



Information Processing and Organizational Structure

Organisationstheorie (Methoden) | Hacker, Lindinger



DRS Organisationstheorie (Methoden)

SS2006

LV-Nr.: 040.485/1

LV-Leiter: o.Univ.-Prof.Dr. Rudolf Vetschera

“Information Processing and Organizational Structure”

Stephen J. DeCanio, William E. Watkins

Journal of Economic Behavior & Organization, Vol. 36 (1998)

Mag. Wolfgang HACKER, Matr.Nr.: 9404189

Mag. (FH) Andreas LINDINGER, Matr.Nr.: 0508782

Wien, 12. Mai 2005

Inhalt

1	Einleitung	2
2	Agentenbasierte Modelle	3
3	Innovation innerhalb einer Firma	4
4	Diskussion der Ergebnisse	6
4.1	Simulationsergebnisse	6
4.2	Vergleich der Organisationsstrukturen	7
4.3	Mögliche Erweiterungen	8
4.4	Fazit	8
5	Beurteilung	10
5.1	Methodische Vorgehensweise / Allgemeine Beurteilung	10
5.2	Zusätzliche Erweiterungen / Weiterführende Forschungen	12
5.3	Fazit	13
	Literaturverzeichnis	15

1 Einleitung

Es gibt unterschiedliche Theorien für die Zusammensetzung von Organisationen. Im Bereich der Wissenschaften werden unterschiedliche Ansätze zur Erklärung des Zusammenwirkens in der Unternehmung verfolgt, wobei derzeit eine starke Tendenz in Bezug auf die Verwendung des Gewinnmaximierungsansatzes zu erkennen ist. Wie viele andere Modelle hat auch dieser Ansatz Lücken und kann nicht bei sämtlichen Organisationen bzw. Organisationsformen eingesetzt werden. Neben marktwirtschaftlichen Problemstellungen findet die Gewinnmaximierung in der öffentlichen Verwaltung oder bei so genannten Non Profit Organisationen keine Anwendung. Vielmehr ist in diesen Strukturen eine hohe Initiative der handelnden Personen festzustellen. Anders formuliert bedeutet das, dass Kostenminimierung auch in der öffentlichen Verwaltung eine wichtige Rolle spielt.

Aufgrund dieser Überlegungen ist es unabdingbar, die Theorie der „Begrenzten Rationalität“ von Herbert Simon zu betrachten, wenn man auf Zusammenhänge innerhalb der Organisation schließen möchte. Er geht davon aus, dass jede handelnde Person in einem Unternehmen nur eine begrenzte Aufnahmefähigkeit in Bezug auf vorhandene Informationen hat. Im betrachteten Artikel werden die Überlegungen zum Thema verfeinert, indem die Grenzen der Aufnahmefähigkeit quantifiziert werden und bewusst andere Rahmenbedingungen, zum Beispiel Kosten, Netzwerkkapazität oder unterschiedlichen Informationsarten, vernachlässigt werden.

2 Agentenbasierte Modelle

Die Autoren führen an, dass interne bürokratische Aktivitäten immer im Zusammenhang mit der Informationsverarbeitung stehen. Heutzutage gibt es vielfach Firmen, die ihre Gewinne ausschließlich durch die Bereitstellung von Daten und Informationen erzielen. Aber auch in klassischen Produktionsbetrieben leistet die Informationsgewinnung und Informationsverarbeitung einen entscheidenden Beitrag für die Erreichung der Unternehmensziele. Charakteristisch für eine Organisation ist, dass eine gewisse Anzahl von Agenten in der Organisation zusammenarbeitet, um den Unternehmenserfolg zu garantieren. Es gibt unterschiedliche Organisationsformen – Hierarchie, Matrix, etc. – welche die Zusammenarbeit der Agenten regeln sollen.

Jede Organisation ist über die Art der Informationsverteilung zwischen den Agenten charakterisiert. Im Zusammenhang mit der mathematischen Darstellung wird dies anhand von Graphen dargestellt. Der Bestimmung der Verarbeitungskapazitäten der Agenten wird im Rahmen dieser Diskussion ein hoher Stellenwert zugeordnet. Neben der Kapazität der Agenten spielen die Kapazitäten der Kommunikationskanäle zwischen den Agenten ebenfalls eine Rolle. Im Rahmen der weiteren Ausarbeitung werden die Kommunikationskanäle jedoch nicht weiter berücksichtigt.

