

---

# **Tien jaar na Buckley**

## **Recente ontwikkelingen in de systeemleer en hun mogelijke invloed op de sociologie**

**J. van der Zouwen**

### **1 Beperkte invloed**

De systeemleer<sup>1</sup> is in opmars. Sedert 1945 verdubbelt het aantal publicaties op het terrein van de 'general systems research' iedere vier jaar (Klir & Rogers, 1977, VI). Eigen leerstoelen, tijdschriften, wetenschappelijke organisaties en congressen wijzen op het volwassen worden van de systeemleer.<sup>2</sup> De systeembenadering claimt toepasbaarheid op alle systemen. Dus ook op die systemen waarin sociologen beroepshalve geïnteresseerd zijn, de sociaal-culturele (of korter: sociale) systemen.

Op grond van de veronderstelde bruikbaarheid en de exponentiële groei van de systeemleer zou men verwachten dat er in de sociologie in toenemende mate gebruik wordt gemaakt van inzichten ontleend aan de systeemtheorie. Voorts, dat het sociologisch onderzoek meer en meer gebaseerd wordt op de systeemmethodologie. En tenslotte, dat bij het aanpakken van maatschappelijke problemen, de socioloog steeds meer gebruik maakt van procedures ontleend aan systeem-analyse en systeem-ontwerp.

Op het eerste gezicht lijkt deze verwachting bevestigd te worden. In het 'General Systems Yearbook' neemt het onderdeel 'social systems/social organization' een belangrijke plaats in. De voornaamste systeem-congressen kennen een sectie 'sociale systemen'. De rubriek 'recente systeemliteratuur' van de 'Nieuwsbrief' van de 'Systeemgroep Nederland' wordt voor de helft gevuld door categorie D: 'toepassingen (van de systeemleer) op het gebied van sociale verschijnselen'. En werkt men de literatuur genoemd in de 'Sociological Abstracts' door, dan blijkt de overweldigende populariteit bij sociologen van centrale begrippen uit de systeemleer: (in deze volgorde) 'systeem', 'model', 'control', 'open', 'simulation', 'closed', 'feedback' etc.<sup>3</sup>

Bekijkt men deze stroom van publicaties echter wat nauwkeuriger, dan blijkt dat het grootste deel behoort tot een van de volgende drie categorieën:

- 1 'klassieke' beschouwingen van sociologen, geformuleerd in systeemterminologie;

- 2 beschouwingen van systeemtheoretici, geïllustreerd met 'uit het sociale leven gegrepen' voorbeelden, en
- 3 pleidooien voor toepassing van de systeembenadering op het gebied van de sociologie, die vaak meer berusten op hooggestemde verwachtingen dan op praktijkervaringen.

Of anders gezegd, het aantal publicaties waaruit blijkt dat toepassing van de systeembenadering aanwijsbaar heeft geleid tot nieuwe inzichten en een nieuwe aanpak van onderzoeks- en praktijkproblemen van sociologen, is veel kleiner dan men zou verwachten, gelet op pretentie en groei van de systeemleer.

## 2 Mogelijke oorzaken

Deze constatering leidt tot de intrigerende vraag waarom juist de sociologie 'has remained virtually untouched by' (...) 'the interdisciplinary generalizing and integrating potential of this newer systems theory?' (Buckley, 1967, 2). Ofwel, hoe komt het dat de invloed van de systeemleer 'binnen de sociologie marginaal bleef, althans in de academische hoofdstroom nauwelijks entree kreeg?' (Hoefnagel, 1976, 13).

Op de vraag naar de oorzaken van de geringe invloed van de systeembenadering op de sociologie zijn verschillende antwoorden te geven. Buckley (1967, 7) zoekt de oorzaak vooral in de *onbekendheid* van sociologen met de moderne systeemtheorie. Hoefnagel (1976, 13) zoekt de verklaring in de *geschiedenis* van de sociologie: het structureel-functionalisme kreeg pas echt belangstelling voor de systeemleer op het moment dat het van de 'heersende leer', 'zelf in de hoek kwam te zitten waar de kritische klappen vielen'.

Men kan de verklaring voor de geringe belangstelling (ook) in een andere richting zoeken n.l. bij het *object* van de sociologie. De systeemleer kan dan wel toepasbaarheid claimen op alle systemen, maar daarmee is nog niet *bewezen* dat zij voor de bestudering van sociale systemen even bruikbaar is als bij de bestudering van bijv. biologische systemen. Genoemde systemen verschillen alleen al qua complexiteit enorm van elkaar. Verscheidene auteurs<sup>4</sup> hebben gepoogd concrete systemen te ordenen in een hiërarchie van systemen, waarbij een systeem op een hoger niveau, in het algemeen systemen op een lager niveau omvat en/of vooronderstelt. En in al die indelingen nemen de sociale of socio-culturele systemen de (op een na) hoogste plaats in.

