

# Econometrisch conjunctuuron- derzoek: zestig jaar later

*Jan Jacobs*<sup>1</sup>

*Dit overzicht beschrijft vier methoden van econometrisch conjunctuuronderzoek: conjunctuurindicatoren, macro-econometrische structuurmodellen, de vector-autoregressieve benadering en reële conjunctuurmodellen. De methoden worden beoordeeld aan de hand van de doelstellingen die Tinbergen zo'n zestig jaar geleden formuleerde. (Van de redactie)*

Een kleine zestig jaar geleden introduceerde Jan Tinbergen econometrisch conjunctuuronderzoek, waarmee hij een tweërlei doel nastreefde. In de eerste plaats de algemene doelstellingen van conjunctuuronderzoek: het beschrijven van historische gebeurtenissen, het voorspellen van toekomstige ontwikkelingen gegeven bepaalde condities en het aangeven van waarschijnlijke gevolgen van conjunctuurbeleid. In de tweede plaats moest econometrisch conjunctuuronderzoek de mogelijkheid bieden om verschillen tussen (economische) conjunctuurtheorieën aan het licht te brengen en de implicaties van de veronderstellingen voor de resulterende golfbewegingen en het te voeren beleid te geven, alsmede parameters te vinden in overeenstemming met waargenomen data teneinde een theorie te kunnen verifiëren of falsifiëren.

In dit artikel behandelen we vier moderne methoden van econometrisch conjunctuuronderzoek die we vergelijken aan de hand van Tinbergens doelstellingen. Na een korte beschrijving in paragraaf 1 van Tinbergens methode en de historische context komen in paragraaf 2 conjunctuurindicatoren aan bod. Macro-econometrische structuurmodellen worden besproken in paragraaf 3. De vector-autoregressieve benadering en de reële conjunctuurmodellen volgen respectievelijk in de paragrafen 4 en 5. In paragraaf 6 vergelijken we de vier methoden aan de hand van Tinbergens doelstellingen. De slotparagraaf vat

---

<sup>1</sup> CCSO en Vakgroep Algemene Economie, Rijksuniversiteit Groningen, Postbus 800, 9700 AV Groningen, tel. 050 363 3681, Email J.P.A.M.Jacobs@eco.rug.nl.

De auteur bedankt Nanne Brunia, Ben Gales, Simon Kuipers, Gerard Kuper, Fieke van der Lecq, Herman Nieuwenhuis, Henk Plasmeijer, Elmer Sterken, en twee anonieme referenten voor commentaar en suggesties. Hij is zich er van bewust dat niet alle bezwaren tegen zowel inhoud als vorm weggenomen zullen zijn.

onze bevindingen kort samen. Teneinde de lezer niet teveel op de proef te stellen met noten of verwijzingen is aan het eind van het artikel een geannoteerde bibliografie opgenomen.

## 1. Achtergrond

Tinbergen was omstreeks het midden van jaren dertig uitgenodigd door de Volkerenbond om enkele van de door Von Haberler verzamelde theorieën over de conjunctuur te toetsen. Het strelende karakter van het verzoek zal hem, de bescheidenheid zelve, er niet toe hebben gebracht zijn medewerking te verlenen, maar minstens drie andere motivaties zijn denkbaar. De sociaal bewogen wetenschapper moet tot in het diepst van zijn ziel geraakt zijn geweest bij het aanschouwen van de maatschappelijke ellende tijdens de depressie in de jaren dertig. Daarnaast was hij door zijn natuurwetenschappelijke achtergrond van mening dat conjunctuurgolven konden worden gedempt en daarmee dat de economie kon worden gestabiliseerd. Bovendien bood het verzoek hem de kans een conjunctuurmodel voor de Verenigde Staten te construeren.

Conjunctuurgolven zijn regelmatige patronen in fluctuaties van macro-economische grootheden als productie, consumptie, investeringen, werkgelegenheid, prijzen en rentestanden. In de opgaande fase van de conjunctuur, de hausse, treedt eerst herstel op bij volumegrootheden, daarna gevolgd door inflatie. De neergaande fase, de baisse of recessie, manifesteert zich door een vertraging in de economische groei en afnemende inflatie die worden gevolgd door oplopende werkloosheid; de economische groei kan zelfs negatief worden. Het begrip depressie wordt gehanteerd wanneer een economie zich langere tijd rondom het onderste omslagpunt bevindt.

Tinbergens methode begint met het vertalen van een conjunctuurtheorie in geparametriseerde wiskundig-economische vorm, de parameters worden vervolgens geschat met behulp van meervoudige correlatierekening. Uit het aldus verkregen model wordt de finale vergelijking afgeleid, die uitsluitel geeft of het model cyclisch gedrag kan vertonen en over de aard van de door het model gegenereerde golven. Conjunctuurgolven kunnen alleen ontstaan wanneer in de finale vergelijking dynamiek voorkomt bij voorbeeld in de vorm van vertragingen.

De Nobelprijs die Tinbergen in 1969 deelde met Ragnar Frisch is weliswaar gebaseerd op zijn werk op het gebied van het econometrisch conjunctuuronderzoek, dat neemt niet weg dat zijn methode forse kritiek heeft ontmoet. De vraag of theorie is te confronteren met data en hoe dat dan zou moeten gebeu-

ren speelt hierbij een belangrijke rol. Indien we, net als Keynes, uitgaan van het primaat van economische theorie, kunnen we slechts datgene vinden wat we eigenlijk al wisten en niet meer dan dat. Keynes kaartte ook het probleem aan of verbanden tussen variabelen wel constant zijn in de tijd. Ondanks de beschikbare toetsmogelijkheden, waar Tinbergen er een aantal van heeft toegepast, zijn beide vragen wat ons betreft nog steeds relevant.

Het conflict tussen theorie en data is een terugkerend thema in de geschiedenis van de econometrie. Dienen we te beginnen met een theoretisch model en dat te confronteren met data of kunnen we niet meer doen dan het samenvatten van patronen in waargenomen reeksen eventueel met een beroep op economische theorie ter ondersteuning? De methoden die we hierna behandelen springen alle verschillend om met deze tegenstelling. Conjunctuurindicatoren zijn louter gebaseerd op data en maken alleen globaal gebruik van economische theorie om het aantal kandidaatreeksen voor de indicator te reduceren. Macro-econometrische structuurmodellen gebruiken veel theorie en combineren vaak onderdelen uit verschillende theoretische richtingen. Het gebruik van theorie om endogene van exogene variabelen te scheiden heeft gefungeerd als rode lap bij de aanhangers van de vector-autoregressieve benadering, die louter werken met endogene variabelen. Deze groep is echter veel minder wars van theorie dan ze zelf in eerste instantie pretendeerde: voor een zinvolle interpretatie van hun modellen moeten ze hun toevlucht nemen tot het opleggen van structuur en daarmee tot (economische) theorie. De methodologie gehanteerd bij reële conjunctuurmodellen wijkt sterk af van die van de andere drie. De aanhangers van deze stroming doen een beroep op exogene schokken in bij voorbeeld technologie om modeluitkomsten en waargenomen data met elkaar in overeenstemming te brengen.

De afgelopen zestig jaar is er veel gebeurd op het gebied van econometrisch conjunctuuronderzoek. Het valt buiten het bestek van dit artikel om economische theorieën van het conjunctuurverschijnsel te behandelen. De economische wetenschapsbeoefening heeft een grote vlucht genomen. Hoewel, een aantal van de kernconcepten van onze tijd waren al bekend vóór de Tweede Wereldoorlog. Tinbergen heeft bij voorbeeld het begrip rationele verwachtingen reeds gebruikt. De ontwikkeling naar meer formalisatie, welke gepaard ging met meer gebruik van wiskunde, is onmiskenbaar. Tevens gaan we voorbij aan ontwikkelingen op het gebied van econometrische methodologie en technieken voor het schatten van parameters en het toetsen daarvan en aan het analyseren van modellen.

De vooruitgang op het gebied van data en op dat van de mogelijkheden om data te onderzoeken is enorm geweest. Waar Tinbergen bij zijn analyse van conjunctuurgolven in de Verenigde Staten genoeg nam met het werken met

jaargegevens over de periode 1919-1932, zijn momenteel voor een groot aantal macro-economische variabelen kwartaalreeksen beschikbaar en worden steeds vaker maandcijfers gepubliceerd. Het effect van de opmars van computers spreekt voor zich. Tinbergen rekende zijn modellen met de hand door, terwijl we nu bij wijze van spreken slechts op een knop hoeven te drukken. Bovendien kunnen we met behulp van computers modellen van een steeds complexere aard doorrekenen.

In dit artikel wordt wellicht de suggestie gewekt dat conjunctuur een op zichzelf staand korte-termijnfenomeen is, dat apart kan worden bestudeerd zonder rekening te houden met de lange-termijn -, structurele economische ontwikkeling. Het raamwerk dat reële conjunctuurmodellen hanteren kan zowel worden gebruikt voor de korte termijn als de lange termijn. Ook bij de andere methoden vindt de gedachte opnieuw ingang dat conjunctuur en structuur twee kanten van dezelfde medaille zijn. Tegenwoordig wordt daarom bij het modelleren van korte termijnprocessen expliciet rekening gehouden met het mogelijke bestaan van evenwichtige processen op de lange termijn.

## 2. Conjunctuurindicatoren

De eerste methode van econometrisch conjunctuuronderzoek is tegelijk de oudste. Ze vormt één van de eerste systematische pogingen om voorspellingen voor een economie te doen. Het hoofddoel van de analyse is een groep economische variabelen te vinden die eerder dan macro-grootheden als productie, prijspeil en werkgelegenheid een omslagpunt vertonen. Kandidaatreeksen, die frequent genoeg worden waargenomen en voldoende golfbewegingen vertonen, worden mede - maar niet alleen - geselecteerd op grond van economische theorie. Er hoeft niet een aantoonbare causale relatie tussen de kandidaatreeksen en de conjunctuur te bestaan.