Im gegenständlichen Modell werden lediglich zwei Arten von Informationen – 0 oder 1 – übertragen. Es werden bewusst keine Kosten oder komplexere Arten von Informationen betrachtet. Im Rahmen der Ausarbeitung verweisen die Autoren darauf, dass das angeführte Modell starke Ähnlichkeiten mit Computernetzwerken hat und dass zahlreiche andere Autoren ebenfalls diesen Vergleich angestellt haben. Interessant ist der Hinweis auf Arbeiten von Marschak welche besagen, dass überschüssige Informationen zusätzliche Kosten verursachen, welche wiederum den Gewinn reduzieren.

Die Autoren führen an, dass im Gegensatz zu anderen Modellen die Informationsverarbeitungsfähigkeit der Agenten die Wahrscheinlichkeit der Informationsverteilung im Netzwerk beeinflusst. Sie behaupten, dass dadurch die Verbindung zwischen den Fähigkeiten der Agenten und der Netzwerkstruktur betrachtet wird.

Auf Basis der getroffenen Annahmen wird im nachfolgenden Kapitel beschrieben, wie sich die Informationsweitergabe innerhalb einer Organisation darstellt.

3 Innovation innerhalb einer Firma

Auf Basis der bisher getroffenen Annahmen bzw. der betrachteten Grundlagen wird ein Modell aufgestellt, das den Informationsfluss innerhalb einer Organisation beleuchten soll. Die Autoren versuchen im Rahmen einer Simulation zu ermitteln, wie lange die Weitergabe einer Information benötigt, bis sämtliche Agenten die Information besitzen. In der Praxis könnte dies zum Beispiel die Information im Zusammenhang mit einer Innovation sein. Im Modell kann jeder Agent zwei Zustände – 0 oder 1 – annehmen. Dies bedeutet, dass der Agent die Information entweder aufgenommen – 1 – oder diese noch nicht aufgenommen – 0 – hat. Jeder Agent sieht, in welchem Zustand die anderen Agenten sind, mit denen er verbunden ist. Die Wahrscheinlichkeit, dass der Agent vom Zustand 0 auf den Zustand 1 wechselt ist über nachfolgende Funktion beschrieben.

$$P_i(1 | 0) = f[(\sum_j Y_{ij}) / T_i]$$

Wahrscheinlichkeit der Informationsübertragung

Y_{ij} steht für die Anzahl der Agenten j , die mit den Agenten i verbunden sind. Hierbei gilt, dass $Y_{ij} = 1$, wenn Agent j mit Agent i verbunden (j sieht i) ist und j in Zustand 1 ist. $Y_{ij} = 0$, wenn Agent j mit Agent i verbunden ist und j im Zustand 0 ist. T_i steht für die Anzahl der Agenten, die mit i verbunden sind.

Die optimale Durchlaufzeit der Information ist auf Basis dieser Formel dann gegeben, wenn jeder Agent mit jedem anderen Agenten verbunden ist. Es bedarf somit nur zweier Zyklen für die Informationsverbreitung – Zyklus 1 für die Bekanntmachung und einen weiteren Zyklus für die Informationsverteilung.

Im nächsten Schritt wird die Formel verändert, sodass auch andere Organisationsformen betrachtet werden können. In dieser Funktion wird der Parameter c eingeführt, welcher die Informationsverarbeitungsfähigkeit eines Agenten beschreibt. Für hohe Werte von c bedeutet dies, dass die Wahrscheinlichkeit der Informationsweitergabe/Zustandsänderung von 0 auf 1 sehr hoch ist.

$$f(x_i) = 1/[1 + e^{-[x_i - (a/c)]/(b/c)}] - 1/[1 + e^{(a/b)}]$$

Logistic-Type Function

Veränderungen in der Organisation können dazu beitragen, dass die Informationsweitergabe beschleunigt wird. Eine dieser Möglichkeiten ist die Bildung von Teams, sodass die einzelnen Agenten nur zu einer begrenzten Anzahl von Personen Kontakt haben. Die diesbezüglich extremste Ausprägung ist, dass jeder Agent nur zu einem anderen Agenten eine Verbindung hat. Die Dauer der Informationsverbreitung ist demnach abhängig von der Anzahl der Mitarbeiter.