Het onvoldoende onderkennen van de eigen, zeer complexe, aard van sociale systemen heeft in de jaren zestig geleid tot een, nogal naïef, optimisme omtrent de mogelijkheden om via de 'systems approach' allerhande maatschappelijke problemen te lijf te gaan: de toenemende criminaliteit, het verval van de grote steden etc. (Van der Zouwen, 1975, 137-139). En ook tot de wreve-

lige vraag van bouwers van 'maatschappij- en wereldmodellen' wanneer de beoefenaren der sociale wetenschappen nu eindelijk eens mee zouden helpen bij het opvullen van enkele 'witte plekken' in die modellen, aangeduid met 'sociale variabelen'. Waar blijven toch de variabelen, vergelijkingen en gegevens die het model van 'de maatschappij' of 'de wereld' compleet moeten maken?

Kortom, de verklaring voor het betrekkelijk geringe substantiële gebruik van de systeembenadering in de sociologie moet men m.i. niet (alleen) zoeken bij onwil of onkunde van sociologen. Of bij het feit dat de systeemleer nogal gecompromitteerd is door (aanvechtbaar) gebruik in een sociologische stroming die meer aandacht besteedde aan stabiliteit en harmonie dan aan verandering en conflict. Men zou (ook) een verklaring kunnen zoeken bij de problemen die zich blijken voor te doen als men de systeembenadering probeert toe te passen op het object van de sociologie.

### 3 Ontwikkelingen

In dit artikel wil ik nader ingaan op dit toepassingsprobleem en mogelijke oplossingen daarvoor. En wel door het aangeven van recente ontwikkelingen in de systeemleer (i.h.b. in de systeemmethodologie), voorzover deze lijken te leiden tot een verhoogde bruikbaarheid voor theorievorming en onderzoek in de sociologie.

De keus uit die ontwikkelingen gebeurt dus vanuit een 'consumentenperspectief': wat heeft de sociologie er aan? Voorbijgegaan wordt aan het feit dat de sociale wetenschappen — evenals de biologie — een aantoonbare invloed uitoefenen op de ontwikkeling van de systeemleer (Broäten, 1977).

In de volgende paragraaf wil ik kort ingaan op de veranderingen in probleemgebied en begrippenstelsel van de systeemtheorie. Daarna wordt iets uitvoeriger ingegaan op de gevolgen van de ontwikkelingen in de systeemmethodologie voor het sociologisch onderzoek, in het bijzonder de modelconstructie en -simulatie.

Maar vooraf moeten nog twee kanttekeningen geplaatst bij de uitdrukking '*recente ontwikkelingen in de systeemleer*'.

1 — De systeemleer bestaat net zo min als de sociologie. Ook in de systeemleer zijn er uiteenlopende oriëntaties te onderkennen. De Leeuw merkte kort geleden nog op, dat er minstens vier stromingen in de systeembenadering zijn, door hem aangeduid met: de 'organistische', de 'methodische', de 'filosofische' en de 'axiomatische' stroming.<sup>5</sup>

2 — *Recente ontwikkelingen* staan niet in handboeken maar in tijdschriftartikelen en congrespapers; daar baseer ik mij dan ook voornamelijk op, op gevaar af dat straks blijkt dat de enthousiast gebrachte nieuwe ideeën uiteindelijk niet door het forum geaccepteerd worden.

## 4 Veranderingen in probleemgebied en begrippenstelsel

In een zeer concies geschreven paper heeft Stein Broåten (1977) een overzicht gegeven van de ontwikkelingen in de relatie 'Systems Research and Social Sciences'. De teneur van dat paper is dat de systeemleer niet alleen een ontwikkeling heeft doorgemaakt die is te karakteriseren met 'meer van iets': steeds krachtiger computers analyseren (c.q. simuleren) steeds omvangrijker modellen. Belangrijker dan deze verandering in kwantitatieve zin lijkt (ook voor de sociologie) een verandering in kwalitatieve zin: 'aandacht voor *andere* problemen'.

Wellicht is die aandachtsverschuiving nog het best weer te geven met enkele sleutelwoorden:

1 — In de cybernetica verschuift de aandacht van het gestuurde systeem naar het *sturende* systeem.

2 — Daarmee verplaatst de aandacht van de onderzoeker zich naar de *normen* die uitgangspunt zijn bij de besturing (hoe luiden deze en 'waar komen ze vandaan?'), naar de processen van *informatie-transformatie* die plaats moeten vinden om op grond van waarnemingen en gelet op de normen tot besturingsbeslissingen te kunnen komen, en naar de *leerprocessen* die veelal achter herhaalde besluitvorming te reconstrueren zijn.

3 — Zeker wanneer meerdere systemen aan te wijzen zijn welke hetzelfde systeem, of 'elkaar', trachten te sturen, ontstaan er vragen naar aard van en mogelijkheden tot *communicatie* (evt. *dialoge*) tussen die systemen; niet voor niets wordt in de artificiële intelligentie zoveel aandacht besteed aan dit 'taalprobleem'.