De reeksen worden voor seizoensinvloeden gecorrigeerd en ontdaan van de trendmatige ontwikkeling, meestal met behulp van lange voortschrijdende gemiddelden. Daarna worden de grafieken van de mogelijke kandidaatreeksen vergeleken met een variabele die de toestand beschrijft waarin een economie zich bevindt. Voor het op elkaar afstemmen van conjunctuurbewegingen in de economie is het noodzakelijk een referentiereeks te kiezen. Hiervoor wordt meestal de industriële productie of de bruto binnenlandse productie genomen. Aldus worden drie groepen indicatoren onderscheiden: voorlopende, gelijklopende en na-ijlende indicatoren. Uit de drie groepen worden vervolgens drie indices geconstrueerd, één voor iedere groep, door middel van weging van de verschillende reeksen in een groep. De gewichten zijn subjectief; ze komen over het algemeen niet door toepassing van statistische analyse tot stand.

Het idee achter de conjunctuurindicatoren is als volgt. De voorlopende indicator, die vaak als conjunctuurbarometer wordt aangeduid, zal eerder een omslag vertonen dan de rest van de economie en heeft hierdoor voorspelkracht hetgeen van pas kan komen bij bijvoorbeeld investerings- en planningsbeslissingen; de gelijklopende indicator, de conjunctuurspiegel, slaat op hetzelfde moment om als de economie, maar is vaak eerder beschikbaar dan het officiële cijfer; de na-ijlende indicator bevestigt dat de economie echt is omgeslagen. Hiermee komt in een vroegtijdig stadium betrouwbare informatie over de stand van de conjunctuur beschikbaar. Deze informatie wordt uitgedrukt in één grootheid maar vormt een afspiegeling van een in werkelijkheid meerdimensioneel, complex verschijnsel.

De bekendste Nederlandse conjunctuurbarometer, de DNB-conjunctuurindicator, bestaat uit een gewogen gemiddelde van de reële geldhoeveelheid (M1), de verwachte bedrijvigheid in de industrie, de feitelijke orderontvangst in de industrie, de IFO-conjunctuurindicator van de Duitse industrie, en de verwachte omzet van nieuwe NCM-polishouders. Het voorlopende karakter is bepaald aan de hand van twee maatstaven: hoe lang lopen de variabelen voor op de referentiereeks (de productie in de verwerkende industrie), en welke vertraging in de kandidaatreeks levert de hoogste correlatie met de referentiereeks op? Aan de beursindex wordt over het algemeen ook veel waarde gehecht als het gaat over de toekomstige conjuncturele ontwikkeling. Deze variabele is verdwenen uit de DNB-conjunctuurindicator na de beurskrach in 1987 omdat de voorspelde recessie uitbleef.

Conjunctuurindicatoren voorspellen omslagpunten van de conjunctuur; ze voldoen relatief goed als ze voor dit doel worden ingezet. Het is echter niet mogelijk op grond van conjunctuurindicatoren is zinvolle uitspraken te doen over de ernst van recessies of de duur van oplevingen.

### 3. Macro-econometrische structuurmodellen

De tweede methode van econometrisch conjunctuuronderzoek is doordrenkt met de geest van Tinbergen. Hij stelde in 1936 het eerste macro-econometrische structuurmodel op en zette het in bij zijn *Prae-Advies* over het te voeren economische beleid in Nederland. Bovendien heeft hij als eerste directeur van het Centraal Planbureau na de Tweede Wereldoorlog een fikse stempel gedrukt op de modelbouw in Nederland en het buitenland.

Een macro-econometrisch structuurmodel bestaat uit een verzameling wiskundige vergelijkingen die verbanden tussen macro-economische variabelen beschrijven, zoals het bruto binnenlandse product, het netto nationale inkomen,

consumptie, investeringen, exporten, importen, overheidsuitgaven, belastingen, prijzen, rentestanden. Twee groepen variabelen worden onderscheiden: de endogenen, de variabelen die worden verklaard door het model, en de exogenen, die als gegeven worden beschouwd. Een macro-econometrisch structuurmodel beoogt het verloop van de endogene variabelen uit de exogene variabelen te verklaren. Het model kent verschillende soorten vergelijkingen. Naast de gedragsvergelijkingen die het geaggregeerde gedrag beschrijven van economische agenten, consumenten, producenten, banken, de overheid, komen technische verbanden, institutionele vergelijkingen en boekhoudkundige identiteiten voor die onder andere zorgdragen voor consistentie met het systeem van nationale rekeningen. De parameters in de gedragsvergelijkingen van het model worden - direct of indirect - ontleend aan waargenomen data door middel van econometrische schattingstechnieken.

Bij het opstellen van een dergelijk model worden meestal vier stappen onderscheiden: de specificatiefase, het bepalen van de parameters, het toetsen en de analyse van het gehele model. Hierbij kan te allen tijde terugkoppeling plaatsvinden wanneer in een latere fase een deficiëntie opduikt. Al naar gelang het doel waarvoor het model wordt gebruikt kan de specificatie worden aangepast. Een model dat inzetbaar is bij de beleidsadvisering zal een gedetailleerd overheidsblok moeten hebben. Economische theorieën laten zich goed inbouwen. De huidige generatie modellen laat zich dan ook karakteriseren als eclectisch met betrekking tot de economische theorie. De modellen zijn over het algemeen exponenten van de neo-klassieke-Keynesiaanse synthese: een neo-klassieke aanbodkant wordt gecombineerd met Keynesiaanse vraagrelaties.

De afgelopen zestig jaren hebben macro-econometrische structuurmodellen het econometrisch conjunctuuronderzoek gedomineerd. De eerste scheuren in de machtspositie ontstonden na de eerste oliecrisis toen bleek dat de aanbodkant in de structuurmodellen van die tijd gebrekkig - of niet - was gemodelleerd. Deze zwaktes konden snel worden gerepareerd. De tweede aanval heeft de dominante positie van structuurmodellen echt onder druk gezet. In de jaren zeventig en tachtig jaren kwam de modellering van de verwachtingsvorming onder vuur te liggen. Verwachtingen werden bepaald op basis van patronen uit het verleden en niet door naar de toekomst te kijken. Hierdoor werd de bruikbaarheid van de modellen bij het evalueren van beleid in twijfel getrokken. Geschatte coëfficiënten van parameters kunnen een verkeerde indruk geven over effecten van gewijzigd beleid. Immers, rationele economische subjecten calculeren toekomstige beleidsveranderingen in, hetgeen invloed heeft op hun gedrag en daarmee op de parameterwaarden in het model. Ofschoon deze zogenaamde kritiek-Lucas diepe sporen heeft achtergelaten, heeft het niet het einde betekend van de macro-econometrische structuurmodellen. Beleidsevaluatie blijft ondanks deze kritiek op een zinvolle manier mogelijk, wanneer

beleidsveranderingen passen in de klasse van maatregelen die zijn voorgelopen in de periode waarover de parameters zijn geschat. Het doorrekenen van effecten van nieuw beleid is echter niet mogelijk.

Een derde punt van kritiek op de traditionele macro-econometrische modellen is dat ze een expliciete microfundering missen. De reële conjunctuurmodellen van paragraaf 5 werken vanuit een expliciet micro-economisch raamwerk en zijn ontstaan om het hoofd te kunnen bieden aan de kritiek-Lucas.

#### 4. De vector-autoregressieve benadering

Zoals boven al uiteengezet verdelen macro-econometrische structuurmodellen de variabelen in endogene variabelen en exogene variabelen. Christopher Sims, de geestelijke vader van de vector-autoregressieve benadering, stelt dat het maken van zo'n onderverdeling niet mogelijk is, omdat er ongeloofwaardige restricties nodig zijn om interpretaties per vergelijking mogelijk te maken. In het door hem gepropageerde 'a-theoretische' alternatief komen alleen maar endogenen voor: alles hangt met alles samen. Een klein aantal (endogene) variabelen wordt verklaard uit zijn eigen - en elkaars verleden, eventueel aangevuld met deterministische exogenen als een constante, een trend of seizoensdummies. De benadering is data-georiënteerd: er wordt geprobeerd patronen in de data samen te vatten. Er bestaat echter ook een verband met structuurmodellen. Vector-autoregressieve modellen zijn benaderingen van de herleide vorm van macro-econometrische structuurmodellen.

De vector-autoregressieve benadering begint met het selecteren van de variabelen, waarbij een theoretische conceptie kan meespelen. Vervolgens wordt de maximale vertraging die voorkomt in het model bepaald en worden de parameters geschat. Het aantal parameters loopt bij een vector-autoregressief model snel uit de hand, want iedere extra vertraging betekent in een model met bij voorbeeld  $k$  variabelen meteen  $k^2$  parameters meer. Er zijn dan ook statistische technieken ontwikkeld om het aantal parameters te reduceren zonder noemenswaardig informatieverlies. Het grote aantal parameters maakt het lastig het model te beoordelen aan de hand van de parameterschattingen. In plaats daarvan wordt het gedrag van het geschatte model samengevat in impulsreacties, die het patroon van de modelvariabelen na een schok laten zien. Een vector-autoregressief model wordt daartoe omgezet in de vorm van voortschrijdend gemiddelden, waarin de variabelen worden verklaard uit de gecumuleerde vertragingen van de storingstermen.

