough to enable researchers to resolve completely questions about the effectiveness of intervention«. Endelig er konklusionen i en bog om intervention fra 1993⁴ følgende: »The question (whether intervention is successful or not) calls for more systematic statistical analysis«.

Som det fremgår af ovenstående, foreligger der ikke entydige resultater, der peger i retning af, om intervention påvirker valutakursen og i givet fald hvordan. Netop i dette

1. Edison (1993).

2. Dominguez og Frankel (1990), Edison (1993) og Taylor (1995).

3. Edison (1993), p. 5.

4. Dominguez og Frankel (1993), p. 101.

lys skal nedenstående analyse ses – den er et forsøg på at kvantificere nogle sammenhænge mellem variabler, der traditionelt set har været store problemer med at modelere.

3. Valg af metode

Det før omtalte studie af Catte, Galli og Rebecchini (1994) vælger at analysere interventionsdata uden brug af økonometri med henvisning til, at der er simultanitetsproblemer og målefejl. Det skal hertil bemærkes, at der i det hele taget ikke synes at være en oplagt problemfri metode til at analysere en variabel som interventionsvariablen, der har så specielle egenskaber. I det følgende er det valgt at anvende vektorautoregressive (VAR) modeller⁵ af flere årsager. For det første er der som nævnt tegn på, at interventioner virker gennem en signaleffekt snarere end gennem en porteføljeeffekt. Hvis intervention overvejende virker gennem en signaleffekt, vil det også være naturligt at anvende laggede variabler på højresiden, idet man f.eks. ofte kan læse i avisen dagen efter om gårsdagens interventioner.⁶ For det andet var VAR-metoden valgt for at undgå problemer med simultanitetsbias, hvis man eventuelt lod en eller flere af de u-laggede variabler indgå på højresiden i en univariat estimation. Dette kunne traditionelt løses med instrumentvariabelestimation, men det er ikke umiddelbart oplagt, hvilke variabler der ville være gode instrumenter. Man kunne også analysere interventioner med brug af probit/logitmodeller, men de behandler spørgsmålet om sandsynligheden for intervention og ikke spørgsmålet om effektiviteten af at intervenere. Motivationen for at anvende VAR metoder er beskrevet dækkende i Dale og Haldane (1993), der ligeledes analyserer finansielle data: »Because the relationships are highly simplified, VAR techniques do not differentiate accurately between competing theoretical explanations of observed phenomena. But they are an efficient means of drawing out stylized facts ...which can then be set against theory«.

Med udgangspunkt i ovenstående betragtninger vælges det at opstille en reduceret form VAR-model med tre variabler: (1) kronens EMS-position, (2) det korte rentespænd mellem Danmark og Tyskland samt (3) interventioner i danske kroner. Det skal understreges, at det kun er de udvalgte variabler, der bliver analyseret, og at al anden information ligger i residualerne. Det kan f.eks. godt være, at der er andre faktorer end rente og intervention, der bestemmer kronens placering i EMS som f.eks. fundamentals og forventninger, men disse faktorer er kun med i den udstrækning, at de afspejles i renten (og interventionsvariablen).

5. Teorien om VAR-modeller er beskrevet i Lütkepohl (1991).

6. Det skal hertil bemærkes, at en del markedsdeltagere i løbet af dagen får informationer om, at der intervenseres og måske også for hvor store beløb. Endvidere er det ifølge Klein (1992) ikke alle interventioner, der offentliggøres, og derved kan der være observationer i interventionsserien, som man ikke kan forvente har en signaleffekt.

4. Data

Der anvendes udelukkende daglige data i samtlige modeller.⁷

Den første af de tre involverede variabler er EMS-positionen for danske kroner. Det er umiddelbart synes mere oplagt at anvende en bilateral valutakurs, men der er flere problemer forbundet med dette. Bl.a. er interventionsbeløbene målt som centralbankernes *samlede* køb/salg af danske kroner. Dermed fremgår det ikke overfor hvilke valutaer, der er købt/solgt danske kroner, og da interventionsbeløbet i danske kroner er nødvendigvis kun er udført overfor én valuta, men overfor en blanding af forskellige valutaer bliver kronens placering i EMS en bedre indikator for kronens bevægelse; når der interverneres. Endvidere er EMS-positionen den indikator, politikmyndighederne anvender, når det skal besluttes, om der skal tages eventuelle forholdsregler (interverneres, hæves renter).