Voorts worden de vragen naar de condities voor 'samenwerking' of '*conflict*' belangrijk.

4 — Als men het 'gedrag' van een systeem op de 'klassieke' manier heeft 'verklaard' uit omgevingsinvloeden en systeemstructuur, ontstaat vervolgens de vraag naar het 'waarom' van die structuur zelf (oorsprong en ontwikkeling) en naar het 'waarom' van de zelfstandigheid t.o.v. de omgeving. In systeemterminologie: de vragen van *morphogenese* en *autopoiesis*.

Deze — veel te summier aangeduide — wijzigingen in het probleemgebied van de systeemleer hebben uiteraard consequenties voor haar begrippenstelsel.

1. In de eerste plaats neemt het aantal termen toe: in een recente bibliografie van systeemonderzoek (Klir & Rogers, 1977, II) komt men als 'key terms' niet alleen 'klassieken' tegen als 'adaption', 'complexity', 'modelling', 'regulation' etc., maar ook 'moderner' termen als 'developmental-systems', 'learning-systems', 'self-organization', 'self-reproduction' etc.

2. Bovendien leidt de verschuiving van de interesses van systeemtheoretici er-

toe, dat er steeds nauwer relaties ontstaan met andere vakgebieden, m.n. bepaalde deelgebieden van de wiskunde. Deze vakgebieden brengen ook hun eigen jargon in.

Nu worstelde de systeemleer vanouds al met een 'taalprobleem'. Want men wilde enerzijds een theorie formuleren die 'toepasbaar' zou zijn op alle systemen, terwijl men anderzijds — getuige de diverse systeemhiërarchieën — diep onder de indruk was van de enorme diversiteit van concrete systemen. Dat vroeg om een begrippenapparaat, *algemeen* genoeg voor de beschrijving van structuren en processen van zeer verschillende aard (en daarmee bruikbaar als 'taal' bij interdisciplinaire samenwerking en als hulpmiddel bij theorievorming via analogie-redenering). Maar anderzijds moest het begrippenapparaat *specifiek* genoeg zijn voor de adequate beschrijving van systemen 'behorende' tot een bepaald vakgebied. Dat betekende o.m. dat disciplines welke zeer complexe systemen bestuderen (zoals de sociologie) behoefte hadden aan een zeer *gedifferentieerd* begrippenapparaat.

Dit oude probleem, versterkt door de zojuist genoemde gevolgen van de veranderingen in het probleemgebied van de systeemleer en de in de vorige paragraaf genoemde 'richtingenstrijd', doet de behoefte aan een duidelijke definiëring en een ordelijke taxonomie sterk voelen. Vandaar dat er met veel belangstelling wordt gekeken naar het werk van Ralph Troncale (1977), die bezig is ruim 50 centrale 'systeembegrippen' ten opzichte van elkaar te ordenen via 'linkage propositions'<sup>6</sup>: de contouren van een taxonomie van systeembegrippen doemen op.

De in deze paragraaf geschetste veranderingen in de systeemleer hebben gevolgen voor de toepasbaarheid van de systeembenadering. Een gedifferentieerd én geordend begrippenapparaat is een noodzakelijke voorwaarde voor toepassing in n' importe welke wetenschap. En aan die voorwaarde lijkt nu beter voldaan te worden.

Voor de sociologie is vooral belangrijk dat de verschuivingen in het probleemgebied van de systeemleer zijn te typeren als verschuivingen in de richting van meer complexe systemen. Het type systemen waar de moderne systeemtheoreticus zich mee bezig houdt vertoont veel meer (structurele) verwantschap met onze sociale systemen dan de vroegere cybernetische systemen à la de thermostaat, of anders gezegd, het instrumentarium van de formele systeemtheorie wordt voor ons sociologen bruikbaar.

## 5 Denken in modellen en denken over modellen

Vanouds speelt in het onderzoek van systemen het begrip 'model' een hoofdrol. Een model is immers op te vatten als een (beeld)systeem dat een explicitering geeft van de structuur van het af te beelden (origineel) systeem — althans

van dat deel en voor die aspecten die m.b.t. de probleemstelling relevant zijn – met het oog op de beantwoording van die probleemstelling.<sup>7</sup> In de systeemmethodologie is een model gewoonlijk een mathematisch systeem, een verzameling vergelijkingen welke de veronderstelde relaties tussen de beschouwde variabelen of objecten beschrijven.

Dankzij de inspanningen van mensen als Lazarsfeld, Simon, Blalock, Boudon, Coleman en – recenter: Goodman en Jöreskog, ziet men in het sociologisch onderzoek een enorme proliferatie van wiskundige modellen. Lineaire structurele modellen (bijv. pad-analyse), factor-analyse modellen en zelfs combinaties daarvan krijgen vaste voet in het sociologisch onderzoek. Men zou zich zelfs af kunnen vragen in welke opzichten de onderzoekspraktijk van de sociologie verschilt van de systeemmethodologie.<sup>8</sup> In ieder geval niet wat betreft het denken *in* modellen. Misschien wel in het denken *over* (het construeren van) modellen.