Hier schuilt een adder onder het gras. Storingstermen in het model kunnen onderling zijn gecorreleerd. Dit betekent dat we niet meer in staat zijn het effect van een schok op een individuele variabele te bepalen. Immers, alle

variabelen worden tegelijkertijd beïnvloed. Sims onderkende dit identificatieprobleem maar loste het op door van te voren een causale ordening op te leggen. Dat wil zeggen dat hij vooraf oplegde in welke volgorde de variabelen reageren op schokken. De causale ordening vormt de achilleshiel van de benadering. Er zijn meerdere ordeningen mogelijk. Het verdient aanbeveling om voor alle ordeningen de impulsreacties te bepalen. Hiermee is de vector-autoregressieve benadering minder 'a-theoretisch' dan ze stelde te zijn. Daar economische theorie niet altijd in staat is duidelijke aanwijzingen voor ordeningen te geven, zijn structurele vector-autoregressieve modellen in beeld gekomen. In de modellen wordt economische theorie gebruikt om restricties af te leiden, of worden lange-termijn eigenschappen gebruikt om ervoor te zorgen dat de parameters zijn geïdentificeerd. De verschillen met macro-econometrische structuurmodellen worden ook om een andere reden steeds kleiner. Alleen rekening houden met endogene variabelen valt niet onder alle omstandigheden te verdedigen. Bij voorbeeld voor een klein land als Nederland spelen exogene variabelen zoals de groei van de wereldhandel en buitenlandse intereststanden een belangrijke rol, terwijl op voorhand niet duidelijk is of binnenlandse variabelen er invloed op kunnen uitoefenen. Steeds vaker verschijnen vector-autoregressieve modellen waarin exogene variabelen zijn opgenomen.

## 5. Reële conjunctuurmodellen

Van de hier behandelde methoden van econometrisch conjunctuuronderzoek leunt de vierde methode het zwaarst op economische theorie. Reële conjunctuurmodellen gaan uit van markten die door prijsaanpassingen worden geruimd en van rationeel handelende agenten die beschikbare informatie optimaal gebruiken bij het nemen van intertemporele beslissingen. Er wordt zowel een antwoord gegeven op de vraag hoe een economie fluctuaties kan vertonen ('impulse' mechanisme) als op de vraag hoe schokken doorwerken ('propagation' mechanisme). Fluctuaties in de economie zijn natuurlijke, intertemporele en Pareto-optimale reacties op reële schokken, waarbij aan schokken in de technologie en in het arbeidsaanbodgedrag een centrale rol wordt toegedicht. De modellen kunnen worden gekarakteriseerd als stochastische dynamische algemene evenwichtsmodellen.

Reële conjunctuurmodelbouwers zoeken niet naar het ware model. In hun ogen is het zinloos om binnen een of andere geparаметriseerde klasse van economieën te zoeken naar het model dat het beste aansluit bij een verzameling geaggregeerde tijdreeksen. Vanuit een duidelijke vraagstelling specificeren ze een modeleconomie. Om het aggregatieprobleem te vermijden gebruiken ze representatieve agenten; de gehele economie wordt samengebond in één



nutsfunctie en één produktiestructuur. Parameters worden gevonden door calibratie. Nadat veronderstellingen zijn gemaakt over de functionele vorm van de nuts- en produktiefuncties worden de waarden voor de parameters ervan, de diepe parameters, ontleend aan het beschikbare micro-econometrisch onderzoek of geprikt. De andere parameterwaarden worden vervolgens zo gekozen dat de paden die het model genereert het best aansluiten bij waargenomen conjunctuurgolven.

Traditioneel richt econometrisch conjunctuuronderzoek zich op het doen van uitspraken over omslagpunten in een conjunctuurgolf. De drie tot nu toe besproken methoden zijn daartoe ook in staat. De onderhavige methode kan het niet en streeft er ook niet naar. Reële conjunctuurmodelbouwers definiëren de conjunctuur als schommelingen van de reële productie rondom de trendmatige ontwikkeling. Ze bepalen gestyleerde feiten voor belangrijke macro-economische variabelen (standaarddeviaties, autocorrelaties en dynamische kruislingse correlaties). De van hun trends gezuiverde modeluitkomsten worden vergeleken met waargenomen tijdreeksen die op dezelfde manier zijn gefilterd. Er vindt echter geen vergelijking van overeenkomstige datapunten plaats, waarneming voor waarneming, zoals te doen gebruikelijk bij de andere methoden. De modeluitkomsten worden beoordeeld aan de hand van de gestyleerde feiten, hoe de tweede momenten van deze reeksen zich verhouden tot de tweede momenten van de gefilterde waargenomen reeksen. Hierdoor zijn reële conjunctuurmodellen niet geschikt om voorspellingen te genereren.

Reële conjunctuurmodellen zijn niet onomstreden. Voor het 'impulse' mechanisme bestaat geen onafhankelijk bewijs, er zijn strenge impliciete aannames over de technologische vooruitgang nodig en technologische schokken alleen zijn niet afdoende. De modellen worden slechts informeel getoetst zonder ze af te zetten tegen een alternatieve hypothese en de uitkomsten van de toetsen hangen sterk af van de methode van filteren. Eigenlijk zijn de modellen niet te toetsen omdat ze zijn gebaseerd op niet-waargenomen schokken. De modellen bevatten te weinig dynamiek; het 'propagation' mechanisme is te zwak. Schokken op de economie dienen hetzelfde patroon te hebben als de fluctuaties die het model wil verklaren. Bovendien is het raamwerk van een representatieve agent aanvechtbaar.

## 6. Vergelijking

Uit Tinbergens doelstellingen destilleren we vier maatstaven om de beschreven methoden te beoordelen:

- welke rol speelt economische theorie?
- beschrijft de methode het (recente) verleden naar behoren?

- wat is de kwaliteit van de voorspellingen?
- kan de methode worden ingezet voor beleidsevaluatie en beleidsadvisering?

*De rol van economische theorie.* Tinbergen dacht dat zijn methode als scheidsrechter zou kunnen fungeren tussen economische conjunctuurtheorieën. Met behulp van geavanceerde statistische technieken hoopte hij in staat te zijn sommige theorieën te verwerpen en andere aan te nemen. Deze visie is onhoudbaar gebleken. Sommigen willen een theorie slechts verifiëren, anderen streven er naar een theorie te verwerpen. De positie die onderzoekers innemen binnen deze verificatie-falsificatie-discussie, bepaalt voor een groot deel de rol van theorie, en het belang dat aan economische theorie wordt toegedicht. Is economische theorie belangrijk, oftewel hecht men veel geloof aan de economische grondbeginselen, dan wordt aansluiting bij de data van ondergeschikt belang geacht. Is het van belang om datapatronen op te pakken, dan kan theorie worden ingezet om een betere beschrijving en betere voorspellingen te krijgen.

In het voorgaande is de rol van theorie ruim aan bod gekomen. Reële conjunctuurmodellen hechten sterk aan één economisch-theoretisch raamwerk. Conjunctuurindicatoren gebruiken amper theorie. Macro-econometrische structuurmodellen springen eclectisch om met economische theorie en combineren theoretische inzichten uit verschillende scholen, met andere woorden, de modellen zijn wel gebaseerd op een consistente boekhouding maar niet gebouwd volgens één (consistent) economisch wereldbeeld. Vector-autoregressieve modellen zijn ontstaan vanuit het idee dat theorie niet in staat is op een zinnige manier variabelen te splitsen in endogene en exogene variabelen. Nadere analyse heeft geleerd dat voor het interpreteren van deze modellen toch meer structuur en theorie noodzakelijk is dan oorspronkelijk werd gedacht.

*Beschrijven van het verleden.* Alle vier de gepresenteerde methoden kunnen het verleden goed beschrijven. Echter, hierboven is al aan de orde gekomen dat de eerste drie methoden een andere definitie van beschrijven hanteren dan de vierde. Waar de eerste drie de waargenomen reeksen waarneming voor waarneming willen volgen en streven naar gelijktijdigheid van omslagpunten, opteren reële conjunctuurmodellen voor overeenkomsten in gestyleerde feiten van waargenomen reeksen en modeluitkomsten. Deze twee groepen zijn dus wat betreft de beschrijving onvergelijkbaar. De ongelijkheidsmaatstaven die de eerste groep gebruikt zijn niet toepasbaar bij reële conjunctuurmodellen.

*Voorspellen.* Met uitzondering van reële conjunctuurmodellen zijn alle methoden in staat voorspellingen te leveren. De voorlopende conjunctuurindicator doet dat het meest direct. Ze levert bij constructie al informatie op over de richting waarin de conjunctuur tendert. Ook macro-econometrische structuur-

modellen en vector-autoregressieve modellen kunnen laten zien wat er zal gebeuren met de economie. Voorspellen met een (puur) vector-autoregressief model is eenvoudig, omdat er weinig (of geen) projecties voor exogene variabelen zijn vereist. Voorspellen met macro-econometrische structuurmodellen vereist een hoop vakmanschap bij modelgebruikers. De modellen zijn over het algemeen te groot om bij iedere voorspelronde opnieuw te schatten. Hierdoor kunnen aan het begin van de nieuwe voorspelperiode systematische fouten ontstaan. Vaak wordt de toevlucht genomen tot het achteraf aanpassen van geschatte residuen van de gedragsvergelijkingen, met alle risico's vandien. Ten opzichte van 'a-theoretische' tijdreeksmodellen bieden structuurmodellen drie voordelen: (i) de voorspellingen kunnen worden onderbouwd met een economisch verhaal; (ii) de voorspellingen zijn consistent; en (iii) er kunnen voorspellingen worden gegenereerd voor een groot aantal variabelen.