Som den anden variabel er valgt rentespændet mellem danske kroner og D-Mark. I sigtningen til, at det er D-Mark og ikke en kurv af renter (eller evt. ECU-renten), der er ændret, skyldes, at under uro er der en tendens til, at den alternative placering ikke er ændret. Under uro-ramte valutaer, der også er risikobehæftede, men derimod en sikker valuta (hvilket i dette tilfælde vil sige D-Mark). Det er netop dette forhold mellem den (under uro) usikre og den alternative sikre investering, som det er forsøgt at beskrive med denne variabel.

De anvendte renter er 3-måneders Euro-renter. Ved at anvende korte renter, kan renterendringer i modellen også være udtryk for, at de pengepolitiske myndigheder har mindret likviditeten for at få markedsdeltagerne til at »makke ret« og efterspørge danske kroner fremfor valuta.

Den tredje variabel er defineret som summen af egne (Danmarks Nationalbanks) interventioner og andre centralbankers interventioner i danske kroner målt i US-Dollars. En centralbanks opkøb af danske kroner er i tidsserien opgjort med et negativt forløb. En observation på f.eks. -100 betyder, at centralbankerne til sammen har købt danske kroner for 100 mio. USD af markedsdeltagere. Interventionsvariablen er for sig selv og grunddata vil ikke blive vist. Denne variabel har et for tidsserier selvsagt meget uortodokst udseende. I perioder er den nul for derefter pludselig for en stund at falde kraftigt og så brat komme tilbage omkring nul igen. Formelt er stationaritetkravet opfyldt, men tidsseriens specielle profil er årsag til en del problemer i den empiriske analyse.

ette gøres, fordi der desværre ikke eksisterer interventionsdata på en højere frekvens. Goodhart og Goodhart (1993) analyserer Reuter-data med en frekvens på 5148 observationer om dagen. De konkluderer, at man ikke har held med at fremstille en (probit/logit) model, der kan forudsige, hvornår en centralbank vil intervenere.

også kaldet safe-heaven.

Der bliver i det følgende ikke skelnet mellem, om intervention er steriliseret eller ej, primært fordi det er vanskeligt at måle, om der har været steriliseret. Samtidig kan inddragelse af renten i VAR-modellen være en indikator for sterilisation.

5. Estimation

På baggrund af informationskriterierne Akaike, Schwarz og Hannan-Quinn (ikke vist) vælges en laglængde på 2. Modellen estimeres over perioden 2. juni 1992 til 30. juli 1993, dvs. 302 observationer. Standardafvigelse under estimerterne.

$$\begin{pmatrix} DKKEMS_t \\ DKDE3M_t \\ DKKINT_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -0,07 \\ 0,10 \\ 110 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0,76 & 0,005 & 0,0000025 \\ -0,92 & 0,70 & -0,000659 \\ 188 & -24 & 0,3165 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} DKKEMS_{t-1} \\ DKDE3M_{t-1} \\ DKKINT_{t-1} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0,14 & -0,001 & -0,000176 \\ 0,729 & 0,23 & 0,00038 \\ 67 & 30 & 0,030 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} DKKEMS_{t-2} \\ DKDE3M_{t-2} \\ DKKINT_{t-2} \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 0,026 \\ 0,139 \\ 51,4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0,058 & 0,010 & 0,0000325 \\ 0,308 & 0,055 & 0,000173 \\ 114,5 & 20,60 & 0,064 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 0,059 & 0,010 & 0,0000337 \\ 0,311 & 0,055 & 0,000179 \\ 115,57 & 20,42 & 0,0665 \end{pmatrix}$$

Multivariat test:

Normalitetstest for residualerne:

Chi²(6)=1929, p-værdi = 0,00

Univariate test (p-værdi i parentes).

	DKKEMS	DKDE3M	DKKINT
R ²	0,72	0,84	0,19
SE	0,1610	0,8548	317,376
Sum Sq	7,70	217,02	3E+07
AR (1), F (1,294)	2,06 [0,15]	2,64 [0,11]	0,72 [0,40]
ARCH (1), F(1,293)	7,94 [0,01]	8,98 [0,00]	2,25 [0,13]
Heteroskedastiske residualer: F(12,282)	1,36 [0,18]	3,94 [0,00]	3,45 [0,00]

Test for Grangerkausalitet, DKK (92m6-93m7)

(p < 0,05 ⇒ variabelen Grangerkauserer).

