J.H.L. Oud, <u>Systeemmethodologie in sociaal-wetenschappelijk onderzoek</u>, Alfa, Nijmegen, 1978, 456 pagina's, prijs ca. *f* 45,--.

Dit opmerkelijk mooi uitgevoerde boek is enigszins te omvangrijk voor het gebodene. Er wordt vanuit de Algemene Systeembenadering gepoogd om statistiek aan systeemtheorie te koppelen. De Algemene Systeembenadering is een stroming die poogt de "Eenheid der Wetenschappen" aan te tonen. Nu is het voor een wetenschapstheoreet - of geschiedkundige - mogelijkerwijs interessant om na te gaan in welke vakgebieden dezelfde wiskundige modellen/formuleringen een verschillende rol spelen, of desnoods: dezelfde rol spelen, maar voor wetenschappelijke toepassingen helpt het meestal niet om te weten dat "deze wetmatigheid", "dit model", etc. elders ook gebruikt wordt. Wel is het voor iedere wetenschap belangrijk om te weten welke eigenschappen de gehanteerde formuleringen en modellen hebben en welke vooronderstellingen achter de gebruikte modellen zitten. Maar daarvoor is geen Algemene Systeem-beweging nodig, daarvoor is slechts wiskunde nodig. Een voorbeeld om dit betoog te verduidelijken: Oud, de auteur van het onderhavige boek bespreekt onder andere in "1.3 Systeembenadering: streven naar "unity of science"" (blz. 10-20) het gebruik van de formule $\Sigma p_i \log p_i$ in diverse vakgebieden, hij ziet daarin dat deze vakgebieden, vanwege het gelijkluidend uiterlijk van deze formule (op een minteken na), een verband met elkaar leggen. Mijn kritiek op deze kennis is dat dit gelegde verband niets bijdraagt aan het gebruik ervan in een der betrokken vakgebieden. Wel zouden deze vakgebieden er iets aan hebben als men wist dat de Russische wiskundige Khinchin de uniciteit (op een constante na) van $\Sigma p_i \log p_i$ bewezen heeft onder een drietal axioma's. Het ware te wensen dat de Algemene Systeemleer benadrukte dat niet voor iedere toepassing aan deze axioma's voldaan is en dat dientengevolge deze "wetmatigheid" juist niet dezelfde formulering behoeft te hebben. Ook mis ik immer (en ook in dit boek weer) een discussie over de constante - op welke na de formule $\Sigma p_i \log p_i$ uniek is -. Immers, uit de axioma's van Khinchin volgt dat de $^{n}\log$ in de formule voldoet voor iedere n > 1. Een boek dat deze discussie niet uit de weg gaat is het recente werk van Aczel en Daroczy, verschenen bij Academic Press 1978.

Mijn standpunt ten aanzien van de Algemene Systeemleer is dus een critische en van daaruit bekijk ik het onderhavige boek. Het boek gaat over het verband tussen de Mathematische Systeemtheorie en de Statistiek (met name de Multivariate Analyse). Daartoe wordt een uitgebreide bespreking gegeven van de Mathematische Systeemtheorie, zoals deze in diverse boeken gepubliceerd is. De formulering waarnaar Oud verwijst in zijn werkstuk is "Modellen[A,B,C,D]". Hij bedoelt daarmee het algemene toestandsmodel (x(t) is toestand, u(t) is input, y(t) is output):

$$\dot{x}(t) = Ax(t) + Bu(t)$$
$$y(t) = Cx(t) + Du(t)$$

Deze formulering is te vinden in 3.1.48 (blz. 144). De eigen bijdrage van Oud begint op blz. 193 met een bespreking van schattingsprocedures voor modellen van het type [A,B,C,D]. Daartoe voert hij een discrete formulering in (zonder vermelding van de enorme fout die daardoor in de numerieke representatie kan optreden):

$$x(t+1) = (A+I)\ x(t) + Bu(t)$$
$$y(t+1) = Cx(t+1) \quad + Du(t+1)$$

Om nu in het kader van de"Unity of Science" het verband te kunnen laten zien met de in de econometrie veelvuldig gehanteerde lineaire modellen herschrijft Oud bovenstaande vergelijkingen. Door concatenatie van de vectoren x(t) en y(t) ontstaat de vector (x_t, y_t) zodat er voor het discrete systeem[A,B,C,D] genoteerd wordt:

$$(x_{t+1}, y_{t+1}) = \bar{C}(x_{t+1}, y_{t+1}) + \bar{D}(x_t, y_t, u_t, u_{t+1})$$

waarin $\bar{C} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ C & 0 \end{pmatrix}$ en $\bar{D} = \begin{pmatrix} A+I & 0 & B & 0 \\ 0 & 0 & 0 & D \end{pmatrix}$

Nu constateert Oud dat dit op te vatten is als een speciaal geval van een vergelijking van de gedaante $\Delta y + \Gamma z = 0$, met $\Delta = (I-\bar{C})$ en $\Gamma = -\bar{D}$, zodat $y = (x_{t+1}, y_{t+1})$ en $z = (x_t, y_t, u_t, u_{t+1})$. Deze gedaante heet de structurele modelvorm, welke overigens te reduceren is, via linksvermenigvuldiging met de inverse van Δ tot de "gereduceerde modelvorm" $y = -\Delta^{-1}\Gamma z$. Δ heeft op de hoofddiagonaal allemaal enen, dus de inverse bestaat.

Na dit "Interface" van de systeemtheorie met de modelbouw in de econometrie vervolgt de auteur met een uitleg van reeds bekende eigenschappen van dit econometrische model, en met een uitleg van de identificatie van dit model (t/m blz. 245). Dan wordt herkend dat dit lineaire model valt binnen de klasse van modellen waarvoor de identificatie met behulp van Jöreskog's LISREL-benadering mogelijk is.

De rechtvaardiging van dit proefschrift komt pas op blz. 259, alwaar de schattingsmethoden voor de structurele en de gereduceerde modelvorm aangewend worden om de matrices [A,B,C,D] in het systeemtheoretisch model te schatten. Er wordt overigens niet geëvalueerd of de gebruikelijke identificatieprocedures uit de systeem- en controltheorie betere of slechtere resultaten geven dan deze LISREL-benadering voor [A,B,C,D]. Het valt te vermoeden dat deze LISREL-benadering voor de identificatie van [A,B,C,D] meestal ongunstig zal uitpakken, vergeleken met de standaardprocedures, vanwege de reeds genoemde a-priori representatiefout.

H. Koppelaar