*Beleidsadvisering.* De mogelijkheden om de data-georiënteerde methoden in te zetten voor beleidsevaluatie zijn afwezig, of op zijn best beperkt. Conjunctuurindicatoren spelen geen rol bij het evalueren van beleid. De voorspelling dat een recessie zal aanhouden kan politici er echter wel toe brengen beleid te initiëren teneinde de negatieve gevolgen te verzachten. De vector-autoregressieve aanpak kan worden ingezet voor beleidsevaluatie. Een impuls kan worden geduid als een beleidsverandering. De impulsreactie schetst dan de effecten van de beleidsverandering. De analyses zijn partieel van aard. Vector-autoregressieve modellen zijn niet gestoeld op een consistent raamwerk van middelen en bestedingen. Bovendien zijn ze slechts geïnteresseerd in het eindresultaat en niet in de tegengestelde ontwikkelingen die een beleidsverandering oproept.

Ook reële conjunctuurmodellen kunnen worden aangewend om beleid te evalueren door welvaartseffecten van verschillend beleid te berekenen. De mogelijkheden van de huidige generatie modellen zijn echter beperkt, vooral omdat wordt uitgegaan van het raamwerk van de representatieve agent. Er wordt geen rekening gehouden met inkomens- en vermogenseffecten, en er wordt slechts één marktform onderscheiden. Bovendien is er geen plaats voor transactiekosten, externaliteiten of publieke goederen.

Daarmee blijven macro-econometrische modellen als enige instrument voor beleidsevaluatie over. Ondanks de kritiek-Lucas is er nog steeds geen geschikt alternatief. Economische theoretici en modelbouwers dienen ervoor te zorgen dat beleidsmakers de beschikking hebben over de best mogelijke modellen. Voorzichtigheid blijft echter geboden. De modellen mogen niet worden ingezet bij het evalueren van beleid dat nog niet eerder is voorgekomen.

## 7. Besluit

Een kleine zestig jaar geleden formuleerde Jan Tinbergen de doelstellingen waar econometrisch conjunctuuronderzoek aan zou moeten voldoen en paste deze richtlijnen toe bij zijn onderzoek naar conjunctuurgolven in de Verenigde Staten. De kwaliteit van Tinbergens studies en de nauwkeurigheid van de uitkomsten dwingen nog steeds respect af. Bovendien is de door hem beproefde methode, het bouwen van macro-econometrische structuurmodellen, ook in het huidige tijdsgewricht het meest geschikt wanneer gelijktijdig alle doelen van conjunctuuronderzoek worden nagestreefd, te weten het beschrijven en voorspellen van de conjunctuur en het evalueren van beleid. Modelbouwers mogen echter de ogen en oren niet sluiten voor kritiek: de modellen dienen continu te worden aangepast en verbeterd.

## Geannoteerde bibliografie

De term econometrisch conjunctuuronderzoek verschijnt voor het eerst in Tinbergen (1940). Hieraan zijn de doelstellingen van Tinbergens methode ontleend en de beschrijving ervan.

*Achtergrond.* Tinbergen (1933) legt uit welke invloed de conjunctuur heeft op de economie en hoe de arbeidersklasse de gevolgen van recessie en depressie het hoofd zou kunnen bieden.

De Volkerenbond heeft een drietal boeken over conjunctuurgolven uitgegeven naar aanleiding van de depressie in de dertiger jaren. In het eerste deel bundelt Von Haberler (1958, eerste editie 1937) een aantal theorieën, die Tinbergen vervolgens toetst. Een eerste aanzet daartoe is Tinbergen (1935), een overzicht van onderzoek op het gebied van de conjunctuur. Tinbergen (1939a) zet eerst zijn ideeën over hoe dat toetsen in zijn werk gaat uiteen en past ze vervolgens toe bij zijn onderzoek naar conjunctuurgolven in de Verenigde Staten (Tinbergen, 1939b).

Voor definities van (de onderdelen van) conjunctuurgolven verwijzen we naar Kuipers e.a. (1994, 214-215). Conjunctuurgolven kunnen slechts optreden wanneer de finale vergelijkingen tweede orde lineaire differentievergelijkingen zijn of niet-lineaire differentievergelijkingen zijn. Ook kunnen conjunctuurgolven ontstaan bij lage orde differentievergelijkingen waaraan stochastiek is toegevoegd (cf. de econometrische klassiekers).

De discussie die naar aanleiding van Tinbergen methode plaats vond staat bekend als het debat-Tinbergen. Keynes' (1939) boekbespreking is vermaard in dit verband. Keuzenkamp (1995) zet uiteen dat Keynes' bezwaren tegen Tinbergens methode vooral van logische aard zijn. Belangrijke bijdragen aan het debat-Tinbergen zijn opgenomen in deel 6 van Hendry & Morgan (1995),

maar zie ook Morgan (1990, hoofdstuk 4) voor een beschrijving hoe Tinbergens ideeën zijn ontvangen.

Voor een overzicht voor economische conjunctuurtheorieën verwijzen we naar bij voorbeeld Kuipers e.a. (1994). Tinbergen (1932) gebruikt rationele verwachtingen *avant la lettre*.

Twee econometrische klassiekers zijn het *propagation-impulse* model van Frisch (1933) en het *summation of random shocks* model van Slutsky (1937, originele Russische versie 1927). De beschrijving is ontleend aan Morgan (1990). Frisch vergelijkt een economie met een schommelstoel: er is een verklaring nodig voor het feit dat de stoel blijft schommelen (propagation: waarom blijft een economisch systeem fluctueren?) en waarom de stoel begint te schommelen (impulse: waardoor raakt een systeem uit zijn evenwicht?). Slutsky heeft laten zien dat een geobserveerde reeks goed kan worden benaderd door een aantal toevallige schokken bij elkaar op te tellen; hij stelde daarom dat conjunctuurgolven veroorzaakt kunnen worden door toevallige factoren.

Bij de ontwikkeling van de econometrie is de probabilistische revolutie van Haavelmo (1944) zeer belangrijk geweest. Daarvoor werd slordig en *ad hoc* met de begrippen als verstoringen en de stochastiek ervan omgesprongen. Haavelmo stelde voor de stochastische elementen van economische theorieën al mee te nemen in de gedragsrelaties van de economische agenten en van daaruit gemiddelde marktrelaties of relaties voor de gehele economie af te leiden. Hij onderbouwde zijn punt met discussies over het effect van fouten of storingstermen op relaties in macroeconometrische structuurmodellen. Tevens pleitte hij ervoor de verdelingen van de variabelen gezamenlijk te specificeren. Spanos (1986) presenteert een coherent methodologisch raamwerk voor econometrisch modelleren à la Haavelmo, dat de opmaat vormt voor de LSE benadering uitgedragen door Hendry. Voordat economisch theoretische vraagstukken aan de orde kunnen komen met valide statistische argumenten, moet er een statistisch adequaat data model zijn geconstrueerd. Hendry (1995a), de voornaamste uitdrager van de LSE benadering, plaatst zijn inzichten over hoe dynamische econometrie te bedrijven in een historische context; hij vergeet daarbij ook de methodologie niet. Davidson en MacKinnon (1993) geven een indruk van econometrische schattings- en toetsingstechnieken die nu worden gebruikt, de econometrie in enge zin. Darnell en Evans (1990) maken in dit verband een onderscheid tussen de methodologie van de econometrie, de procedures voor het kwantificeren en het toetsen van economische theorieën, en de technologie van de econometrie, de technische procedures van economische en econometrische theorie.

Expliciet rekenen houden met lange-termijn evenwicht(en) is opnieuw in zwang gekomen met de introductie van het concept cointegratie (Engle & Granger, 1987, 1991): twee niet-stationaire reeksen kunnen op de lange termijn gelijk op lopen, zodat een lineaire combinatie ervan stationair is. Cointe-

gratie geeft een statistische rechtvaardiging voor fouten-correctiemechanismen, waarin afwijkingen van het lange-termijn evenwicht de korte-termijn beslissingen beïnvloeden (voor een uitleg zie bij voorbeeld Nickell, 1985).

*Conjunctuurindicatoren.* Een vroege invulling voor het verlangen naar voorspellingen is de Harvard-barometer van Persons (1919), maar ook de bijdragen van Mitchell (1913) en De Wolff (1929) verdienen vermelding. Het standaardwerk op het gebied van conjunctuurindicatoren is Burns & Mitchell (1946), een weerslag van twintig jaar conjunctuuronderzoek op het National Bureau of Economic Research (NBER) in de Verenigde Staten. In een boekbespreking diskwalificeerde Koopmans (1947) de methoden als 'meten zonder te weten' hetgeen ertoe heeft geleid dat deze methode van conjunctuuronderzoek lange tijd suspect is geweest. Bijdragen aan het 'meten zonder te weten'-debat zijn opgenomen in de verzameling klassieke artikelen van Hendry & Morgan (1995). In de inleiding schrijven de samenstellers dat er hierbij sprake is geweest van een doodordinair gevecht om onderzoeksfondsen tussen de Cowles Commission van Koopmans en de NBER van Burns en Mitchell.

Ondanks de vehemente kritiek zijn en worden conjunctuurindicatoren gebruikt. In de Verenigde Staten heeft het Department of Commerce de fakkel van de NBER overgenomen. De OECD heeft bijgedragen aan het standaardiseren van de methodologie (OECD, 1987). Zarnowitz (1992) beschrijft de actuele stand van zaken. Lahiri & Moore (1991) en Stock & Watson (1993) bundelen recente ontwikkelingen op het gebied. Twee Nederlandse voorbeelden zijn de CPB-conjunctuurindicator (Centraal Planbureau, 1990) en DNB-conjunctuurindicator (Bikker & De Haan, 1988; Fase & Van der Wielen, 1989), waarover iedere maand wordt bericht in *Economisch Statistische Berichten*. Recentelijk heeft DNB ook een inflatie indicator gepresenteerd (Bikker, 1993). De beoordeling van conjunctuurindicatoren is ontleend aan Granger & Newbold (1986, 294-296). Zij voegen toe dat conjunctuurindicatoren ongeschikt zijn wanneer een economie zich niet rondom een omslagpunt bevindt.