Die bisherigen Ausführungen zeigen, dass die Organisationsform maßgeblich von der Informationsverarbeitungskapazität der Mitarbeiter abhängig ist. Die Autoren haben im Rahmen ihrer Forschungsaktivitäten Simulationen durchgeführt, welche diese Zusammenhänge darstellen bzw. detailliertere Aussagen über das Themengebiet liefern sollen.

Für die Simulation wird angenommen, dass die Organisation aus 128 Mitgliedern besteht. Weiters wurden vier unterschiedliche Informationsnetzwerke modelliert:

- Vollständige Vernetzung: jeder mit jedem vernetzt
- Hierarchie: 4 Manager mit Teams zu max. 5 Personen (Manager und Teams untereinander perfekt vernetzt)
- Siebendimensionaler Hypercube: jeder Agent mit unmittelbaren Nachbarn verbunden
- Zufällige Struktur: jeder Agent mit 5 zufällig ausgewählten Nachbarn verbunden

Für jede Organisationsform wurden 500 Simulationsläufe durchgeführt, wobei auch unterschiedliche Werte für c betrachtet wurden. Es wurden die Mittelwerte und die Standardabweichungen für die erforderliche Zeit zur vollständigen Informationsdurchdringung betrachtet. Die Simulation wurde unter Nutzung der Software Mathematica durchgeführt.

Im nachfolgenden Kapitel werden die Ergebnisse aus der Simulation näher betrachtet.

4 Diskussion der Ergebnisse

4.1 Simulationsergebnisse

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Ergebnisse einer Simulation mit 500 Durchläufen für die vier betrachteten Organisationsstrukturen und ausgewählte Werte der Informationsverarbeitungsfähigkeit c der Agenten.

		Value of c parameter													
		$c=100$	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0.9	0.8	0.7	0.6
Completely connected organization	min	2	3	4	4	4	4	5	6	11	19	42	44	67	86
	max	3	14	17	33	38	38	63	116	198	400	615	588	671	1152
	mean	2.048	4.946	5.728	7.172	9.194	11.526	17.598	26.266	51.418	140.14	163.24	201.16	241.27	297.07
	s. d. of mean	0.010	0.059	0.092	0.146	0.196	0.247	0.462	0.680	1.341	3.059	3.606	4.394	4.987	6.422
Hierarchy: four managers, groups of five	min	6	6	6	6	6	6	6	6	6	17	29	48	97	150
	max	7	7	7	7	7	7	7	8	21	379	506	825	1401	2115
	mean	6.036	6.034	6.036	6.040	6.038	6.034	6.026	6.104	8.150	92.23	148.57	234.15	377.95	636.75
	s. d. of mean	0.008	0.008	0.008	0.009	0.009	0.008	0.007	0.014	0.069	2.373	3.778	5.639	8.532	14.91
Hypercube	min	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	10	12	14	19
	max	8	8	8	8	8	8	8	8	8	19	30	50	73	163
	mean	8	8	8	8	8	8	8	8	8	11.79	15.408	20.908	30.95	51.854
	s. d. of mean	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.082	0.143	0.247	0.419	0.829
Random Connections, each agent sees five others	min	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	7	8	11
	max	7	8	7	7	7	7	8	8	8	12	18	22	65	115
	mean	5.452	5.448	5.454	5.438	5.450	5.458	5.484	5.484	5.466	7.130	8.634	11.408	16.264	27.164
	s. d. of mean	0.024	0.025	0.024	0.024	0.024	0.023	0.025	0.026	0.025	0.040	0.071	0.113	0.261	0.574

Betrachtet man die Ergebnisse zuerst für jede Organisationsstruktur separat, so ist hervorzuheben, dass die komplett vernetzte Organisation das theoretische Minimum der vollständigen Informationsausbreitung von zwei Zyklen beim maximalen Informationsverarbeitungsgrad $c=100$ erreicht. Für niedrigere Werte von c nimmt die Anzahl der benötigten Zyklen kontinuierlich zu.

