

## Frank Allgöwer

Der erste Preisträger führt uns in die Welt der Dynamik nichtlinearer Systeme. Ihre Analyse ist ungleich schwieriger als die so genannter linearer Systeme und hat daher erst in den vergangenen Jahren Fortschritte gemacht. Lineare Systeme sind solche, deren Teile voneinander völlig unabhängig sind. Der Stein, der von einem Turm heruntergeworfen wird, fällt genauso schnell wie ein Stein, der von einem anderen Turm fallen gelassen wird. Ähnliches gilt auch in Wirtschaftssystemen. Der Kauf einer Zeitung am nächsten Kiosk kann die Kaufentscheidung für eine Tube Zahnpasta im weit entfernten Japan nicht beeinflussen.

Aber hier stock' ich schon. Tatsächlich können die Kaufentscheidungen von Millionen von Verbrauchern sich gegenseitig verstärken und damit einen wirtschaftlichen Aufschwung auslösen. Offensichtlich ist der Übergang zwischen linearen und nichtlinearen Systemen fließend. Als nichtlinear werden solche Systeme bezeichnet, die mehr sind als die Summe ihrer Teile. Dies trifft für die Wirtschaft zu, aber auch für weite Teile der Natur. Wahrscheinlich verhält sich alles in dieser Welt, was wirklich interessant ist, nichtlinear.

Bei nichtlinearen Systemen lassen sich wegen der Vielzahl der Komponenten die Anfangsbedingungen in der Regel nur ungenügend bestimmen, so dass ihre Dynamik nur schwer vorauszusagen ist. So kann es in komplexen Systemen zu unerwarteten Schwankungen oder Instabilitäten kommen, wie kürzlich in den Stromnetzen Italiens oder an der Ostküste der USA.

Frank Allgöwer ist Spezialist für die Analyse nichtlinearer Systeme und insbesondere ihrer Dynamik. Er hat Algorithmen, also Rechenvorschriften entwickelt, die solche Nichtlinearitäten in der Natur wie auch in technischen Systemen besser verstehen lassen. In dem von ihm gewählten Ansatz macht er die Dynamik eines solchen Systems nicht von seiner Vergangenheit oder seinem gegenwärtigen Zustand abhängig, sondern von seinem erwarteten zukünftigen Verhalten. Er denkt also vorausschauend, ähnlich wie ein Schachspieler stets einige Züge vorausdenkt. Ein solches präjudiziertes Verhalten spielt er dann wieder in das System zurück, um auf diese Weise dessen Instabilitäten immer besser zu verstehen.

Als Chemiker hat mich eine diesbezügliche Analyse von technischen Prozessen in der Chemie beeindruckt. In einer chemischen Produktionsanlage werden Hunderte, ja Tausende von Temperatur- und Druckmessungen vorgenommen, ohne dass zunächst klar ist, ob einzelne Schwankungen von Messwerten nur Normalabweichungen sind, über die man sich keine Sorgen zu machen braucht, oder erste Indizien eines bevorstehenden Ausfalls der Anlage. Der Chemiegigant DuPont hat Mitte der 90er Jahre

Analysen publiziert, wonach er wegen derartiger Unwägbarkeiten in der Regelungstechnik bis zu 500 Millionen Dollar im Jahr verliert. Da lohnt es sich dann schon, einen Frank Allgöwer zu engagieren und nach dem Rechten sehen zu lassen. In der Tat war sein Ansatz der erste, der theoretische Rigorosität mit praktischer Anwendbarkeit verbindet, so dass seine Resultate längst Eingang in die industrielle Praxis gefunden haben.

Ein zweites Beispiel für deutliche Fortschritte auf dem Gebiet der nichtlinearen Systemtheorie ist die Entwicklung von so genannten Nichtlinearitätsmaßen. Diese erlauben die Quantifizierung der Stärke von dynamischen Nichtlinearitäten und ermöglichen damit eine frühe Entscheidung darüber, ob für die Regelung einer Anlage aufwendige nichtlineare Methoden anzuwenden sind oder ob lineare Verfahren ausreichen. Der operative Ansatz zur Charakterisierung der Stärke von Nichtlinearitäten wurde von Frank Allgöwer begründet und ist heute allgemein als Standardansatz für dieses Problem akzeptiert.

Schließlich hat mich sehr beeindruckt, dass Frank Allgöwer seine systemtheoretischen Ansätze auch in die Praxis der universitären Lehre eingebunden hat. Im Rahmen des BMBF-Projektes *Notebook Universities*, in dem 22 Universitäten verknüpft sind, hat er untersucht, wie man den Einsatz von Laptops für die Ausbildung im Fach Regeltechnik verbessern könnte. Die Regelungstechnik ist nicht nur technisch anspruchsvoll, sondern stark interdisziplinär, so dass häufig Studierende aus den verschiedensten Fachrichtungen in das Thema eingeführt werden müssen. So ist Frank Allgöwer auch für die Studierenden eine Attraktion geworden – und die Universität Stuttgart durch ihn eine Spitzenuniversität.

Wie wird man zum Systemtheoretiker? Frank Allgöwer hat in Stuttgart Verfahrenstechnik mit der Vertiefungsrichtung Technische Kybernetik studiert und dort bei Professor Gilles über das Thema „Näherungsweise Ein-/Ausgangs-Linearisierung nichtlinearer Systeme“ promoviert. Schon während seiner Promotion erhielt er Angebote auf Assistenzprofessuren nach Berkeley und an die ETH Zürich. Den Ruf nach Zürich hat er schließlich angenommen, blieb dort für vier Jahre und nahm dann statt eines Rufes auf eine ordentliche Professur an der ETH Zürich einen Ruf an die Universität Stuttgart an, wo er seit 1999 Leiter des Instituts für Systemtheorie technischer Prozesse ist. Für mich als Biochemiker ist es interessant zu sehen, wie die Systemtheorie neuerdings Anwendung in der Biologie findet. Dies könnte Frank Allgöwer noch lange beschäftigen und dafür könnte er auch das Leibniz-Preisgeld gewinnbringend einsetzen.

Herzlichen Glückwunsch!