*Macro-econometrische structuurmodellen.* Het eerste macro-econometrische structuurmodel, Tinbergen (1936), bestaat uit 24 vergelijkingen en is ook volgens tegenwoordige maatstaven een juweel (Dhaene & Barten, 1989). Het werd met gemengde gevoelens, van achterdocht en bewondering, ontvangen (Knoester & Wellink, 1993). De fakkel is in de jaren vijftig overgenomen door andere modelbouwers, waaronder Lawrence Klein die in Klein (1988) zijn schatplichtigheid aan Tinbergen bekent.

Hierna is een ware vloed van modellen over de economische professie uitgestort, niet alleen voor Nederland [Barten (1988) geeft een beschrijving van de rijke historie van modelbouw in Nederland] maar voor ieder zichzelf respecterend land. Bovendien zijn modellen voor verschillende landen verbonden, zie

Brunia (1994) voor een overzicht van ontwikkelingen op het gebied van internationale modelbouw. Uebe (1995) catalogiseert bestaande modellen.

De definitie voor een macro-econometrisch structuurmodel volgt Wallis e.a. (1984, 1). De methodologie voor het bouwen van macro-econometrische structuurmodellen is uitgekristalliseerd in de Cowles Commission benadering. Ze wordt uitgedragen door Fair (1984, 1994). De eerste kritiek op de groot-schalige macroeconometrische structuurmodellen kwam uit de hoek van de monetaristen als Friedman en Meiselman. Zij pleiten voor kleine herleide vorm modellen. Een voorbeeld is het St. Louis model (zie bij voorbeeld Andersen & Carlsson, 1974). Dit type modellen is echter nooit echt aangeslagen.

Lucas (1976) heeft erop gewezen dat wanneer een econometrisch model wordt gebruikt om effecten van beleidswijzigingen door te rekenen, de geschatte coëfficiënten fout kunnen zijn en daarmee de aanbevelingen ook met een korreltje zout dienen te worden genomen. De zogenaamde kritiek-Lucas stelt dat de traditionele econometrische modellen ongeschikt zijn voor beleidsondersteuning. De kritiek-Lucas is voor het grootste deel weerlegd volgens bij voorbeeld Fair (1994). De effecten van het incorporeren van model-consistente verwachtingen in Nederlandse modellen zijn minimaal (Bikker e.a., 1993; Okker, 1988). Sterken (1990) spreekt daarom ook liever over de voetnoot-Lucas.

Voorbeelden van actuele Nederlandse modellen zijn FKSEC (Centraal Planbureau, 1992), MORKMON II (Fase e.a., 1990).

De nieuwste generatie structurele macroeconometrische modellen is expliciet gebouwd vanuit een micro-economisch raamwerk en is hierdoor niet onderhevig aan de kritiek-Lucas (Fair, 1994 en Ingram, 1995).

*De vector-autoregressieve benadering.* Het predikaat pionierswerk komt toe aan Sims (1980). Er bestaat echter een rechtstreeks verband met Wolds (1938) analyse van stationaire tijdreeksen en Box & Jenkins' (1970) analyse van niet-stationaire tijdreeksen. Zellner & Palm (1974) laten zien dat een vector-autoregressief model een benadering is van een macro-econometrisch structuurmodel.

Naast de statistische technieken die kunnen worden gebruikt om het aantal parameters terug te brengen, zijn Bayesiaanse vector-autoregressieve modellen gepropagandeerd (Litterman, 1986) die vooraf een patroon opleggen aan de parameters in het model. Cooley & LeRoy (1985) hebben de vector autoregressieve benadering net zo grondig gekritiseerd als Koopmans de methoden van Burns & Mitchell (1946) te grazen nam. Een recent, goed leesbaar overzicht over modellen van en voorspellen met vector-autoregressieve modellen is Holden (1995). Terwijl Canova (1995) ingaat op de economie achter vector-autoregressieve model, behandelen de tekstboeken van Lütkepohl (1991) en Hamilton (1994) de econometrische technieken. Drie recente studies voor

Nederland zijn Boeschoten e.a. (1994), Garretsen en Swank (1994) en Jacobs en Van der Horst (1996).

*Reële conjunctuurmodellen.* De ideeën passen sluiten aan bij Frischs (1933) propagation-impulse model vanwege het feit dat afzonderlijke verklaringen worden gegeven voor hoe schokken doorwerken in de economie, en waar ze vandaan komen. Baanbrekend is het 'time-to-build' artikel van Kydland & Prescott (1982). Wiskundige technieken voor het bestuderen van dynamische stochastische economieën staan in Stokey & Lucas (1989). Recent overzichten geven Danthine & Donaldson (1993) en Cooley (1995). De laatste bundel behandelt een aantal verfijningen van het originele reële conjunctuurmodel, waarvan we er twee noemen: Backus e.a. (1995) beschouwen internationale reële conjunctuurmodellen en Chari e.a. (1995) laten zien dat reële conjunctuurmodellen kunnen worden gebruikt voor beleidsanalyse en hoe dat in zijn werk gaat. Stadler (1994) geeft een kritische evaluatie van de methode.

Lucas (1980) geeft een rechtvaardiging voor het gebruik van een modeleconomie als laboratorium om te experimenteren met verschillend beleid. In zijn optiek, die aansluit bij de positivistische inzichten van Friedman (1953) die hierna worden behandeld, behoeft een goed model niet realistisch te zijn: ieder model dat is toegerust om de vragen te beantwoorden die we eraan stellen zal kunstmatig, abstract en klaarblijkelijk onrealistisch zijn.

RBC modelleerders filteren hun data met het filter-Hodrick-Prescott (filter-HP), dat wordt beschreven in bij voorbeeld Cooley & Prescott (1994, 27-28). Deze methode om te filteren is niet ongekritiseerd gebleven. Het filter haalt componenten uit de reeks die traditioneel als typerend voor het conjunctuurverschijnsel worden beschouwd (King & Rebelo, 1993). Harvey & Jaeger (1993) laten zien dat het HP filter willekeurige golven kan genereren. Cogley & Nason (1995) gaan nog een stap verder door aan te tonen dat het HP filter conjunctuurgolven kan maken bij reeksen die helemaal geen conjunctuurbewegingen vertonen. Overeenkomsten tussen waargenomen data en modeluitkomsten zouden heel wel het gevolg kunnen zijn van het gebruikte filter (Stadler, 1994).

Het filteren weerspiegelt de klassieke statistische visie dat een economische tijdreeks is opgebouwd uit verschillende componenten, zoals een trend-, een conjunctuur-, een seizoens- en een willekeurige component (zie bij voorbeeld Tinbergen, 1946). Deze visie is opnieuw omarmd door Harvey (1989) die ervoor pleit afzonderlijke modellen voor de verschillende componenten te construeren.

De kwaliteit van de methode zou kunnen worden vastgesteld aan de hand van een metriek die uitdrukt hoe goed modeluitkomsten sporen met realisaties. Watson (1993) heeft een aantal hiervan voorgesteld. Er zijn ook andere mogelijkheden. Canova e.a. (1994) stellen voor de vector-autoregressieve representatie uit het reële conjunctuurmodel af te leiden, deze te schatten en de uit-



komsten te vergelijken met de waargenomen reeksen. Ingram & Whiteman (1994) leiden uit een reëel conjunctuurmodel een uitgangsverdeling af die ze gebruiken in een Bayesiaans vector-autoregressief model.

De opsomming van de kritiekpunten volgt in grote lijnen Stadler (1994). De discussie tussen voor- en tegenstanders van reële conjunctuurmodellen krijgt veel ruimte in de vakbladen. Recentelijk is de *Economic Journal* gestart met een nieuwe rubriek. De eerste *Controversy* had de empirie van conjunctuurgolven als onderwerp. Hieruit hebben wij dankbaar geput (Quah, 1995; Gregory & Smith, 1995; Eichenbaum, 1995; Hendry, 1995b; and Wickens, 1995).

Sterken (1991) en Van Els (1995, hoofdstuk 7) bekijken of het opstellen van een reëel conjunctuurmodel voor Nederland haalbaar is. De laatste komt tot een negatieve conclusie omdat aan een belangrijke voorwaarde niet voldaan is, te weten dat produktiviteitsschokken exogeen zijn.

*Vergelijking.* Aan het vergelijken van verschillende methoden kleven methodologische haken en ogen. Het navolgende is voor een groot deel ontleend aan Blaug (1992), een goede inleiding over de rol van methodologie binnen de economie.

Een objectieve vergelijking van methoden is zo goed als onmogelijk. Een zekere vooringenomenheid komt voor bij iedereen die werkt binnen een bepaalde methode. Ook bij ons dreigt dit gevaar, omdat we zijn begonnen met het opstellen van een macro-econometrisch kwartaalmodel voor Nederland (Jacobs & Sterken, 1995). Het meest vertrouwd klinkt ons daarom ook Fairs (1994) conclusie in de oren dat macro-econometrische structuurmodellen tot nu toe alle kritiek - de gebrekkig gemodelleerde aanbodkant, de kritiek-Lucas en de ontbrekende microfundering - hebben kunnen pareren. Kydland & Prescotts (1991) visie dat het onvermijdelijk is dat reële conjunctuurmodellen de structuurmodellen uiteindelijk zullen gaan overvleugelen slaat minder aan.