Die Hierarchie wiederum weist für sämtliche Werte von $c \geq 4$ einen relativ konstanten Wert von ca. 6 Zyklen auf und zeigt bei Werten von $c \leq 1$ den höchsten Anstieg in den benötigten Zyklen aller vier Organisationsstrukturen. Die Schwellenwert bei $c=4$ kann hierbei als jener Punkt interpretiert werden, ab welchem eine Verbesserung der Informationsverarbeitungsfähigkeit aufgrund von vorhandener, innovationsbehindernder Bürokratie zu keinen zusätzlichen positiven Effekten führt. Ähnlich wie die Hierarchie besitzen auch der Hypercube und die zufällige Vernetzung für sämtliche Werte von $c \geq 2$ eine konstante Anzahl von 8 respektive 5,5 Zyklen und nehmen für niedrigere Werte von c in der Anzahl der benötigten Zyklen kontinuierlich zu, weisen hierbei jedoch deutlich niedrigere Werte als die beiden erstgenannten Organisationsstrukturen auf.

4.2 Vergleich der Organisationsstrukturen

Interessante Ergebnisse liefert der Vergleich der unterschiedlichen Organisationsstrukturen, wobei zuerst beim Vergleich der vollständig vernetzten Struktur mit der hierarchischen Struktur auffällt, dass für hohe Werte der Informationsverarbeitungsfähigkeit c die vollständige Vernetzung schneller zu einer vollständigen Verbreitung der Information innerhalb der Organisation führt. Hierbei dient die Überlegenheit der vollständig vernetzten Struktur für Werte von $c \geq 8$ als Indiz für die in der Realität oftmals beobachtete Abflachung der Organisationsstruktur im Falle höherer Informationsverarbeitungsfähigkeit, welche zum Beispiel durch eine bessere IT-Infrastruktur bewirkt werden kann.

Im Gegensatz dazu weist die Hierarchie für niedrigere Werte von c gegenüber der vollständigen Vernetzung relative Vorteile auf, wobei sie im Bereich von $0.9 < c < 7$ der vollständigen Vernetzung sogar überlegen ist. Für sehr niedrige Werte von $c \leq 0.8$ wendet sich das Blatt wiederum und die vollständige Vernetzung weist mit sinkender Informationsverarbeitungsfähigkeit deutlich weniger benötigte Zyklen als die hierarchische Struktur auf. Dieser so genannte „Demokratie-Effekt“ ist darauf zurückzuführen, dass eine niedrige Informationsverarbeitungsfähigkeit zu einer Verlangsamung der Innovationsannahme der Agenten führen, wobei dieser negative Verlangsamungseffekt im Falle einer hierarchischen Struktur aufgrund der beschränkten Verbindungen der Agenten verstärkt wird.

Im Vergleich zu den beiden zuvor betrachteten Organisationsstrukturen weist der Hypercube als weitere Form einer eingeschränkt vernetzten Struktur bei niedriger Informationsfähigkeit von $c \leq 1$ gegenüber der vollständigen Vernetzung und der Hierarchie deutlich bessere Ergebnisse auf. Dies ist insbesondere auf die Fähigkeit zur systematischen, nicht-hierarchischen Senkung von Informationsüberfluss (Information overload) der Agenten durch die sehr strukturierte, nicht-hierarchische Struktur des Hypercubes zurückzuführen.

Die zufällige Vernetzung als vierte betrachtete Organisationsstruktur ist zwar für besonders hohe Werte der Informationsverarbeitungsfähigkeit der kompletten Vernetzung unterlegen, für sämtliche Werte von $c \leq 8$ ist sie allen anderen Organisationsstrukturen jedoch überlegen. Diese Überlegenheit der zufällig vernetzten Organisation gegenüber den hierarchisch oder nicht-hierarchisch strukturierten Organisationen resultiert aus der Fähigkeit, gleichzeitig die Möglichkeit von Informationsüberfluss der Agenten zu reduzieren und dennoch aufgrund der nicht vorhandenen Bürokratie keine Verlangsamung der Innovationsannahme der Agenten zu

erleiden. Die Autoren setzen diese Fähigkeit in Zusammenhang mit der in der Realität beobachteten Bedeutung informeller Kommunikation.

