

# Vertrauen, Information und Nachfrage – Multiagentensimulation zur Bewertung von Informationsstrategien

Volker Saggau

Institut für Agrarökonomie  
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel  
Olhausenstr. 40  
24114 Kiel  
vsaggau@agri-econ.uni-kiel.de

**Abstract:** Informationen spielen eine gewichtige Rolle in vielen Bereichen unseres Lebens. In diesem Artikel wird mittels einer Multiagentensimulation versucht, den Einfluss von Informationen auf das Konsumentenvertrauen und die Nachfrage zu untersuchen. Dabei werden verschiedene Netzwerkstrukturen verwendet, in denen ein einzelner Agent sich bewegt bzw. aus denen er Informationen bezieht. Jeder Agent hat interne Verhaltensfunktionen und wird durch seine Umwelt bei seinen Entscheidungen beeinflusst. Das System wird mit unterschiedlichen Informationsstrategien induziert und die Emergenz des Ansatzes bringt jeweils verschiedene Ergebnisse auf der Markoebene hervor. Die unterschiedlichen Einflussgrößen auf die jeweiligen Makroergebnisse sollen systematisch in experimentellen Simulationsläufen untersucht werden. Dieser Teil steht jedoch noch aus.

## 1 Einleitung

Die Nachfrage ist eines der ökonomischen Forschung liebster Kinder. Es wurden bisher viele Ansätze zu Rate gezogen, um die Determinanten der Nachfrage zu identifizieren und tiefere Einblicke in die Wirkungszusammenhänge zu bekommen. In diesem Artikel stelle ich eine weitere Methode vor, die sich in einem interdisziplinären Umfeld bewegt und aus diesem auch hervorgegangen ist. Multiagentensimulationen finden sich in vielerlei Einsatzfelder wieder. Sie sind weder deduktiv noch induktiv, sondern haben als inhärentes Kriterium die Emergenz aus einem bottom-up-Prozess heraus als Kernelement. Diese Funktionalität dient als Ansatz zur Erklärung von makroökonomischen Ergebnissen aus einem Prozess, der sich auf mikroökonomische Aktivitäten bezieht. Das Makroergebnis ist also Folge des emergenten Prozesses zwischen den einzelnen Agenten, die aus ihren internen Verhaltensfunktionen heraus handeln. Dieser Beitrag zielt darauf ab, die Zusammenhänge von Vertrauen, Information und Nachfrage auf der Ebene heterogener Agenten zu untersuchen. Es werden auf Ebene der einzelnen Agenten die jeweiligen Entscheidungsfunktionen und –kriterien näher beleuchtet, die als relevant für die Kausalkräfte bezüglich der Nachfrage des Einzelnen erachtet werden.

## **2 Beziehungsnetzwerke**

### **2.1 Soziale Netzwerke**

Die Konsumentenagenten können jeweils Mitglieder verschiedener Netzwerke sein. Als soziale Netzwerke werden hier ein demographisches Netzwerk sowie Freundes- und Kollegennetzwerke betrachtet. Eine Initialpopulation bildet die Grundlage für die Netzwerkzuordnung. Das demographische Netzwerk besteht aus drei Generationen. Die Agenten werden so aufteilt, dass ein konsistentes Familiensystem entsteht, in dem jeder Agent der Initialpopulation sich wieder findet. Jeder Agent kann auch in Freundes- und Kollegennetzwerken Mitglied sein.

### **2.2 Zentralisierte Netzwerke**

Die zentralisierten Netzwerke sind Medien, öffentliche Einrichtungen und im weiteren Sinne auch Shops. Sie werden „zentralisiert“ genannt, da jeder Agent der Initialpopulation mit ihnen verbunden ist. Der Unterschied zu den sozialen Netzwerken besteht in der Informationsausbreitung. Dadurch, dass jeder Agent mit den zentralen Netzwerken verbunden ist, wird auch die Information, die von dieser zentralen Quelle stammt, von allen Agenten wahrgenommen bzw. bekommt jeder Agent diese Information mit.