Uiteraard zijn ook systeemmethodologen zich bewust van het feit dat de winst aan kennis die men boekt als men van een set data omtrent een systeem komt tot een model van de structuur van dat systeem, alleen behaald kan worden door het toevoegen van extra assumpties. Anders gezegd: bij het construeren van een model staat de onderzoeker voortdurend voor beslissingen: welke relaties tussen variabelen acht ik al dan niet aanwezig; vat ik die relaties op als zijnde lineair of niet etc. Zijn keuzen hebben direct invloed op zijn onderzoeksresultaat, in dit geval: zijn model.

Vandaar dat Hanken en Reuver (1973, 85-99) in hun beschrijving van de modelcyclus (de systeemmethodologische variant van De Groot's empirische cyclus erop wijzen, dat de *modelidentificatie*, de fase van de keuze van het modeltype (kies ik bijvoorbeeld voor een lineair of voor een niet-lineair model) in twee opzichten voorgaat boven de *parameteridentificatie* (het bepalen van de waarden van de coëfficiënten in de vergelijkingen). Een onderzoeker is 'penny wise, pound foolish' als hij de keuze van het modeltype niet door theoretische overwegingen laat bepalen, maar door 'gewoonte en bijgelovigheid', en daarna zeer precies de parameters van het model gaat schatten. Een dergelijke waarschuwing lijkt ook voor sociologische onderzoekers op zijn plaats.

In de systeemmethodologie is men het probleem van de principieel onzekere overstap van onderzoeksgegevens naar model op drie punten aan het aanpakken:

1. In de eerste plaats door het scherper onderscheiden van de fasen die doorlopen moeten worden om van de data naar een model van de 'achterliggende' systeemstructuur te komen. Zo onderscheidt Klir (1976) een aantal '*epistemological levels*'. Op het laagste niveau komen we het 'source system' tegen, gedefinieerd door de verzameling in ogenschouw genomen variabelen, de verzameling onderscheiden categorieën of waarden behorend bij iedere afzon-

derlijke variabele en de correspondentie-regels, welke die variabelen koppelen aan 'real world attributes'. Kortom, het source system dat we gekozen hebben bepaalt wat we *kunnen* waarnemen. Op het volgende niveau komen we het 'data system' tegen, grof gezegd, een met waarnemingen gevuld source system: het data system geeft aan datgene dat we — gegeven de keuze van het source system — *hebben* waargenomen. Op zoek naar regelmatigigheden en invarianties in ons materiaal ontstaan vervolgens de 'generative systems' en de 'structure systems'. Een systeem op een bepaald niveau, bijvoorbeeld een structure system bevat alle informatie aanwezig in de systemen op een lager niveau, plus additionele informatie.

2. Voor het verkrijgen van die additionele informatie zijn zoals hiervoor gezegd, extra assumpties noodzakelijk. In zijn 'Theory of modelling and simulation' heeft Zeigler (1976) precies aangegeven welk *type assumpties* gebruikt moet worden om van het ene niveau naar het volgende te komen.

3. Heeft men eenmaal voor een bepaald type assumpties gekozen, dan wordt het mogelijk om een *procedure* te ontwikkelen die bijv. uit alle logisch-mogelijke relaties tussen de onderzochte variabelen, de 'meest geschikte structuurkandidaat' opspoort. Zo heeft Broekstra (1978), voortbouwend op Klir en gebruikmakend van bepaalde axioma's uit de informatietheorie, een procedure ontwikkeld die, 'losgelaten' op een datamatrix de meest waarschijnlijke achterliggende structuur opspoort. Interessant voor sociologen is dat hij zijn methode op hetzelfde materiaal heeft toegepast als Goodman (1973), n.l. gegevens uit een Amerikaans verkiezingsonderzoek, waarbij een panel twee maal ondervraagd werd w.b. partijkeuze en voorkeur voor bepaalde kandidaten. Daardoor is het mogelijk de resultaten van beide procedures met elkaar te vergelijken en de — overigens geringe — verschillen te relateren aan de verschillen in uitgangspunten van beide procedures.

Het voorgaande zou ik als volgt willen samenvatten:

Juist omdat in het sociologisch onderzoek in toenemende mate gebruik gemaakt wordt van wiskundige modellen is het voor de sociologische onderzoeker van belang kennis te nemen van de moderne systeemmethodologie, omdat daar veel aandacht wordt geschonken aan de fasering van het modelvormingsproces, aan de aard van de noodzakelijke assumpties en aan het uitwerken van procedures gegeven bepaalde assumpties.

## 6 Simuleren met vage of onvolledige modellen

Men kan modellen proberen te construeren van de structuur van een systeem, gelet op het 'gedrag', beschreven in tijdreeksen. Men kan echter ook omgekeerd proberen het 'gedrag' van een systeem te simuleren uitgaande van een model (van de structuur) van dat systeem. En net als de modelconstructie,

heeft de modelsimulatie zijn entree gemaakt in de sociologie; zij het aarzelender.