Zusammenfassend können die Ergebnisse der Organisationsstrukturen zwar für unterschiedliche Informationsverarbeitungsfähigkeiten verglichen werden, dennoch lässt sich keine allgemein gültige, optimale Organisationsstruktur daraus ableiten, da diese wiederum von den unterschiedlichen Werten für c abhängt. Insbesondere lässt sich auch keine zufällig vernetzte Struktur als optimale Struktur festlegen, da unterschiedliche zufällig vernetzte Strukturen je nach Informationsverarbeitungsfähigkeit zu teils sehr unterschiedlichen Ergebnissen führen.

4.3 Mögliche Erweiterungen

Die Autoren führen bereits im Artikel im Hinblick auf eine realitätsnähere Untersuchung die Einführung weiterer Organisationsstrukturen, die Vergrößerung der betrachteten Organisation, die Änderung der Menge der verarbeiteten Information sowie die Variation der Informationsverarbeitungsfähigkeiten der Agenten als mögliche Erweiterungen für zukünftige Forschungsvorhaben an. In Bezug auf die methodische Vorgehensweise weisen DeCanio und Watkins auf die Möglichkeit des Findens einer optimalen Organisationsstruktur mittels Simulation und genetischer Algorithmen hin, wie sie bei Miller (2001) zu finden ist.

4.4 Fazit

DeCanio und Watkins ziehen folgende, grundsätzliche Schlüsse aus ihrem Simulationsmodell: Die Effizienz einer Organisation hängt von ihrer Struktur ab, wobei die Effizienz einer Struktur wiederum von der Informationsverarbeitungsfähigkeit der Agenten abhängt. Für bestimmte Werte der Informationsverarbeitungsfähigkeit bewirkt eine Einführung hierarchischer Aspekte einerseits eine Effizienzsteigerung, andererseits werden dadurch aber auch potenzielle Effizienzsteigerungen im Falle steigender Informationsverarbeitungsfähigkeit aufgrund bürokratischer Faktoren eingeschränkt. Nicht-hierarchische Strukturen können daher hierarchischen Strukturen überlegen sein.

Hinsichtlich der Übertragbarkeit des Modells in die unternehmerische Praxis weisen die Autoren auf die in der Realität aufgrund höherer Informationsverarbeitungsfähigkeiten festgestellte Abflachung (Flattening) und Gesundschumpfung (Downsizing) von Organisationen hin. Daneben sehen sie als Reaktion auf die eingeschränkte Informationsverarbeitungsfähigkeit der einzelnen Mitarbeiter die intelligente Strukturierung der internen Kommunikation und

Einschränkung der Informationswege einer Organisation als Wettbewerbsvorteil. Auf diese Weise kommt dem Management die Aufgabe der kontinuierlichen Suche nach Verbesserungsmöglichkeiten in der Organisationsstruktur zu, wobei i.d.R. keine endgültige, optimale Struktur erreicht werden kann.

Im nachfolgenden Kapitel wird eine ausführlichere Beurteilung der Ausarbeitung der Autoren vorgenommen.

5 Beurteilung

Nachfolgend wird versucht, die Ausarbeitung der Autoren einer Beurteilung zu unterziehen, wobei zu Beginn die Vorgehensweise betrachtet wird, danach Anregungen für weitere Forschungsaktivitäten gegeben und abschließend eigene Schlussfolgerungen angestellt werden.

5.1 Methodische Vorgehensweise / Allgemeine Beurteilung

DeCanio und Watkins versuchen in ihren Ausführungen die Informationsweitergabe in einer Organisation zu erklären. Demzufolge kann man das erarbeitete Modell als ein **Erklärungsmodell**, im Gegensatz zum Entscheidungs- oder Prognosemodell, bezeichnen. In Bezug auf die Zeit kann die betrachtete Simulation als **dynamisch**, **diskret** und mit **festen Intervallen** ausgestattet, angesehen werden. Das bedeutet, dass sich der Systemzustand zu fest vorgegebenen Zeitpunkten ändert. Zwischen den Intervallen finden keine Änderungen statt. Die Änderung im System hängt vom vorhergehenden Zustand ab, wobei dieser Umstand in Form einer Differenzgleichung modelliert wird.

