

Sozio- und Ökonophysik sind etablierte Forschungsfelder



Frank Schweitzer ist ordentlicher Professor für Systemgestaltung an der ETH Zürich. Er war Initiator und Gründungsvorsitzender des heutigen Fachverbandes „Physik sozioökonomischer Systeme“ der DPG.

„Das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile“, lehrte schon Aristoteles. Wenn sich die „Teile“ zusammenschließen und miteinander in Wechselwirkung treten, entsteht also etwas Neues für das Gesamtsystem. Dieses lässt sich nicht auf den Beitrag der einzelnen Teile reduzieren. Die Wissenschaftstheorie bezeichnet diesen Vorgang als Emergenz. Damit wird zumeist ein Mehrwert für das Ganze generiert: Die Leitfähigkeit von Metallen entsteht, sofern eine kritische Mindestanzahl von Atomen beteiligt ist – ein typisches Beispiel aus der Physik. In biologischen Systemen schließen sich Zellen zu Organismen mit neuer Funktionalität zusammen, in der Volkswirtschaft generieren Produktion und Warenaustausch einer Vielzahl von Akteuren einen Mehrwert im ökonomischen Sinne, der die Grundlage des Wachstums bildet.

Diese positiven Beispiele lassen leicht vergessen, dass aus der Interaktion von Elementen ebenso negative Systemeigenschaften resultieren, die die Funktionsweise des Systems erheblich einschränken können. Sie werden deshalb als systemische Risiken bezeichnet. Ein Faserbündel zum Beispiel reißt nach dem Ausfall einer Faser, weil die Last von den verbliebenen Fasern getragen werden muss. Das erhöht deren Ausfallrate. Ähnliche Selbstverstärkungsmechanismen führen zum Blackout ganzer Stromversorgungsnetze. Auch der teilweise Zusammenbruch des Finanzsystems, wie er in den letzten Jahren beobachtet wurde, lässt sich als unerwünschtes emergentes Verhalten in einem System ökonomischer Akteure beschreiben.

Die Wissenschaft ist aufgerufen, die Bedingungen, unter denen bestimmte Systemeigenschaften aus der kollektiven Interaktion von Elementen entstehen, besser zu begreifen. Dazu gehört nicht nur eine detaillierte Beschreibung der Elemente und ihrer Wechselwirkungen, sondern auch ein fundamentales Verständnis dafür, wie die systemische Dynamik entsteht und wie sie beeinflusst werden kann. Gerade für die letztgenannte Problematik bietet die statistische Physik eine Vielzahl von mathematisch-analytischen Methoden. Diese werden schon lange zur Erklärung und zur Vorhersage von kollektivem Verhalten in physikalischen Systemen erfolgreich eingesetzt, zumal in der Festkörperphysik.

Dies hat dazu geführt, dass Physiker sich seit Mitte der 1990er Jahre verstärkt der Analyse und Modellierung auch von nichtphysikalischen Systemen zuwandten. Econophysics und seit den 2000er Jahren auch Sociophysics sind inzwischen zu etablierten Forschungsfeldern innerhalb der Physik geworden. Dies belegt auch der ständig wachsende Fachverband „Physik sozio-ökonomischer Systeme“ innerhalb der DPG. Der Beitrag von Jürgen Mimkes ab Seite 274 in diesem Heft bietet Beispiele für eine physikalische Sicht auf die Makroökonomie.

In den letzten Jahren haben sich freilich nicht nur das Potenzial, sondern auch die Grenzen eines reinen Methodentransfers aus der Physik gezeigt. Ein tieferes Verständnis ökonomischer und sozialer Systeme lässt sich damit allein nur beschränkt gewinnen. Akteure, wie Firmen, Banken oder Konsumenten, sind eben nicht identische Atome eines physikalischen Systems. Sie sind voneinander individuell verschieden, sie verfolgen strategische Interessen und handeln dabei mit beschränkter Rationalität. Um die Dynamik sozio-ökonomischer Systeme zu steuern, reichen globale Kontrollparameter, wie sie in Form von physikalischen Randbedingungen spezifiziert werden, nicht aus. Gefordert ist ein Mechanism Design, eine gezielte Beeinflussung der Interaktionen zwischen einzelnen Akteuren, um das Gefangen sein in suboptimalen Systemzuständen und das Risiko eines Systemausfalls zu verringern.

Physiker, die offen sind für diese Horizonterweiterung und interessiert an den Besonderheiten ökonomischer und sozialer Akteure, werden eine Fülle neuer Forschungsfelder entdecken. Diese reichen von den systemischen Risiken in Firmennetzwerken bis hin zur Entstehung von kollektiven Emotionen in Online-Communities. Die Daten dazu gibt es bereits. Gesucht sind die integrierten Konzepte, um sie zu verstehen.

Frank Schweitzer

DER REINE METHODEN-TRANSFER AUS DER PHYSIK REICHT NICHT