Die aarzeling kan mijns inziens toegeschreven worden aan het feit dat een 'simuleerbaar' model hoge eisen stelt aan (onze kennis omtrent) het afgebeelde systeem:

1. het model moet *volledig* zijn, d.w.z. alle voor de simulatie relevante informatie moet opgesloten zitten in het stelsel van vergelijkingen. Het af te beelden systeem mag dan open zijn, het model ervan is gesloten; er is geen interactie van het model met een omgeving,
2. onze kennis omtrent het systeem moet vertaald (kunnen) worden in de taal van de gekozen simulatiemethode. Bij de 'system dynamics' methode, een methode die bekendheid heeft gekregen via de 'wereldmodellen' van Forrester en Meadows c.s., moeten we bijvoorbeeld onze kennis weergeven in een bepaald soort vergelijkingen.<sup>9</sup>
3. in iedere simulatiemethode zitten een aantal *vooronderstellingen* besloten, o.m. omtrent de aard van de relaties tussen de variabelen, en het meetniveau van die variabelen. Zo gaat de 'system dynamics' methode er impliciet van uit, dat er deterministische relaties zijn tussen foutloos gemeten variabelen op ratio-meetniveau (Van der Zouwen, 1975, 143).

Gewoonlijk voldoet (onze kennis omtrent) het te simuleren sociale systeem niet aan deze eisen, zodat een simulatie alleen na veel kunstgrepen kan worden uitgevoerd.

De laatste jaren zijn er echter ontwikkelingen te bespeuren, die de toepasbaarheid van de (computer-)simulatie voor het onderzoek van sociale systemen vergroten, n.l. interactieve simulatie, gemengde simulatie en kwalitatieve simulatie.

Gewoonlijk zal men in een sociaal systeem 'sturende' en 'bestuurde' componenten aantreffen, of — in de terminologie van Hanken en Reuver (1977): beslissings- en systeemcellen. In beslissingscellen wordt informatie omtrent het gedrag en de toestand van systeemcellen getoetst aan normen en omgezet in maatregelen: men denke bijv. aan het probleem van de beleidsvorming door de overheid op grond van informatie omtrent 'maatschappelijke processen'. Over dit omzettingsproces kan men globaal twee dingen zeggen: er is weinig bekend omtrent 'wetmatigheden' achter besluitvormingsprocessen, zoals ze zich in de *werkelijkheid* (d.w.z. niet in de decisie-theorie of in het laboratorium-experiment) voordoen. Maar wat er van bekend is bracht Bailey en Holt (1971) tot de overtuiging, dat daarvoor andere modeltypen c.q. simulatiemethoden nodig zijn dan voor het modelleren van de processen die zich in systeemcellen voordoen.

Het onderkennen van dit probleem heeft ertoe geleid dat men bij de simulatie van een sociaal systeem of de beslissingscel(len) via een andere methode mo-

delleert dan de systeemcellen, of de beslissingscel(len) representeert door mensen, die tot taak hebben op grond van gegevens ontleend aan de simulatie van het te besturen deelsysteem, passende maatregelen te nemen, als waren zij 'echte' besluitvormers. In het eerste geval is er sprake van een gemengde simulatie m.b.v. twee verschillende deelmodellen. In het laatste geval is er sprake van een specifiek soort gemengde simulatie, n.l. interactieve simulatie. Hier dient — met gepast chauvinisme — het baanbrekend werk van de Social Systems Research Group van de K.U. Nijmegen vermeld te worden (Klabbers, 1976). De besluitvorming op het gebied van de landelijke energievoorziening werd door deze groep gesimuleerd via een methode waarin deskundige beslissers door de computer gesimuleerde processen op het terrein van de energievoorziening in 'gunstige' zin trachten te beïnvloeden door het — via een terminal — kenbaar maken van hun beslissingen aan de computer. Vervolgens wordt weer getracht dat besluitvormingsproces zelf in model te brengen (Vossen, Klabbers, Van der Hijden, 1977).

Tenslotte zijn twee belangrijke ontwikkelingen op het gebied van de 'kwalitatieve' simulatie het vermelden waard. De laatste jaren zijn er simulatiemethoden ontwikkeld voor variabelen met een laag meetniveau. Met behulp van een van deze methoden kon door Koppelaar en Kruyt (1974) het proces van functiemutatie (carrière-patronen) in een grote organisatie gesimuleerd worden.

Door Wenstøp (1977) is een simulatiemethode ontworpen welke de onderzoeker niet dwingt om zijn 'vage' veronderstellingen, beschreven in een natuurlijke taal, te vertalen in de 'harde' precisie van een computertaal. De modelbouwer kan zijn model gewoon formuleren in zinnen waarin ook vage termen als 'betrekkelijk hoog' of 'ongeveer gelijk aan' mogen voorkomen. De uitkomst van de simulatie bestaat nu niet in een set tijdreeksen, maar in een verbale beschrijving van het verloop van het gesimuleerde proces. Wenstøp zelf heeft deze methode van 'verbal modelling' toegepast op Gouldner's (1954) theorie omtrent het verloop van bureaucratische processen in een industriële onderneming. In de volgende paragraaf wordt Wenstøp's voorbeeld kort samengevat.