Betrachtet man das Parameterdesign der beschriebenen Simulation, so kommt man zum Schluss, dass es sich um eine volle faktorielle Betrachtung handelt. In Bezug auf die Verbindung der Agenten wurden ebenfalls unterschiedliche Organisationsformen gewählt, um eine breitere Betrachtungsweise und somit eine allgemeiner Gültigkeit der Ergebnisse sicher zu stellen. Hinsichtlich der Organisationsmodelle ist anzuführen, dass die **Interaktionen** zwischen den Agenten betrachtet werden – Informationen werden weitergegeben. Die Beziehungen zwischen den Agenten wurden auf Basis von nicht gerichteten Graphen dargestellt.

Weiters kann man die Simulation als eine **Terminating Simulation** charakterisieren. Das bedeutet, dass das System am Ende der Durchlaufzeit einen natürlichen Endzustand erreicht, welcher vorher definiert wurde, nämlich die vollständige Informationsdurchdringung. In diesem Zusammenhang ist weiters anzuführen, dass das System im folgenden Lauf wieder vom Anfangszustand ausgeht.

Der Output in der betrachteten Simulation ist die Anzahl der „informierten“ Agenten (Zustand 1), die Anzahl der „uninformierten“ Agenten (Zustand 0) sowie die Anzahl der Läufe zur vollständigen Informationsverbreitung. Der Output im Rahmen der Informationsverbreitungssimulation ist abhängig vom Anfangszustand sowie von der Informationsverarbeitungskapazität c der Agenten.

Das aufgestellte Modell versucht darzustellen, dass aufgrund der Informationsverarbeitungskapazität sowie der Wahrscheinlichkeit zur Informationsverbreitung auf die Informationsdurchdringung im Gesamtsystem – in der Organisation – geschlossen werden kann. Hierbei steht immer die **Systemanalyse** der unterschiedlichen Kommunikationsdesigns im Mittelpunkt.

Betrachtet man die Ausführungen in Bezug auf Inputparameter, Output, Modell und Einschränkungen, so kann man feststellen, dass das Modell sich lediglich auf Agenten und deren Beziehungen konzentriert. Es werden die Kapazität der Informationskanäle sowie die Kosten für die Informationsverteilung nicht berücksichtigt. Im Gegensatz zu anderen Artikeln werden keine unterschiedlichen Informationsarten unterschieden.

Die **Inputparameter** für die Simulation bilden die Festlegungen in Bezug auf

- 128 Mitarbeiter,
- 500 Durchläufe und die
- Festlegungen in Bezug auf die Variablen.
 - $a = 0,2$
 - $b = 0,025$

Das von den Autoren beschriebene **Modell** basiert auf nicht gerichteten Graphen zwischen den Agenten, wobei unterschiedliche Organisationsstrukturen berücksichtigt wurden. In den Ausführungen von DeCanio und Watkins sind zwei unterschiedliche Funktionen zur Berechnung der Wahrscheinlichkeit der Informationsweitergabe dargestellt. Es gibt keinerlei Hinweise auf den verwendeten Zufall sowie Anmerkungen oder Begründungen für die erweiterte Wahrscheinlichkeitsfunktion.

Der **Output** der Simulation ist die

- Anzahl der Durchläufe bis zur vollständigen Informationsdurchdringung
 - Minimum
 - Maximum
 - Mittelwert
 - Standardabweichung vom Mittelwert
- Der Zustand der Agenten nach den Durchläufen

Auf Basis der Ergebnisse wurden die Mittelwerte und die Standardabweichungen für die erforderliche Zeit zur vollständigen Informationsdurchdringung betrachtet und in Form einer Tabelle dargestellt.