## **3 Individuelle Entscheidungsfunktionen**

Nachdem die Netzwerkstruktur festgelegt wurde, ist der interessante Punkt nun die Ausgestaltung der einzelnen Agenten.<sup>1</sup> Um die Vorteile dieser Methode, insbesondere die Emergenz, nutzen zu können, werden die Agenten mit relativ einfachen Entscheidungsfunktionen ausgestattet. Die Komplexität entsteht dann im Laufe der Iterationen bzw. der Kommunikationsphasen auf der Makroebene.

Bleibt die Frage nach den Einflussfaktoren, die auf die Agenten wirken. Die folgenden beiden Unterabschnitte widmen sich diesem Aspekt.

### **3.1 Individuelle Informationsverarbeitung**

Informationen stellen einen zentralen Bestandteil für jeden einzelnen Menschen dar. Sie sind irgendwie an der Entscheidungsfindung beteiligt und letztlich auch mit teilverantwortlich für Handlungen, die aus Entscheidungen erwachsen. Wie aber verarbeitet jedes Individuum Informationen? Zum einen kann man die Informationen, die von außen an einen Agenten herangetragen werden berücksichtigen, zum anderen hat ein Agent auch eine Vergangenheit, die mit routinemäßigem Verhalten verknüpft ist. Bei der Informati-

---

<sup>1</sup> Zur Modellierung von Multiagentensystemen vgl. Saggau (2003), dort wird eine objekt-orientierter Ansatz vorgestellt.

onsverarbeitung gibt es also auch immer einen autoregressiven Prozess.<sup>2</sup> Formal wird das in Gleichung 1 wiedergegeben.

$$i_{m,t} = \alpha * n_{m,t} + (1 - \alpha) * n_{m,t-1} \quad (1)$$

Der Agent  $m$  gewichtet die neue Information<sup>3</sup> mit dem Parameter  $\alpha$  und seinen bisherigen Informationsstand mit  $(1-\alpha)$ .<sup>4</sup>

### 3.2 Adaption von Verhaltensweisen

Neben Informationen spielen auch die Verhaltensweisen von anderen Individuen eine Rolle beim individuellen Verhalten. Beim Finden von Lösungen für ein Problem wird oftmals auch das Verhalten anderer zu Rate gezogen. In der Evolution hat diese Taktik ihren festen Platz in den Überlebensstrategien von Lebewesen, insbesondere den Menschen. Gleichung 2 zeigt eine Sigmoid-Funktion, die beide Mechanismen verknüpft.

$$\text{sigm}[\gamma * (\beta * d_{m,t-1} + (1 - \beta) * d_{\hat{m},t-1}) + (1 - \gamma) * (1/2 - i_{m,v})] \quad (2)$$

Je nach Parametergewicht ergibt sich für  $i_{m,t}$  ein stärkerer Anteil der neuen Information, die aus den Netzen kommt oder ein stärkerer Anteil für das „Vertrauen“ in den eigenen Informationsstand, der aus der Erfahrung gewonnen wurde (vgl. Gleichung 1). Weiterhin wird das bisherige eigene Verhalten bei der Entscheidung für eine bestimmte Handlung mitberücksichtigt. Dabei stellt  $d_{m,t-1}$  die routinemäßige Entscheidung dar, während  $d_{\hat{m},t-1}$  das gewohnheitsmäßige Verhalten der zu Agent  $m$  in Beziehung stehenden anderen Agenten  $\hat{m}$  repräsentiert.

Die Sigmoid-Funktion hat einige wünschenswerte Eigenschaften, ihr Wertebereich geht von 0 bis 1, sie ist stetig und besitzt einen Schwellwert oder breakpoint. Dieser Funktionstyp wird häufig als Aktivierungsfunktion von Neuronen in neuronalen Netzen verwendet. Jeder Agent besitzt intern eine derartige Funktion und entscheidet sich abhängig von den Parametereingaben für eine Handlung oder dagegen.