## 7 Een verbale simulatie

In Gouldner's model komen zeven variabelen voor: 'Use of bureaucratic rules' (hier afgekort 'USE'), 'Level of interpersonal tension' ('TENSION'), 'Knowledge of minimum acceptable behavior' ('KNOWLEDGE'), 'Visibility of power relations' ('VISIBILITY'), 'Closeness of supervision' ('CLOSENESS'), 'Foremen - Worker interactions' ('INTERACTIONS') en tenslotte 'PERFORMANCE'.

De veronderstelde relaties tussen deze variabelen zijn weer te geven in de vol-

gende zes zinnen. Daarbij duiden de achtervoegsels (t), (t-1) en (t-2) respectievelijk op het in ogenschouw genomen tijdstip, het daaraan voorafgaande tijdstip en het daar weer aan voorafgaande tijdstip:

- 1 USE (t) is
  - a somewhat higher than USE (t-1) if TENSION (t-2) is very high or rather high or
  - b equal to USE (t-1) if TENSION (t-2) is neither low nor very high or
  - c slightly lower than USE (t-1) if TENSION (t-2) is low or rather low
- 2 KNOWLEDGE (t) is very similar to USE (t).
- 3 TENSION (t) is very similar to VISIBILITY (t-1).
- 4 CLOSENESS (t) is very similar to PERFORMANCE (t-1)<sup>10</sup>
- 5 INTERACTIONS (t) is
  - a opposite of USE (t) if CLOSENESS (t) is low or rather low or
  - b very similar to CLOSENESS (t) if CLOSENESS (t) is not low.
- 6 VISIBILITY (t) is
  - a equal to INTERACTIONS (t) if USE (t) is nog higher than USE (t-1) or
  - b considerably lower than INTERACTIONS (t) if USE (t) is higher than USE (t-1).

Men zou zich nu af kunnen vragen wat — gegeven dit model — het effect zal zijn, in het verloop van de tijd, van een bepaalde manier van reageren van de voorlieden op een geringe 'performance' van de productie-eenheid. Men zou zich bijv. drie typen reacties kunnen voorstellen:

- a de harde lijn: CLOSENESS (t) very high;
- b de common sense lijn:
  - CLOSENESS (t) considerably higher than CLOSENESS (t-1) if PERFORMANCE (t) is lower than PERFORMANCE (t-1) and PERFORMANCE (t) is low, or
  - equal to CLOSENESS (t-1) if PERFORMANCE (t) is not lower than PERFORMANCE (t-1) and PERFORMANCE (t) is low, or
  - slightly lower than CLOSENESS (t-1) if PERFORMANCE (t) is not low;
- c de zachte lijn: CLOSENESS (t) is low.

Een dergelijke vraag naar de mogelijke effecten van drie verschillende benaderingen is moeilijk 'uit het blote hoofd' te beantwoorden. Daarvoor is het aantal zinnen te groot en zijn sommige zinnen zelf te complex. Met behulp van het door hem ontwikkelde computerprogramma was Wenstøp echter wel in staat deze vraag te beantwoorden. Daartoe tikte hij de zinnen 1 tot en met 6 op de terminal van de computer en ging vervolgens (door het intikken van zin a) het effect na van de 'harde lijn' benadering. Uit de zinnen die de computer uittikt blijkt o.m. dat er na twee tijdsperiodes een stabiele toestand zal ontstaan met een PERFORMANCE die 'at least low' is en met een zeer hoge

mate van 'USE' (of bureaucratic rules). Tot — minstens mijn — verbazing blijkt het 'common sense' beleid tot precies dezelfde — ongewenste — toestand te leiden. Interessant is het effect van 'de zachte lijn': langzamerhand daalt de 'USE' (of bureaucratic rules). De PERFORMANCE blijkt aan het eind van de zevende periode (als een stabiele toestand intreedt) 'at least sort of high' te zijn, overigens na eerst gedaald te zijn. Wenstøp (1977, 216) zegt dan ook 'The model points to the interesting conclusion that lenient treatment of workers is best in a bad situation, but some time must pass before the results appear'.

Het voorbeeld toont m.i. aan dat het via deze betrekkelijk simpele procedure mogelijk wordt verbale sociologische theorieën op hun consequenties te bezien, en zo nodig te corrigeren.