5.2 Zusätzliche Erweiterungen / Weiterführende Forschungen

Betrachtet man einerseits die von DeCanio und Watkins angesprochenen, möglichen Erweiterungen sowie andererseits organisationstheoretische Informationsquellen und andere wissenschaftliche Artikel, so sind im Hinblick auf weitere Organisationsformen beispielsweise die Untersuchung einer Matrixorganisation (Agenten sind jeweils mit Agenten der gleichen Zeile und der gleichen Spalte der Matrix verbunden) oder einer Teamvermischungsorganisation (jeder Agent ist Mitglied eines oder mehrerer Teams, welche sich zum Teil überlappen) denkbar. Hinsichtlich der weitergegebenen Informationen könnte nicht nur die weitergegebenen Informationsmenge variiert werden, sondern auch eine unterschiedliche Informationsqualität betrachtet, die Information mit Informationsverarbeitungskosten (Kommunikationskosten) ausgestattet oder ein Zufallsparameter für Informationsverlust (Vayanos (2003)) eingeführt werden. Der Bereich der Informationsverarbeitungskosten wird von DeCanio, Dibble und Amir-Atefi (2000) untersucht, wobei hierbei im Gegensatz zu DeCanio und Watkins die Ausbreitung der Innovation in einem nicht-stochastischen, diskreten Modell betrachtet wird (mittels numerischer Simulation und Anwendung eines genetischen Algorithmus). Dabei wird zusätzlich die Innovationsannahme mit einem monetären Nutzen und die Vernetzung der Agenten mit Kosten (Infrastrukturkosten, Informationsüberfluss) ausgestattet, auf Basis deren wiederum die Profitabilität (NPV) und die Fitness der Organisation berechnet werden.

Zur Implementierung eines Lernfaktors der Agenten könnte man die sequentielle Adaption mehrerer Innovationen über eine längere Zeitspanne hinweg betrachten und hierbei eine aufgrund von Lerneffekten kontinuierlich steigende Informationsverarbeitungsfähigkeit c implementieren. In diesem Zusammenhang ist auch die Untersuchung weiterer organisationsrelevanter Phänomene wie Personalwechsel denkbar, indem man zu zufälligen Zeitpunkten bestehende Agenten gegen neue Agenten mit einer i.d.R. niedrigeren Informationsverarbeitungsfähigkeit ersetzt.

Alternativ zum Ziel der kompletten Informationsausbreitung in einer Organisation, könnte man auch eine Entscheidungsfindungsperspektive (van Zandt (1999), Vayanos (2003)) betrachten, indem innerhalb der Organisation einzelne Agenten mit Entscheidungsautorität aus-

gestattet werden und die Zeitdauer untersucht wird, bis eine an einem zufälligen Ort innerhalb der Organisation entstandene Information zu diesen Entscheidungsträgern gelangt. Eine weitere potenzielle Variation stellt die Untersuchung der Problemlösungsfähigkeit (Arenas et al. (2002)) einer Organisation dar, indem innerhalb der Organisationsstruktur zufällig ein Agent mit einem Problem sowie ein Agent mit einer Lösung für dieses Problem definiert wird und die Zeitdauer simuliert wird, bis die Problemlösungsinformation zum problembehafteten Agenten gelangt.

Abschließend sollte erörtert werden, ob sich das Modell von der intraorganisatorischen Betrachtung auf eine interorganisatorische Betrachtung übertragen lässt (Premkumar, Ramamurthy und Saunders (2005)), wobei neben den unterschiedlichen unternehmensinternen Organisationsstrukturen zusätzlich auch unterschiedliche Strukturen der Vernetzung zwischen unterschiedlichen Organisationsstrukturen (zum Beispiel im Zuge eines Joint Venture) untersucht werden können. Hierbei sind möglicherweise Wettbewerbsaspekte, Information-Spillover-Effekte (Meagher und Rogers (2004)) oder unterschiedliche Organisationskulturen (Stoica, Liao und Welsch (2004)) und Informationsverarbeitungstechnologien zu beachten. Barr und Saraceno (2002 und Folgeaufsatz 2005) fixieren hierbei im Gegensatz zu DeCanio und Watkins die Organisationsstruktur und variieren stattdessen die Organisationsgröße (Anzahl der Agenten) im Umfeld von Stabilität, Komplexität und konkurrierender Unternehmen.

5.3 Fazit

Grundsätzlich stellen wir fest, dass DeCanio und Watkins bei der Aufstellung ihres Modells, der Simulation und der anschließenden Auswertung der Ergebnisse methodisch korrekt und für den Leser nachvollziehbar vorgegangen sind. Das Modell der Innovation innerhalb einer Firma, welches auf der Informationsweitergabe innerhalb der Organisation basiert, besitzt aufgrund seiner Vereinfachungen hinsichtlich der Informationscharakteristika, seines eindeutig definierten Endzustandes sowie der klaren Parameterspezifikationen ein durchgängig schlüssiges Design. Auch die Auswahl der vier untersuchten Organisationsstrukturen erscheint sinnvoll und lässt eindeutige Rückschlüsse im Zuge der Datenauswertung zu. Dennoch setzt im Bereich der Modellspezifikation unser Hauptkritikpunkt am Artikel aufgrund einer für den Leser unzureichenden Darstellung des stochastischen Elementes ein. Zum einen ist die genaue informationstechnologische Umsetzung der Logistic-Type-Function zur Informationsweitergabe nicht eindeutig erklärt, zum anderen werden hierbei für die Parameter a und b konkrete, numerische Werte verwendet, deren Herkunft nicht ausreichend spezifiziert

