

Alle Rechte beim Urheber.

Abdruck nur gegen Belegexemplar, Honorar plus 7% MwSt.

Transiente Turbulenzen

Im Jahr 1883 berechnete der englische Physiker Osborne Reynolds, dass in einer laminaren Strömung ab einer bestimmten Strömungsgeschwindigkeit sich die Schichten der Flüssigkeit vermischen - sie wird turbulent: Die Geschwindigkeiten der Schichten werden zufällig und lassen sich nur noch statistisch angeben. Die sichtbaren Verwirbelungen treten sowohl in Flüssigkeiten als auch in Gasen in den verschiedensten Größenordnungen auf: Der Wirbelsturm Katerina hatte einen Durchmesser von mehreren hundert Kilometern, setzte sich aber aus Wirbeln zusammen, die kleiner als ein Millimeter sind. Wie Katerina sich verflüchtigte, so haben alle turbulenten Strömungen nur eine begrenzte Lebensdauer. Das behaupten Wissenschaftler von der Universität Marburg, der University of Manchester und der Delft University of Technology.

Das vom Marburger Physiker Bruno Eckhardt geleitete Team widerspricht damit einem etablierten Paradigma der Strömungslehre. Dort geht man davon aus, dass der Verlust an Wärmeenergie, der durch die Vermischung der Schichten entsteht, ausgeglichen werde durch den Druckunterschied zwischen Anfang und Ende der Strömung. Dadurch stünde ausreichend Energie bereit, um die Turbulenz auf Dauer aufrecht zu erhalten. „Falsch!“, schreibt Eckhardt in der aktuellen Ausgabe des Wissenschaftsmagazins *Nature*. Turbulente Strömungen hielten nur vorübergehend an, das Chaos sei transient.

Laut den Berechnungen klingen Turbulenzen letztendlich ab. Darauf aber muss man lange warten. Turbulente Strömungen in einem Gartenschlauch beispielsweise, der um den Äquator gespannt ist, sind erst nach fünf Jahren wieder laminar. Und das ist noch nicht einmal ein Wimpernschlag im Vergleich zur Abklingdauer von Turbulenzen in einem Abwasserrohr mit einem Durchmesser von 60 Zentimetern. Die dafür berechneten 10^{3000} Jahre liegen weit jenseits des vermeintlichen Bestandes des Universums, dessen Kollaps der Astronom Robert Caldwell vom Dartmouth College gerade Mal 10^{12} Jahre in die Zukunft datiert hat.

Angesichts dieser Dimension ist die Annahme einer dauerhaften Existenz von Turbulenzen sicher keine Übertreibung. Dennoch

Alle Rechte beim Urheber.

Abdruck nur gegen Belegexemplar, Honorar plus 7% MwSt.

haben die Messungen, die die Wissenschaftler um Eckhardt in einem 30 Meter langen Kupferrohr vornahmen, auch für die Astrophysik gravierende Folgen. Denn sollte es möglich sein, turbulente Strömungen grundsätzlich in laminare zu überführen, müssten Turbulenzen völlig anders verstanden und beschrieben werden. „Das Netzwerk von Strömungszuständen ist komplizierter und komplexer als bisher angenommen“, meint Eckhardt.