*De rol van theorie.* Tinbergen was zich bewust van de beperkingen van statistische verificatie (in navolging van Mills) en probeerde theorieën te verwerpen (in navolging van Popper): "...no statistical test can prove a theory to be correct. It can, indeed, prove that theory to be incorrect, or at least partly complete, by showing that it does not cover a particular set of facts: but, even if one theory appears to be in accordance with the facts, it is still possible that there is another theory, also in accordance with the facts, which is the 'true' one, as may be shown by new facts or further theoretical investigations. Thus the sense in which the statistician can provide 'verification' of a theory is a limited one" (Tinbergen, 1939a, 12).

De gangbare visie op economische wetenschapsbeoefening ligt in de lijn van Mills opvattingen. De onderzoeker postuleert een empirische regelmatigheid

op basis van enkele waarnemingen. Hij 'toetst' deze hypothese door na te gaan of aannemelijk kan worden gemaakt dat in de gegeven omstandigheden de afleiding van de hypothese uit de gecombineerde motieven mogelijk is, of althans er niet mee in strijd is. Oftewel, de theorie wordt geverifieerd aan de hand van data en vervolgens onderbouwd met plausibele argumenten door een beroep te doen op institutionele factoren. Bij Popper zijn theorieën principieel voorlopig. Daarom kunnen ze wel worden verworpen maar niet worden geverifieerd. Poppers standaard voorbeeld tegen het verificatie beginsel is de zwarte zwaan: uit het enkele feit dat een zwarte zwaan nog niet is waargenomen kun je niet concluderen dat de zwarte zwaan niet bestaat. Een theorie verwerpen is eigenlijk ook niet echt mogelijk. Immers, een theorie kun je niet afzonderlijk nemen; ze maakt deel uit van een wetenschappelijk onderzoeksprogramma dat bestaat uit een harde kern die is ingebed in een beschermende riem van veronderstellingen (Lakatos, 1978). De harde kern blijft altijd overeind. De mening dat alle economische analyses moeten worden opgezet vanuit een verzameling fundamentele veronderstellingen (de harde kern) aangevuld met hulpveronderstellingen (de beschermende riem) waarin onder andere soorten van omstandigheden worden beschreven, staat bekend als apriorisme (Maks, 1981, 17). McCloskey (1994) valt Popper en Lakatos aan op hun 'thinness', de ideeën steken schril af tegen de rijkdom van de discussie over wetenschap.

Friedman (1953) heeft voorspellingen tot criteria gemaakt voor modelselectie. Reeds eerder werden voorspellingen belangrijk geacht. De Wolff (1929) bij voorbeeld eindigt met de hoop iets bijgedragen te hebben *'tot de verwezenlijking van het beoogde doel dat iedereen - dus ook de economie - zich stellen moet: het voorspellen der toekomst, de prognose'*. In Friedmans instrumentalistische visie moeten we een theorie beoordelen op haar voorspellingen, de kwaliteit van de uitspraken die ermee mogelijk zijn. Of een theorie klopt of niet klopt, of beter gezegd of de veronderstellingen van de theorie realistisch zijn, is in zijn optiek niet relevant. In dit opzicht toont Lucas (1980) zich een goede leerling van Friedman.

Als één methode de andere op alle maatstaven zou verslaan, dan hoeft dit nog niet te betekenen dat deze methode alleen over zal blijven. Het door Kuhn (1970) geschetste beeld dat paradigma's komen en gaan is meer van toepassing. De hevig bekritiseerde methode van conjunctuurindicatoren die slechts toepasbaar zijn bij het maken van voorspellingen, mag zich momenteel verheugen in een hernieuwde belangstelling (Emerson & Hendry, 1996). Deze opleving sluit ook goed aan bij het gedachtegoed van Feyerabend (1975), wiens gevleugelde kreet *anything goes* vaak ten onrechte is uitgelegd als een pleidooi voor methodologisch anarchisme. Een met stofwolken overdekte methode kan best na verloop van tijd uit de kast worden getrokken. Het atomistische wereldbeeld van de Griekse oudheid blijkt uitstekend geschikt om sommige verschijnselen uit de quantummechanica te verklaren.

Het belang dat gehecht wordt aan theorie heeft consequenties voor de interpretatie van storingstermen en hiermee voor het schatten. Pagan (1994) betoogt dat fouten traditioneel werden gezien als discrepanties tussen theorie en data. De LSE school van Hendry gaat net zo lang door met modellering totdat witte ruis overblijft. Bij reële conjunctuurmodellen wordt het residu niet gezien als fout tussen theorie en data. De theorie is heilig. Door middel van schokken in de residuen worden de data in overeenstemming gebracht met de theorie.

*Beschrijven en voorspellen.* Christ (1951) wordt algemeen beschouwd als het eerste gepubliceerde artikel dat geheel en expliciet gericht is op het toetsen van de validiteit van empirische econometrische modellen nadat ze zijn geconstrueerd (zie Qin, 1993, 138). Een vroeg voorbeeld van een studie die modellen vergelijkt is Evans (1969). McNees (1979, 1986, 1990b, 1991) heeft belangrijke bijgedragen geleverd aan de methodologie van het vergelijken van modellen. Het Macroeconomic Modelling Bureau van de Economic and Social Research Council in het Verenigd Koninkrijk, opgezet om Engelse modellen te vergelijken, heeft ook een belangrijke stempel weten te drukken op dit onderzoeksonderwerp. Een voorbeeld van door hen uitgebrachte studies is Wallis e.a. (1987). Wallis (1989) geeft een fraai overzicht van ontwikkelingen op het gebied van macro-economische voorspellingen met verwijzingen naar studies die voorspellingen van verschillende modellen hebben vergeleken. Wanneer een model het recente verleden goed kan beschrijven, behoeft dit niet te betekenen dat de voorspellingen ook goed zijn. Voorspellingen kunnen om verschillende redenen niet uitkomen. De structuur van de economie kan zijn veranderd, exogenen - indien aanwezig - kunnen verkeerd zijn geraamd, het model kan niet adequaat zijn enz. Dit heeft geleid tot de praktijk dat een gedeelte van de steekproef wordt achtergehouden bij het schatten maar dient als vergelijkingsmateriaal voor met het model gegenereerde voorspellingen. Christ (1993) is een uitgesproken tegenstander van deze praktijk. Verbanden worden sterker wanneer ze zijn gereproduceerd met verschillend datamateriaal (cf. Mayer, 1980).

Diverse auteurs (Young, 1982; Keating, 1985; Turner, 1990; McNees, 1990a) hebben geschreven over de bij macro-econometrische structuurmodellen gangbare praktijk van het met de hand aanpassen van de voorspellingen, hoe dat zorgvuldig kan geschieden, en hoe de praktijk de kwaliteit van de voorspellingen beïnvloedt.

*Beleidsvaluatie.* Sims (1986) beantwoordt de vraag of vector-autoregressieve modellen geschikt zijn bij het evalueren van beleid positief. De beperkingen van reële conjunctuurmodellen bij beleidsvaluatie zijn afkomstig uit Stadler (1994).

We staan niet alleen in onze opinie dat macro-econometrische structuurmodellen het beste geschikt zijn voor beleidsvaluatie. Politieke analisten/adviseurs

vinden dat de modellen een formeel en gekwantificeerd kader bieden dat onvervangbaar is bij het ondersteunen van politieke gedachtenvorming (Wallis & Whitley, 1991).

## Literatuur

- Andersen, L.C. and K.M. Carlsson, 1974, 'St. Louis model revisited', *International Economic Review*, 15, 305-327.
- Backus, D.K., P.J. Kehoe, and F.E. Kydland, 1995, 'International business cycles: theory and evidence', in T.F. Cooley, editor, *Frontiers of business cycle research*, Princeton University Press, Princeton, NY, chapter 11, 331-356
- Barten, A.P., 1988, 'The history of Dutch macroeconomic modelling 1936-1986', in W. Driehuis, M.M.G. Fase, and H. den Hartog, editors, *Challenges for macroeconomic modelling*, North-Holland, Amsterdam, 39-88
- Bikker, J.A., 1993, 'Een inflatie-indicator voor Nederland', *Kwartaalbericht, De Nederlandsche Bank*, 1993 (3), 43-57
- Bikker, J.A., P.J.A. van Els, and M.E. Hemerijck, 1993, 'Rational expectation variables in macroeconomic models: empirical evidence for the Netherlands and other countries', *Economic Modelling*, 10 (3), 301-314
- Bikker, J.A. and L. de Haan, 1988, "Conjunctuur en conjunctuurprognose: een conjunctuurindicator voor Nederland", *Kwartaalbericht, De Nederlandsche Bank*, 1988 (3), 71-83
- Blaug, M., 1992, *The methodology of economics; or how economists explain*, Cambridge Surveys of Economic Literature, 2nd edition, Cambridge University Press, Cambridge
- Boeschoten, W.C., P.J.A. van Els, and J.A. Bikker, 1994, 'Monetary transmission in a small open economy: the case of The Netherlands', *Research Memorandum WO&E nr. 406*, De Nederlandsche Bank, Econometric Research and Special Studies Department, Amsterdam
- Box, G.E.P. and G.M. Jenkins, 1970, *Time series analysis: forecasting and control*, Holden-Day, San Francisco
- Brunia, N., 1994, *JUGATIO: a macroeconometric model of the six largest OECD countries*, PhD thesis, University of Groningen, Groningen
- Burns, A.F. and W.C. Mitchell, 1946, *Measuring business cycles*, volume 2 of *Studies in Business Cycles*, National Bureau of Economic Research, New York
- Canova, F., 1995, 'The economics of VAR models', in K.D. Hoover, editor, *Macroeconometrics: developments, tensions, and prospects*, Recent Economic Thought Series, Kluwer Academic Publishers, Boston/Dordrecht/London, chapter 3, 57-97