Venstre side variabel	DKKEMS t-1 og t-2	DKDE3M t-1 og t-2	DKKINT t-1 og t-2
DKKEMS	0,000	0,691	0,000
DKDE3M	0,012	0,000	0,000
DKKINT	0,002	0,306	0,000

Ann.: Signifikanssandsynligheder.

Korrelationsmatrix, DKK (1992m6-93m7).

	DKKEMS	DKDE3M	DKKINT
DKKEMS	1,0000	–	–
DKDE3M	-0,05	1,0000	–
DKKINT	0,40	-0,08	1,0000

Det multivariate normalitetstest forkastes og der er problemer med ARCH-effekter i ligningerne for valutakurs og rentespænd. Dog er der ikke heteroskedastiske residualer i den nok mest vigtige ligning for valutakursen, men derimod i ligningerne for de to øvrige variabler. Alle tre ligninger består testet for autokorrelerede residualer af første orden. Der må samlet konkluderes at være en del statistiske problemer i de udførte estimationer, hvilket primært kan tilskrives interventionsvariablen. Af samme årsag skal estimationsresultaterne opfattes som tentative.

Ligningen for DKKEMS

DKKEMS forklares af sig selv lagget en og to gange med koefficienter på hhv. 0,76 og 0,14. Rentespændet yder i den estimerede periode ikke noget signifikant forklaringsbidrag til kronens placering i EMS, idet Grangerkausalitetstestet for om koefficienten til de laggede variabler samtidig er lig nul accepteres. Af korrelationsmatricen for de ulaggede variabler ses, at der i data er en beskedent negativ sammenhæng; en udvidelse af rentespændet korrelerer negativt med EMS-positionen forstået således, at en svækket valuta vil medføre en rentestigning og omvendt vil en stigning i båndet være ledsaget af en indsnævring af rentespændet til Tyskland. Ved at opdele i underperioder fra juni 92 til juli 93 finder man, at sammenhængen mellem EMS-position og rentespænd afhænger af, om det er en rolig eller urolig periode, der analyseres. I rolige perioder er der en klar signifikant positiv sammenhæng således, at en stigning i rentespændet også vil medføre en stigning i EMS-positionen, mens der i meget urolige perioder grundet store udsving i renten ikke er en signifikant entydig hverken positiv eller negativ sammenhæng.

Interventionsvariablen har en insignifikant positiv 1. dags effekt, mens 2. dags effekten bliver signifikant med det forventede negative fortegn og en koefficient på -0,000176 (køb af danske kroner får kronen til at stige i båndet). At $DKKINT_{t-1}$ ikke er signifikant, er udtryk for, at der er en stor grad af multikolaritet mellem interventionsvariablen lagget hhv. én og to gange, uden man dog kan binde koefficienten til samme værdi, og af Grangerkausalitetstest ses det, at man ville miste information ved at fjerne interventionsvariablen helt fra modellen. Der er med andre ord tegn på, at den kortsigtede effekt af at intervenere er relativt beskedent, og hvis kronen skal væk fra

bunden af båndet udelukkende ved brug af intervention, skal der altså købes kroner for betydelige beløb.

Danske kroners EMS-position forklares altså i perioden juni 1992 til juli 1993 af sine laggede værdier og af interventionerne. Estimeres den samme model i perioden 12. januar 1987 til 30. juli 1993 (ikke vist) bliver ikke blot EMS-positionen og interventionerne signifikante, men også rentespændet signifikant med det forventede positive fortegn, idet antallet af rolige perioder vil være dominerende, og derved fremkommer den forventede positive sammenhæng mellem rentespænd og EMS-position. Omkostningen ved at udvide estimationsperioden med fem år er bl.a., at autoregressiviteten stiger. Gevinsten er, at modellens statistiske diagnostics forbedres.

Ligningen for DKDE3M

Dansk minus tysk rente forklares af EMS-position, laggede værdier af rentespændet og af interventionerne. Profilen fra EMS-positionen er interessant, idet den anviser, at et fald i EMS-positionen på 1 pct. enhed vil medføre en udvidelse af rentespændet på 0,92 pct. point. Men faldet i EMS-positionen hentes hurtigt op af en andendags effekt på -0,73, det vil sige en indsnævring af rentespændet. Langsigteeffekten af at sænke DKKEMS med én enhed bliver +2,73 pct. point på rentespændet. En fortolkning er altså, at hvis danske kroner svækkes i EMS-positionen med 1 pct. enhed, vil rentespændet på 1. dag blive udvidet med 0,92 pct. point, mens der allerede på 2. dag er plads til en mindre indsnævring af rentespændet. Den langsigtede effekt af en EMS-svækkelse bliver at rentespændet overfor Tyskland udvides.