Die Parameter, die für einen Simulationslauf für jeden Agenten gesetzt werden (es können verschiedene Verteilungen gewählt werden), bestimmen im Verlauf der Simulation die Ergebnisse wesentlich.<sup>5</sup> Dennoch kann man selbst bei Kenntnis der Parameter nicht sagen, welches Ergebnis sich aufgrund der Kommunikation auf der Makroebene einstellt. Hierbei handelt es sich um einen echten emergenten Ansatz.

---

<sup>2</sup> Vgl. auch Liu et al. (1998).

<sup>3</sup> Hier ein aggregierter und gewichteter Wert zwischen 0 und 1 aus allen Netzwerken

<sup>4</sup> Böcker/Hanf (2000) haben einen Bayesschen Updating Prozess gewählt. Dort wird das Vertrauen in einen Lieferantentyp abhängig von neuen Informationen gebildet. Dieser Ansatz diente als Einstiegspunkt für den hier vorgestellten autoregressiven Prozess.

<sup>5</sup> Zu den Parametern gehört auch die Risikoeinstellung der Agenten. Zwischen Risiko und Vertrauen besteht ebenfalls eine Beziehung, sie sind quasi zwei Seiten einer Medaille.

## 4 Informationsstrategien

Auf dieses System werden dann via Medienagenten Informationen gestreut. Dabei soll die Informationsfreigabe entsprechend der eines Lebensmittelskandals erfolgen: Zunächst wird negative Information bezüglich der Zuverlässigkeit des betrachteten Lebensmittels verbreitet und dann im Laufe der Zeit erfolgt ein Umschwung hin zu positiven Informationen, die von Interessenvertretern ebenfalls über die Medienagenten ausgestreut werden und so Einfluss auf die Berichterstattung nehmen (vgl. Abbildung 1).

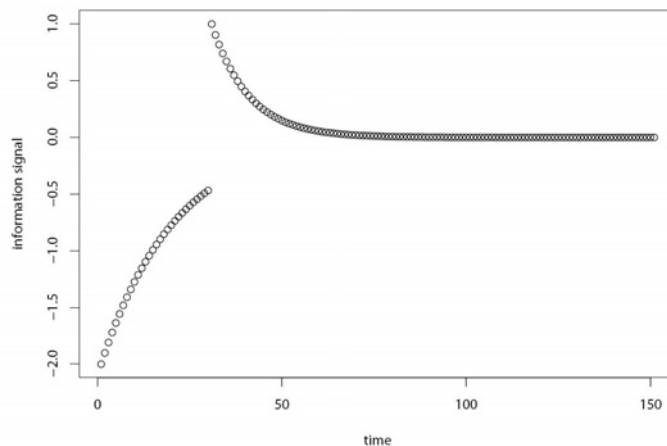


Abbildung 1: Verteilung und Intensität der Informationsfreigabe

## 5 Ausblick

Die Simulationsläufe sind noch nicht abgeschlossen, daher können bisher auch noch keine Ergebnisse diskutiert werden. Es sollen allerdings die ersten Ergebnisse auf einem internen Workshop des beteiligten EU-Projekts Ende Juni zur Diskussion gestellt werden.<sup>6</sup>

## 6 Literaturverzeichnis

- [BH00] Böcker, A; Hanf, C.-H. (2000): Confidence Lost and – Partially – Regained: Consumer Response to Food Scares. *Journal of Economic Behaviour and Organisation* 43: 471-485.
- [LHB98] Liu, S; Huang, J.-C.; Brown, G.L. (1998): Information and Risk Perception: A Dynamic Adjustment Process, in *Risk Analysis*, Vol. 18, No. 6, 1998.
- [S03] Saggau, V. (2003): Use case oriented modelling of heterogeneous agents in economics - modelling consumer response to food scares according to Bayesian updating. 8<sup>th</sup> Annual Workshop on Economics with Heterogeneous Interacting Agents. <http://www.bwl.uni-kiel.de/vwlinstitute/gwrp/wehia/index.htm> (30.05.2003).

---

<sup>6</sup> Vgl. <http://www.unifi.it/unifi/decaf/trust/html/unifi.html>