## 8 Besluit

We zagen dat sociologen minder intensief gebruik maken van de systeembenadering dan men misschien zou verwachten, gelet op de claims en de ontwikkeling van de systeemleer. Voor een deel kan dit verklaard worden uit het feit dat toepassing van de systeembenadering op het sociologisch studieobject lastig is en in het verleden nogal wat teleurstellende resultaten heeft opgeleverd. Er doen zich echter verschillende ontwikkelingen in de systeemleer voor die de mogelijke toepasbaarheid in de sociologie vergroten: Het probleemgebied van de systeemleer komt dichterbij dat van de sociologie, in de systeemterminologie komt meer ordening en de methoden van modelconstructie en simulatie gaan beter passen bij de specifieke aard van (onze kennis omtrent) sociale systemen.

Uiteraard is dit betoog subjectief. Immers, een 'kritische aanhanger' van de systeembenadering heeft een aantal recente publikaties geselecteerd en verwachtingsvol geïnterpreteerd.

De lezer krijgt echter de mogelijkheid om op een simpele manier dit betoog te confronteren met eigen ervaringen. Zowel in augustus 1978 als in april 1979 worden er n.l. in Amsterdam internationale 'systeemcongressen' gehouden.<sup>11</sup> Het congres dat van 21 t/m 25 augustus aanstaande plaatsvindt heeft een sectie sociale systemen waar, naast coryfeeën als Niklas Luhmann, James Miller en John Sutherland, nog een vijftigtal onderzoekers hun werk zullen presenteren. Bovendien is er een symposium over problemen bij het simuleren van omvangrijke sociale systemen, met bijdragen van o.a. Anatol Rapoport en Herbert Simon.

Ik vermoed dat deelnemers aan deze congressen zullen merken dat 'systeemleer in de maak' een stimulerende werking kan hebben op eigen onderzoek en theorievorming.

## Aantekeningen

- 1 In dit artikel worden de termen 'systeemleer' en 'systeembenadering' gemakshalve als synoniemen opgevat. Binnen de systeembenadering kan men onderscheiden: een theorie over systemen (de algemene systeemtheorie), een methodologie voor het onderzoek van systemen en een 'kunde' of techniek gericht op de toepassing van de algemene systeemtheorie voor het besturen en ontwerpen van systemen c.q. voor het oplossen van beleidsvraagstukken.
- 2 Een — bescheiden — overzicht van het *systeemonderzoek* dat in Nederland plaatsvindt, is te vinden in Van der Zouwen (1977). Van de *vaktijdschriften* noem ik: *Annals of Systems Research*, *Cybernetica*, *General Systems Yearbook*, *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, *International Journal of General Systems*, *International Journal of Systems Science*, *Journal of Computer and Systems Science*, *Journal of Cybernetics*, *Kybernetes*, *Kybernetik*, *Kybernetika*, *Mathematical Systems*, *Simulation*.  
Van de wetenschappelijke *organisaties* vermeld ik: Society for General Systems Research, Österreichische Studien Gesellschaft für Kybernetik, Polish Cybernetical Society en de Systeemgroep Nederland. Voorts zijn er enkele internationale organisaties te noemen: de International Federation for Systems Research en de World Organization of General Systems and Cybernetics. Van de internationale *congressen* noem ik: European Meeting on Cybernetics and Systems Research (iedere 2 jaar), het International Congress of Cybernetics and Systems (iedere 3 jaar) en de International Conference on Applied General Systems Research (voor het eerst gehouden in 1977).
- 3 Deze gegevens berusten op een computer-search uitgevoerd door H. Koppelaar t.b.v. de werkgroep Sociale Systemen van de Systeemgroep Nederland.
- 4 Bijvoorbeeld: Boulding, Von Bertalanffy en Van Peursen c.s. Voor een overzicht: Keuning (1973, hoofdstuk 1).  
De bekende indeling van Von Bertalanffy (1968, 26-27) onderscheidt de volgende niveaus: Static structures (bijv. kristallen), Clock works (bijv. zonnestelsel), Control mechanisms (bijv. thermostaat), Open systems (bijv. cellen), Lower organisms (bijv. planten). Animals, Man, Socio-cultural systems en Symbolic systems (bijv. een wetenschap, kunst).
- 5 Deze indeling werd door A. C. J. de Leeuw gepresenteerd op de zomercursus van de Systeemgroep Nederland. Kramer (1978) laat zien dat deze vierdeling de resultante is van twee tweedelingen, n.l. systeemleer gericht op 1) *theorievorming* versus 2) *oplossing van praktijkproblemen* en systeemleer als a) *zienswijze* (methodologie) versus *zijnswijze* (ontologie). De vier stromingen vertegenwoordigen de volgende combinaties: 1a axiomatisch, 1b filosofisch, 2a methodisch, en 2b organistisch. Representanten zijn resp.: Klir, Laszlo, Ackoff en Miller.
- 6 'A linkage proposition is a semantic description on a theoretical level of a relationship between two or more principal systems concepts which tentatively holds for all known observational entities in real systems that correspond to the theoretical concepts' (Troncale, 1977, 9).
- 7 Deze omschrijving van het begrip 'model' is nauw verwant aan die van Hanken (Hanken & Reuver, 1973, 11).
- 8 Dat vroeg ik mij tenminste af bij de lezing van een artikel van Cavallo en Conklin (1977). De daarin als 'systems methodology' geëtiketteerde multivariate analyse van statistisch materiaal omtrent zelfmoord en opleidingsniveau lijkt

- sprekend op de onder sociologen gebruikelijke cluster- en factor-analyse.
- 9 N.l. toestands- en regelvergelijkingen. Toestandsvergelijkingen zijn uitsluitend differentievergelijkingen.
- 10 In het artikel van Wenstøp is een deel van zin 4 weggefallen. Vanuit de theorie ben ik tot deze reconstructie gekomen.
- 11 De schrijver is gaarne bereid desgevraagd informatie te verschaffen over deze congressen.