- Canova, F., M. Finn, and A.R. Pagan, 1994, 'Evaluating a real business cycle model', in C.P. Hargreaves, editor, *Nonstationary time series analysis and cointegration*, Advanced Texts in Econometrics, Oxford University Press, Oxford, chapter 8, 225-255
- Central Planning Bureau, 1990, 'CPB-conjunctuurindicator', *Working Paper Nr. 36*, Central Planning Bureau, The Hague
- Central Planning Bureau, 1992, *FKSEC: a macroeconomic model for the Netherlands*, Stenfort Kroese Publishers, Leiden/Antwerpen
- Chari, V.V., L.J. Christiano, and P.J. Kehoe, 1995, 'Policy analysis in business cycle models', in T.F. Cooley, editor, *Frontiers of business cycle research*, Princeton University Press, Princeton, NY, chapter 12, 357-391
- Christ, C.F., 1951, 'A test of an econometric model for the United States, 1921-1947', in *Conference on business cycles*, New York, 35-106 [with comments by M. Friedman, L.R. Klein, G.H. Moore, and J. Tinbergen]
- Christ, C.F., 1993, 'Assessing applied econometric results', *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, 75 (2), 71-102 [including comments by D.A. Dickey and D. Laidler]
- Cogley, T. and J.M. Nason, 1995, 'Effects of the Hodrick-Prescott filter on trend and difference stationary time series: implications for business cycle research', *Journal of Economic Dynamics and Control*, 19 (1 en 2), 253-278
- Cooley, T.T. and S.F. LeRoy, 1985, 'Atheoretical macroeconomics: a critique', *Journal of Monetary Economics*, 16, 283-308.
- Cooley, T.F. and E.C. Prescott, 1995, 'Economic growth and business cycles', in T.F. Cooley, editor, *Frontiers of business cycle research*, Princeton University Press, Princeton, NY, chapter 1, 2-38
- Cooley, T.F., editor, 1995, *Frontiers of business cycle research*, Princeton University Press, Princeton, NY
- Danthine, J.P. and J.B. Donaldson, 1993, 'Methodological and empirical issues in real business cycle theory', *European Economic Review*, 37 (1), 1-35
- Darnell, J.C. and J.L. Evans, 1990, *The limits to econometrics*, Edgar Elgar, Aldershot
- Davidson, R. and J.G. MacKinnon, 1993, *Estimation and inference in econometrics*, Oxford University Press, New York/Oxford
- Dhaene, G. and A.P. Barten, 1989, 'When it all began: the 1936 Tinbergen model revisited', *Economic Modelling*, 8 (2), 203-219
- Eichenbaum, M., 1995, 'Some comments of the role of econometrics in econometric theory', *Economic Journal*, 105 (433), 1609-1621
- Els, P.J.A. van, 1995, *Essays on empirical macroeconomic and monetary modelling*, PhD thesis, University of Amsterdam, Amsterdam
- Emerson, R.E. and D.F. Hendry, 1996, 'An evaluation of forecasting using leading indicators', *Journal of Forecasting*, 15(4), 271-291

- Engle, R.F. and C.W.J. Granger, editors, 1991, *Long-term economic relationships: readings in cointegration*, Advanced Texts in Econometrics, Oxford University Press, Oxford
- Engle, R.F. and C.W.J. Granger, 1987, 'Cointegration and error correction: representation, estimation and testing', *Econometrica*, 55, 251-276
- Evans, M.K., 1969, *Macroeconomic activity: theory, forecasting, and control*, Harper and Row, Publishers, New York
- Fair, R.C., 1984, *Specification, estimation, and analysis of macroeconomic models*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts
- Fair, R.C., 1994, *Testing macroeconomic models*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts
- Fase, M.M.G., P. Kramer, and W.C. Boeschoten, 1990, *MORKMON II: het DNB kwartaalmodel voor Nederland*, volume 11 of *Monetaire Monografieën*, Nederlands Instituut voor het Bank- en Effectenbedrijf, Amsterdam
- Fase, M.M.G. and H.C.J. van der Wielen, 1989, 'Grandeur en malheur van de conjunctuurbarometer', *Economisch Statistische Berichten*, 74 (3701), 332-336
- Feyerabend, P.K., 1975, *Against method: outline of an anarchistic theory of knowledge*, NLB, London
- Friedman, M., 1953, *Essays in positive economics*, The Chicago Press, Chicago, Illinois
- Frisch, R., 1933, 'Propagation problems and impulse problems in dynamic economics', in *Economic essays in honour of Gustav Cassel*, Allen & Unwin, London, 171-205
- Garretsen, H. and J. Swank, 1994, 'De transmissie van rentebeleid en de rol van de bankenbalans: een VAR analyse voor Nederland', *MEB Serie nr. 4*, De Nederlandsche Bank, Afdeling Monetair en Economisch Beleid, Amsterdam
- Granger, C.W.J. and P. Newbold, 1986, *Forecasting economic time series*, 2nd edition, Academic Press, Inc., Orlando
- Gregory, A.W. and G.W. Smith, 1995, 'Business cycle theory and econometrics', *Economic Journal*, 105(433), 1597-1608
- Haavelmo, T., 1944, 'The probability approach in econometrics', Supplement to *Econometrica*, 12, 1-115
- Haberler, G. von, 1958, *Prosperity and depression: a theoretical analysis of cyclical movements*, 3rd edition, George Allen & Unwin Ltd, London [original edition, 1937]
- Hamilton, J.D., 1994, *Time series analysis*, Princeton University Press, Princeton, New Jersey
- Hargreaves, C.P., editor, 1994, *Nonstationary time series analysis and cointegration*, Advanced Texts in Econometrics, Oxford University Press, Oxford

- Harvey, A.C., 1989, *Forecasting, structural time series models and the Kalman filter*, Cambridge University Press, Cambridge, UK
- Harvey, A.C. and A. Jaeger, 1993, 'Detrending, stylized facts and the business cycle', *Journal of Applied Econometrics*, (83), 231-247
- Hendry, D.F., 1995a, *Dynamic econometrics*, Advanced Texts in Econometrics, Oxford University Press, Oxford
- Hendry, D.F., 1995b, 'Econometrics and business cycle dynamics', *Economic Journal*, 105 (433), 1622-1636
- Hendry, D.F. and M.S. Morgan, editors, 1995, *The foundations of econometric analysis*, Cambridge University Press, Cambridge
- Holden, K., 1995, 'Vector autoregression modelling and forecasting', *Journal of Forecasting*, 14, 159-166
- Hoover, K.D., editor, 1995, *Macroeconometrics: developments, tensions, and prospects*, Recent Economic Thought Series, Kluwer Academic Publishers, Boston/Dordrecht/London
- Ingram, B.F., 1995, 'Recent advances in solving and estimating dynamic macroeconomic models', in K.D. Hoover, editor, *Macroeconometrics: developments, tensions, and prospects*, Recent Economic Thought Series, Kluwer Academic Publishers, Boston/Dordrecht/London, chapter 2, 15-46
- Ingram, B.F. and C.H. Whiteman, 1994, 'Supplanting the 'Minnesota' prior: forecasting macroeconomic time series using real business cycle model priors', *Journal of Monetary Economics*, 34, 497-510
- Jacobs, J.P.A.M. and E. Sterken, 1995, 'The IBS-CCSO quarterly model of the economy of the Netherlands: specification, simulation and analysis', *Economic Modelling*, 122, 111-163
- Jacobs, J.P.A.M. and A. van der Horst, 1996, 'VAR-ing the economy of the Netherlands', *CCSO Series No. 24*, Center for Cyclical and Structural Research, Groningen
- Keating, G., 1985, *The production and use of economic forecasts*, Methuen & Co., London
- Keuzenkamp, H., 1995, 'Keynes and the logic of the econometric method', *CentER Discussion Paper No. 95113*, Center for Economic Research, Tilburg
- Keynes, J.M., 1939, 'Professor Tinbergen's method', *Economic Journal*, 49, 558-568
- King, R.G. and S.T. Rebelo, 1993, 'Low frequency filtering and real business cycles', *Journal of Economic Dynamics and Control*, 17 (1/2), 207-231
- Klein, L.R., 1988, 'Carrying forward the Tinbergen initiative in macroeconomics', *De Economist*, 1361, 3-21 [reprinted as Chapter 4 in Knoester and Wellink, editors, 1993a), *Tinbergen lectures on economic policy*, North-Holland, Amsterdam]
- Klein, L.R., editor, 1991, *Comparative performance of U.S. econometric models*, Oxford University Press, Oxford