Også interventionerne i danske kroner er med til at forklare rentespændet mellem Danmark og Tyskland. Sælger Danmarks Nationalbank valuta mod danske kroner i markedet (dvs. et fald i DKKINT) er effekten umiddelbart en udvidelse af rentespændet, men denne udvidelse følges op af et 2. dags fald, der er cirka halvt så stort som stigningen på 1. dagen. Langsigteeffekten af at købe danske kroner for 100 mio. dollar bliver en ledsagende stigning i rentespændet på knap 0,4 pct. point. Resultatet er således, at der for Danmarks vedkommende er den sammenhæng mellem rente og interventioner, at et køb af danske kroner udløser en udvidelse af spændet mellem de korte dansk-tyske renter.

Ligningen for rentespændet estimeret i perioden 12. januar 1987 til 30. juli 1993 giver også signifikante koefficienter, med de samme fortegn som ovenfor. Dog er koefficienterne til $DKKEMS_{t-1}$ og $DKKEMS_{t-2}$ hhv. -0,55 og 0,57 og dermed er den længerevarende effekt på renten positiv men stort set nul, igen fordi de rolige perioder vil dominere og give modellen andre egenskaber, end når den estimeres over urolige perioder.

Ligningen for DKKINT

EMS-variablen har en signifikant påvirkning på interventionsvariablen, idet Grangerkausalitetstestet resulterer i en signifikanssandsynlighed på 0,002. Korrelationsmatricen viser da også, at der er en klar positiv sammenhæng mellem DKKEMS og DKKINT med en korrelationskoefficient på 0,40. Størrelsen af koefficienterne i ligningen kan det være lidt svært at have en mening om, men estimerne anviser, at et fald i den danske EMS-position på 0,1 pct. point vil igangsætte et opkøb af danske kroner på ca. 19 mio. US-Dollar. Dette beløb kan forekomme ret beskedent, men skal ses i lyset af, at der i den analyserede periode er stor forskel på sammenhængen mellem valutakurs og intervention afhængigt af, om der er tale om køb af kroner (uro) eller salg af kroner (ro), samt om man er på interventionspunktet eller ej.

Koefficienten til de laggede interventioner (0,32) er udtryk for, at en dag med intervention ofte bliver efterfulgt af endnu en dag med intervention. Dog er koefficienten til interventionerne aftagende, og dette svarer til at valutauro kommer i klumper (som en ARCH-effekt).

Det er også muligt at undersøge forskelle i samvariationen mellem valutakurs, rente og intervention afhængigt af, hvem det er der udfører interventionerne.

6. Koordinering

I dette afsnit opdeles interventionsvariablen i to komponenter. Den ene komponent er det beløb af de samlede interventioner, der er udført af Danmarks Nationalbank, også kaldet egne interventioner. Den anden komponent er de interventioner i danske kroner, som er udført af alle andre centralbanker. Både egne og andres interventioner er fortsat målt i mio. USD. Ideen med analysen er at få et indtryk af, om den ovenfor fundne signifikante påvirkning fra interventioner til valutakurs kommer fra egne og/eller andres opkøb af danske kroner.

Modellen der er den samme type VAR-model som model nr. 1, estimeres også i perioden 2. juni 1992 til 30. juli 1993 og ser generelt således ud:

$$\begin{pmatrix} DKKEMS_t \\ DKDE3M_t \\ DKKINTX_t \end{pmatrix} = k \begin{pmatrix} a_{1,11} & a_{1,12} & a_{1,13} \\ a_{1,21} & a_{1,22} & a_{1,23} \\ a_{1,31} & a_{1,32} & a_{1,33} \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} DKKEMS_{t-1} \\ DKDE3M_{t-1} \\ DKKINTX_{t-1} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a_{2,11} & a_{2,12} & a_{2,13} \\ a_{2,21} & a_{2,22} & a_{2,23} \\ a_{2,31} & a_{2,32} & a_{2,33} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} DKKEMS_{t-2} \\ DKDE3M_{t-2} \\ DKKINTX_{t-2} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} u_{1t} \\ u_{2t} \\ u_{3t} \end{pmatrix}$$

Der opstilles to modeller. X'et i DKKINTX antager i de to estimerede modeller hhv. E for egne og A for andre centralbankers intervention i danske kroner.