wird. Leider war es uns diesbezüglich trotz Anfrage nicht möglich, rechtzeitig den Mathematica-Quellcode der Autoren zu erhalten, um den konkreten Simulationsablauf hinsichtlich des Zufallsfaktors (zum Beispiel in Bezug auf die Auswahl des ersten Agenten mit Information 1 im Anfangszustand) und der unterschiedlichen Parameterspezifikationen genauer zu untersuchen.

In Bezug auf die Datenanalyse bedienen sich die Autoren überwiegend des Vergleichs der Mittelwerte der Simulationsergebnisse für die einzelnen Organisationsstrukturen. Daraus leiten sie generelle Rückschlüsse auf die Vorteilhaftigkeit der Organisationsstrukturen je nach Informationsverarbeitungsfähigkeit der Agenten ab bzw. lassen Rückschlüsse auf in der Realität feststellbare Phänomene wie Bürokratie oder die Bedeutung informeller Kommunikationsstrukturen zu. Diese Vorgehensweise ist in Anbetracht der nicht vorhandenen, generellen Überlegenheit einer Organisationsstruktur sinnvoll, wobei die Suche einer optimalen Organisationsstruktur mittels eines genetischen Algorithmus, welcher auf den angesprochenen vier Basis-Organisationsstrukturen basieren könnte, alternativ/zusätzlich im Zuge der Simulation denkbar gewesen wäre.

Die Analyse ausgewählter, weiterer Artikel in diesem Forschungsgebiet zeigte abschließend, dass einige von DeCanio und Watkins angesprochenen Erweiterungen bereits in anderen Modellen Anwendung fanden und der Untersuchung der Informationsverarbeitung in Bezug zur Organisationsstruktur und/oder Organisationsgröße weiterhin eine große wissenschaftliche Bedeutung zukommt.

Literaturverzeichnis

Arenas, A., Cabrales, A., Diaz-Guilera, A., Guimera, R., Vega-Redondo, F. (2002): "Optimal information transmission in organizations: search and congestion". Working paper

Barr, J., Saraceno, F. (2002): „A computational theory of the firm“. *Journal of Economic Behavior and Organization* 49, 345-361

Barr, J., Saraceno, F. (2005): "Cournot competition, organization and learning". *Journal of Economic Dynamics and Control* 29, 277-295

DeCanio, S.J., Watkins, W.E. (1998): "Information processing and organizational structure". *Journal of Economic Behavior & Organization* 36, 275-294

DeCanio, S.J., Dibble, C., Amir-Atefi, K. (2000): "The importance of organizational structure for the adoption of innovations". *Management Science* 46/10, 1285-1299

Meagher, K., Rogers, M. (2004): "Network density and R&D spillovers". *Journal of Economic Behavior & Organization*, 53, 237-260

Miller, J.H. (2001): "Evolving information processing organizations". In: Lomi, A., Larsen, E.R. (Eds.), *Dynamics of Organizations: Computational Modeling and Organization Theories*. AAAI Press/The MIT Press, Menlo Park, CA

Premkumar, G., Ramamurthy, K., Saunders C.S. (2005): "Information processing view of organizations: an exploratory examination of fit in the context of interorganizational relationships". *Journal of Management Information Systems*, 22/1, 257-294

Stoica, M., Liao, J., Welsch, H. (2004): „Organizational culture and patterns of information processing: the case of small and medium-sized enterprises“. *Journal of Developmental Entrepreneurship*, 9/3, 251-266

van Zandt, T. (1999): "Real-time decentralized information processing as a model of organizations with bondedly rational agents". *Review of Economic Studies*, 66, 633-658

Vayanos, D. (2003): "The decentralization of information processing in the presence of interactions". *Review of Economic Studies*, 70, 667-695