- Knoester, A. and A.H.E.M. Wellink, editors, 1993a, *Tinbergen lectures on economic policy*, North-Holland, Amsterdam
- Knoester, A. and A.H.E.M. Wellink, 1993b, 'Tinbergen and the Royal Netherlands Economic Association', in A. Knoester and A.H.E.M. Wellink, editors, *Tinbergen lectures on economic policy*, North-Holland, Amsterdam, chapter 2, 9-26
- Koopmans, T.C., 1947, 'Measurement without theory', *Review of Economics and Statistics*, XXIX, 161-172
- Kuhn, T.S., 1970, *The structure of scientific revolutions*, 2nd edition, University of Chicago Press, Chicago
- Kuipers, S.K., H. van Ees, H. Garretsen, G.H. Kuper, E. Sterken, and E. Wester 1994, *Evenwicht, conjunctuur en groei: moderne macro-economische theorievorming*, Lemma BV, Utrecht
- Kydland, F.E. and E.C. Prescott, 1982, 'Time to build and aggregate fluctuations', *Econometrica*, 50 (6), 1345-1370
- Kydland, F.E. and E.C. Prescott, 1991, 'The econometrics of the general equilibrium approach to business cycles', *Scandinavian Journal of Economics*, 93 (2), 161-178 [reprinted as Chapter 5 in Hoover, 1995]
- Lahiri, K. and G.H. Moore, editors, 1991, *Leading economic indicators: new approaches and forecasting records*, Cambridge University Press, Cambridge
- Lakatos, I., 1978, 'The methodology of scientific research programmes', in J. Worall and G. Currie, editors, *Philosophical papers vols 1,2*, Cambridge University Press, Cambridge
- Litterman, R.B., 1986, 'A statistical approach to economic forecasting', *Journal of Business & Economic Statistics*, 4, 1-4
- Lucas, R.E., Jr., 1976, 'Econometric policy evaluation: a critique', in K. Brunner and A. Meltzer, editors, *The Phillips curve and labor markets*, Carnegie-Rochester Conference Series, vol. 1 [reprinted in R.E. Lucas, Jr., 1981, *Studies in business-cycle theory*, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts]
- Lucas, R.E., Jr., 1980, 'Methods and problems in business cycle theory', *Journal of Money, Credit and Banking*, 12 (November, Part 2), 696-715 [reprinted in R.E. Lucas, Jr., 1981, *Studies in business-cycle theory*, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts]
- Lucas, R.E., Jr., 1981, *Studies in business-cycle theory*, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts
- Lütkepohl, H., 1991, *Introduction to multiple time series analysis*, Springer-Verlag, Berlin
- Maks, J.A.H., 1981, 'Wetenschapsfilosofie en economische theorie', Syllabus, Faculteit der Economische Wetenschappen, Rijksuniversiteit Groningen, Groningen



- Mayer, T., 1980, 'Economics as a hard science: realistic goal or wishful thinking', *Economic Inquiry*, XVIII, 165-178
- McCloskey, D.N., 1994, *Knowledge and persuasion in economics*, Cambridge University Press, New York
- McNees, S.K., 1979, 'The accuracy of macroeconomic models and forecasts of the US economy', in P. Ormerod, editor, *Economic modelling*, Heineman, London, chapter 10, 245-264
- McNees, S.K., 1986, 'Forecasting accuracy of alternative techniques: a comparison of U.S. macroeconomic forecasts', *Journal of Business & Economic Statistics*, 4 (1), 5-21 [including comments by Granger, Litterman and Spivey and reply]
- McNees, S.K., 1990a, 'Man vs. model? The role of judgment in forecasting', *New England Economic Review*, 41-52
- McNees, S.K., 1990b, 'The role of judgment in macroeconomic forecasting accuracy', *International Journal of Forecasting*, 6, 287-299
- McNees, S.K., 1991, 'Comparing macroeconomic model forecasts under common assumptions', in L.R. Klein, editor, *Comparative Performance of U.S. Econometric Models*, Oxford University Press, New York, Oxford, chapter 3, 69-85
- Mitchell, W.C., 1913, *Business cycles and their causes*, volume 3 of *Memoirs*, California University, Berkeley
- Morgan, M.S., 1990, *The history of econometric ideas*, Historical Perspectives on Modern Economics, Cambridge University Press, Cambridge
- Nickell, S., 1985, 'Error correction, partial adjustment and all that: an expository note', *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 47, 119-129
- OECD Department of Economics and Statistics, 1987, 'OECD leading indicators and business cycles in member countries, 1960-1985', *Sources and Methods*, 39
- Okker, V.R., 1988, 'Assessing the role of forward-looking behaviour in an empirical macroeconomic model for the Dutch economy', presented at the second international conference on Economic Modelling, London, March
- Ormerod, P., 1979, *Economic modelling*, Heineman, London
- Oswald, A.J., editor, 1991, *Surveys in Economics Vol. 1*, Basil Blackwell, Oxford
- Pagan, A., 1994, 'Calibration and econometric research: an overview', *Journal of Applied Econometrics (Supplement)*, 9, S1-S10
- Persons, W.M., 1919, 'Indices of business conditions', *Review of Economic Statistics*, 1, 5-110
- Qin, D., 1993, *The formation of econometrics: a historical perspective*, Clarendon Press, Oxford
- Quah, D.T., 1995, 'Business cycle empirics: calibration and estimation', *Economic Journal*, 105 (433), 1597-1608
- Sims, C.A., 1980, 'Macroeconomics and reality', *Econometrica*, 48 (1), 1-48

- Sims, C.A., 1986, 'Are forecasting models usable for policy analysis?', *Quarterly Review, Federal Reserve Bank of Minneapolis*, Winter, 2-16
- Slutsky, E.E., 1937, 'The summation of random causes as the source of cyclic processes', *Econometrica*, 5, 105-146 [translation of original, 1927 Russian version]
- Spanos, A., 1986, *Statistical foundations of econometric modelling*, Cambridge University Press, Cambridge
- Stadler, G.W., 1994, 'Real business cycles', *Journal of Economic Literature*, XXXII (December), 1750-1783
- Sterken, E., 1990, *DUFIS: an econometric model of the Dutch financial system*, PhD thesis, University of Groningen, Groningen
- Sterken, E., 1991b, 'Reële evenwichtsmodellen van de conjunctuur', *Economisch Statistische Berichten*, 76 (3817), 724-727
- Stock, J.H. and M.W. Watson, editors, 1993, *Business cycles, indicators, and forecasting*, volume 28 of *Studies in Business Cycles*, The University of Chicago Press, Chicago [National Bureau of Economic Research Conference on Research in Business Cycles]
- Stokey, N. and R.E. Lucas with E.C. Prescott, 1989, *Recursive methods in economic dynamics*, Harvard University Press, Cambridge, MA
- Tinbergen, J., 1932, 'Ein Problem der Dynamik', *Zeitschrift für Nationalökonomie*, 3, 169-184
- Tinbergen, J., 1933, *De Konjunctuur*, N.V. De Arbeiderspers, Amsterdam
- Tinbergen, J., 1935, 'Annual survey: suggestions on quantitative business cycle', *Econometrica*, 3, 241-308.
- Tinbergen, J., 1936, 'Kan hier te lande, al dan niet na overheidsingrijpen, een verbetering van de binnenlandse conjunctuur intreden, ook zonder verbetering van onze exportpositie?', in *Prae-Adviezen Van de Vereeniging voor Staathuishoudkunde en de Statistiek*, Martinus Nijhoff, 's-Gravenhage, 62-108
- Tinbergen, J., 1939a, *Statistical testing of business cycle theories: a method and its application to investment activity*, volume I, League of Nations, Geneva
- Tinbergen, J., 1939b, *Statistical testing of business cycle theories: business cycles in the United States of America, 1919-1932*, volume II, League of Nations, Geneva
- Tinbergen, J., 1940, 'Econometric business cycle research', *Review of Economic Studies*, 7, 73-90
- Tinbergen, J., 1946, *Economische bewegingsleer*, N.V. Noord-Hollandsche Uitgeversmaatschappij, Amsterdam
- Turner, D.S., 1990, 'The role of judgement in macroeconomic forecasting', *Journal of Forecasting*, 9, 315-345
- Uebe, G., 1995, *World of economic models: catalogue of typical specifications of economic models*, Avebury, Aldershot

- Wallis, K.F., 1989, 'Macroeconomic forecasting: a survey', *The Economic Journal*, 99(1), 28-61 [reprinted in: A.J. Oswald, editor, 1991, *Surveys in Economics Vol. 1*, Basil Blackwell, Oxford, 48-81]
- Wallis, K.F. and J.D. Whitley, 1991, 'Large-scale econometric models of national economies', *Scandinavian Journal of Economics*, 93 (2), 283-314
- Wallis, K.F., editor, M.J. Andrews, M.J. Bell, P.G. Fisher, J.A. Longbottom, and J.D. Whitley, 1984, *Models of the UK economy: a review by the ESRC macroeconomic modelling bureau*, Oxford University Press, Oxford
- Wallis, K.F., editor, P.G. Fisher, J.A. Longbottom, and J.D. Whitley, 1987, *Models of the UK economy: a fourth review by the ESRC macroeconomic modelling bureau*, Oxford University Press, Oxford
- Watson, M., 1993, 'Measures of fit for calibrated models', *Journal of Political Economy*, 101, 1011-1041
- Wickens, M., 1995, 'Real business cycle analysis: a needed revolution in macroeconometrics', *Economic Journal*, 105 (433), 1637-1648
- Wold, H., 1938, *A study in the analysis of stationary time series*, Almqvist & Wiksells, Uppsala
- Wolff, S. de, 1929, *Het economisch getij: bijdrage tot de verklaring van het conjunctuurverschijnsel*, J. Emmering, Amsterdam
- Worall, J. and G. Currie, editors, 1978, *Philosophical papers vols 1,2*, Cambridge University Press, Cambridge
- Young, R.M., 1982, 'Forecasting with an econometric model: the issue of judgemental adjustment', *Journal of Forecasting*, 1, 189-204
- Zarnowitz, V., 1992, *Business cycles: theory, history, indicators, and forecasting*, volume 27 of *National Bureau of Economic Research Studies in Business Cycles*, Chicago University Press, Chicago and London for NBER
- Zellner, A. and F. Palm, 1974, 'Time series analysis and simultaneous equation econometric models', *Journal of Econometrics*, 2, 17-54