Model nr. 2 er estimeret for danske kroner med følgende kausalitetstest.

*Test for Grangerkausalitet, DKK (92m6-93m7)**($p < 0,05 \Rightarrow$ variabelen Grangerkauserer).*

Venstre side variabel	DKKEMS <i>t-1 og t-2</i>	DKDE3M <i>t-1 og t-2</i>	DKKINTE <i>t-1 og t-2</i>
DKKEMS	0,000	0,289	0,015
DKDE3M	0,002	0,000	0,258
DKKINTE	0,002	0,039	0,000

Ann.: Signifikanssandsynligheder.

Valutakursen bliver bestemt af Danmarks Nationalbanks egne interventioner i danske kroner, men fortsat ikke af rentespændet.

Rentespændet bliver forklaret af sig selv og af danske kroners EMS-position. Dvs. der er for danske kroner en kausal påvirkning fra valutakursens bevægelser til udviklingen i rentespændet. Vi har med andre ord den statistiske sammenhæng, at et fald i EMS-positionen efterfølges af en udvidelse af rentespændet til D-Mark.

Tilsvarende er der en udløsende faktor i den tredje ligning, idet egne interventioner bliver forklaret af udviklingen i EMS-position, rentespænd og egne interventioner. Dette kan læses som et udtryk for en slags pengepolitisk reaktionsfunktion, hvor en svækket EMS-position i ligning to og tre »udløser« egne interventioner og rentestigninger.

Ligeledes viser det sig, at også andre centralbankers intervention i danske kroner har haft en signifikant påvirkning på krone-kursen.

*Test for Grangerkausalitet, DKK (92m6-93m7)**($p < 0,05 \Rightarrow$ variabelen Grangerkauserer).*

Venstre side variabel	DKKEMS <i>t-1 og t-2</i>	DKDE3M <i>t-1 og t-2</i>	DKKINTA <i>t-1 og t-2</i>
DKKEMS	0,000	0,931	0,000
DKDE3M	0,002	0,000	0,000
DKKINTA	0,005	0,570	0,050

Ann.: Signifikanssandsynligheder.

Rentespændsudvidelser påvirkes også af andre landes interventioner i danske kroner, og også EMS-positionen er en udløsende faktor, som udvider rentespændet samt øger andre centralbankers støtteopkøb af danske kroner. Det forhold, at andres interventioner påvirker rentespændet kan ses som udtryk for, at i situationer, hvor der er behov for, at også andre opkøber danske kroner, samt den signalværdi, der ligger der-

ved, så har de danske pengepolitiske myndigheder hævet renter og/eller strammet likviditet og derved også skabt et pres opad på 3-måneders renten (eller de tyske myndigheder har sænket renten). En årsag til, at rentespændet ikke signifikant påvirker andres interventioner er måske, at der har været situationer, hvor de danske myndigheder med rentestigninger og egen intervention alene har kunnet styrke kronen.

7. Konklusion

Det er blevet forsøgt at kvantificere samvariationen mellem intervention, valutakurs og rente i en periode med valutauro. I de estimerede modeller skabte den specielle interventionsvariabel en del statistiske problemer, og af samme årsag må fortolkninger og konklusioner betegnes som tentative.

Valutakursen er i perioden 2. juni 1992 til 30. juli 1993 blevet bestemt af sine egne laggede værdier samt af interventioner foretaget i danske kroner. Opdelingen i, om interventionerne var udført af Danmarks Nationalbank eller andre centralbanker, ændrede ikke ved resultatet, at et støtteopkøb af danske kroner ville styrke kronen. Der var i denne urolige periode ikke nogen signifikant effekt fra rentespændet til valutakursen.

Rentespændet blev bestemt af udviklingen i EMS-position, rentespænd og interventioner. Et fald i EMS-positionen udløste en efterfølgende udvidelse af rentespændet mellem Danmark og Tyskland, ligesom interventioner til fordel for danske kroner også udvidede rentespændet.

Interventioner i danske kroner blev forklaret af den laggede EMS-position samt sine egne laggede værdier. Danske kroners EMS-position har været en udløsende faktor for egne og andres interventioner i danske kroner, og både egne og andres interventioner har haft en signifikant påvirkning på valutakursen i den analyserede periode. Endvidere har der i perioden været den kausale sammenhæng, at øgede støtteopkøb af danske kroner genererede en udvidelse af rentespændet.