## Aangehaalde literatuur

- Bailey, F. N., Holt, R. T., *Towards a Science of Complex Systems*. University of Minnesota, Minneapolis, 1971.
- Bertalanffy, L. von, *General System Theory*. Penguin Books: Harmondsworth, 1968.
- Broaten, S., *Systems Research and Social Sciences*. Paper gepresenteerd op de International Conference on Applied General Systems Research. Binghamton, 1977. Verschijnt in de 'proceedings' van deze conferentie.
- Broekstra, G., Constraint Analysis and Structure Identification. In: *Annals of Systems Research*, 5, 1976, 67-80.
- Broekstra, G., On the Application of Informational Measures to the Structure Identification Problem with an Example of the Multivariate Analysis of Qualitative Data from a Panel Study. To be published in: R. Cavallo (Ed.), *Frontiers in Systems Research: Implications for the Social Sciences*, 1978.
- Buckley, W., *Sociology and Modern Systems Theory*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1967.
- Cavallo, R., Conklin, M., Systems methodology in sociology. In: *International Journal of Systems Science*, 8, 1977 (1), 65-80.
- Goodman, L. A., Causal analysis of data from panel studies and other kinds of surveys. In: *American Journal of Sociology*, 78 (5), 1973, 1135-1191.
- Gouldner, A. W., *Patterns of Industrial Bureaucracy*. The Free Press, Glencoe Ill. 1954.
- Hanken, A. F. G., Reuver, H. A., *Inleiding tot de systeemleer*. Stenfert Kroese, Leiden, 1973.
- Hanken, A. F. G., Reuver, H. A., *Sociale systemen en lerende systemen*. Stenfert Kroese, Leiden, 1977.
- Hoefnagel, A. H. J. M., Systeembenadering en sociologie. In: *Intermediair*, 12, (10), 1976, 9-35.
- Keuning, D., *Algemene systeemtheorie, systeembenadering en organisatie-theorie*. Stenfert Kroese, Leiden, 1973.
- Klabbers, J. H. G., Interactieve simulatie; On-line interactie tussen mens en machine voor de bestudering en besturing van sociale systemen. In: H. A. Becker (red.), *Simulatie in de sociale wetenschappen*. Samsom, Alphen aan den Rijn, 1976, 187-212.
- Klir, G. J., Rogers, G. (Eds.), *Basic and Applied General Systems Research: A Bibliography*. SUNY-Binghamton, Binghamton, N.Y., 1977.
- Klir, G. J., Identification of Generative Structures in Empirical Data. In: *International Journal of General Systems*, 3 (2), 1976, 89-104.
- Klir, G. J., Uyttenhove, H. J. J., Computerized Methodology for Structure Modeling. In: *Annals of Systems Research*, 5, 1976, 29-66.
- Koppelaar, H., Kruijt, D., Regular Careersystems. In: *Annals of Systems Research*, 4, 1974, 131-139.

- Kramer, N. J. T. A., *Systeem in probleem; Een onderzoek naar de bijdragen van de systeemleer tot de aanpak van praktijkproblemen in organisaties*. Stenfert Kroese, Leiden, 1978 (ter perse).
- Troncale, L. R., *Linkage Propositions Between Fifty Principal Systems Concepts*. Paper gepresenteerd op de International Conference on Applied General Systems Research, Binghamton, 1977.
- Vossen, P. H., Klabbers, J. H. G., Hijden, P. P. van der, *System Analysis of the Process of Model Synthesis*. SSRG, Nijmegen, 1977.
- Wenstøp, F., Fuzzy Set Simulation Models in a Systems Dynamics Perspective. In: *Kybernetes*, 6, 1976, 209-218.
- Zeigler, B. P., *Theory of Modelling and Simulation*. Wiley, New York et al., 1976.
- Zouwen, J. van der, Problemen bij de toepassing van de systeembenadering op sociale systemen. In: H. F. J. M. Buffart en J. H. L. Oud (Eds.), *Systeemleer*. Stenfert Kroese, Leiden, 1975.
- Zouwen, J. van der, *Inventory of Systems Research in the Netherlands*. Systeemgroep Nederland, Amsterdam, 1977. Op basis van deze inventarisatie werd voor de International Journal of General Systems, het artikel 'Systems Research in the Netherlands' geschreven. Vol. 4, (1), 1977.