Analysen har ikke bragt klarhed over, hvordan renten påvirker valutakursen under valutauro. I turbulente perioder bliver renten sat op og/eller likviditeten strammet for at signalere troværdighed til markederne. Men udsvingene i de korte renter kan ved disse begivenheder blive meget store, hvorved variationen i serien bliver tilsvarende stor. Denne øgede spredning er med til i den statistiske model at skabe usikkerhed om rentens sammenhæng med valutakursen. Da rentestigninger i disse situationer ofte udføres for at genvinde markedernes tillid, er det en interessant men samtidig vanskelig problemstilling, hvordan man empirisk skal modellere troværdighed og måle effekten af sådanne forsøg på at genvinde troværdighed.⁹

Det må samlet konkluderes, at interventioner i danske kroner har haft de ønskede effekter. Om de danske pengepolitiske myndigheders handlinger har været optimale i den forstand, at de var de eneste handlinger, der kunne skabe de ønskede effekter, kan

9. Cukierman (1992) analyserer problemer vedrørende måling af centralbankers troværdighed.

man ikke udtale sig om, ej heller om ændret timing fra de pengepolitiske myndigheds side kunne have skabt stærkere ønskede effekter.

Litteratur

- Catte, Galli and Rebecchini. 1994. Concerted Interventions and the Dollar: An Analysis of Daily Data. In *The International Monetary System*. Peter B. Kenen (ed), Cambridge.
- Cukierman, Alex. 1992. *Central Bank Strategy, Credibility, and Independence: Theory and Evidence*. Cambridge, Mass.
- Dale, Spencer and Andrew Haldane. 1993. Bank Behaviour and the Monetary Transmission Mechanism. *Bank of England Quarterly Bulletin*, November 1993.
- Dominguez, Kathryn and Jeffrey Frankel. 1990. Does Foreign Exchange Intervention Matter?, Disentangling The Portfolio and the Expectations Effects for the Mark. NBER WP 3299.
- Dominguez, Kathryn and Jeffrey Frankel. 1993. *Does Foreign Exchange Intervention Work?*. Washington DC.
- Edison, Hali. J. 1993. *The Effectiveness of Central Bank Intervention. A Survey of the Literature After 1982*. Special Papers in International Economics, No. 18. Princeton University.
- Goodhart, Charles and Thomas Hesse. 1993. Central Bank Forex Intervention assessed in continuous time. *Journal of International Money and Finance* 12.
- Klein, Michael. 1992. The Accuracy of Reports of Foreign Exchange Intervention, NBER, WP. 4165.
- Lütkepohl, Helmut. 1991. *Introduction to Multiple Time Series Analysis*. Berlin.
- Taylor, Mark. 1995. The Economics of Exchange Rates. *Journal of Economic Literature*. March.

man ikke udtale sig om, ej heller om ændret timing fra de pengepolitiske myndigheds side kunne have skabt stærkere ønskede effekter.

Litteratur

- Catte, Galli and Rebecchini. 1994. Concerted Interventions and the Dollar: An Analysis of Daily Data. In *The International Monetary System*. Peter B. Kenen (ed), Cambridge.
- Cukierman, Alex. 1992. *Central Bank Strategy, Credibility, and Independence: Theory and Evidence*. Cambridge, Mass.
- Dale, Spencer and Andrew Haldane. 1993. Bank Behaviour and the Monetary Transmission Mechanism. *Bank of England Quarterly Bulletin*, November 1993.
- Dominguez, Kathryn and Jeffrey Frankel. 1990. Does Foreign Exchange Intervention Matter?, Disentangling The Portfolio and the Expectations Effects for the Mark. NBER WP 3299.
- Dominguez, Kathryn and Jeffrey Frankel. 1993. *Does Foreign Exchange Intervention Work?*. Washington DC.
- Edison, Hali. J. 1993. *The Effectiveness of Central Bank Intervention. A Survey of the Literature After 1982*. Special Papers in International Economics, No. 18. Princeton University.
- Goodhart, Charles and Thomas Hesse. 1993. Central Bank Forex Intervention assessed in continuous time. *Journal of International Money and Finance* 12.
- Klein, Michael. 1992. The Accuracy of Reports of Foreign Exchange Intervention, NBER, WP. 4165.
- Lütkepohl, Helmut. 1991. *Introduction to Multiple Time Series Analysis*. Berlin.
- Taylor, Mark. 1995. The Economics of Exchange Rates. *Journal of Economic Literature*. March.