

Interview Prof. Dr. Metin Tolan

Zur Person: Prof. Dr. Metin Tolan wurde 1965 in Norddeutschland geboren. Er studierte an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel Physik und Mathematik. Im Jahr 1993 schloss Tolan dort seine Promotion im Bereich Röntgenstreuung ab. Es folgten Forschungsaufenthalte in den USA, bevor er 1998 an der CAU Kiel habilitierte. Im Jahr 2001 übernahm er den Lehrstuhl „Experimentelle Physik I“ an der TU Dortmund. Tolan ist seit 2003 Mitglied der Nordrhein-Westfälischen Akademie der Wissenschaften und hat populärwissenschaftliche Bücher über physikalische Phänomene bei James Bond und im Fußball geschrieben. Am 21./22. November spricht er im Rahmen des Symposiums „Kunst fördert Wirtschaft“ in Dortmund zum Thema „Non-lineare Wissenschaft mit James Bond“.

Sie halten im November in Dortmund einen Vortrag mit dem Titel „Non-lineare Wissenschaft mit James Bond“. Was kann man sich darunter vorstellen?

Prof. Dr. Metin Tolan: Unter non-linear kann man sich vieles vorstellen; ich interpretiere den Begriff aber wörtlich, also nicht-linear. Und nicht-linear bedeutet in der Physik immer, dass es kompliziert wird.

Was macht Nicht-Linearität so kompliziert?

Tolan: Erst einmal muss man erklären, was linear heißt. Nehmen wir James Bonds Uhr als Beispiel, die er in „Leben und Sterben lassen“ getragen hat. Das Szenario ist folgendes: Bond zieht mit einem Magnet in seiner Uhr einen Löffel an, der in einem Meter Entfernung liegt. Ob das rein physikalisch möglich ist, ist erst einmal nebensächlich. Nehmen wir jetzt an, Bonds Uhr wäre 50 Mal größer und könnte so einen Magnet fassen, wie er auf einem Schrottplatz benutzt wird, dann müsste man nach linearen Maßstäben sagen, dass die Anziehungskraft auch 50 Mal größer ist. Ist sie aber nicht.

Sondern?

Tolan: Genau da liegt das Problem. Die Anziehungskraft verändert sich nicht-linear. Sie wird also nicht 50 Mal, sondern 50^4 Mal größer – das ist über sechs Millionen Mal größer. Das ist nicht-linear.

Bei einem so großen Magneten könnte Bond also den Löffel aus einem Meter anziehen?

Tolan: Natürlich, damit würde das leicht gehen, wenn auch das Gewicht ein wenig an seinem Arm zerran würde. (lacht) Mit seiner kleinen Uhr könnte er den Löffel aber sicherlich aus einem Zentimeter Entfernung anziehen. Wäre der Löffel aber nur zehn Mal so weit entfernt, so ist die Anziehungskraft zehn Millionen Mal schwächer. In zehn Zentimeter Entfernung könnte James Bond also keinen Löffel mehr anziehen, sondern ungefähr das Gewicht eines Zuckerkorns. Das ist in der Physik nicht-linear.

Gibt es ein anderes Beispiel, das Sie in Ihren Bond-Vorträgen benutzen, bei dem es sich um nicht-lineare Abläufe handelt?

Tolan: Wenn James Bond einem Flugzeug hinterher springt und versucht dort in der Luft einzusteigen, dann ist auch das nicht-linear, weil der Luftwiderstand nicht-linear mit der Geschwindigkeit steigt. Bei der doppelten Geschwindigkeit hat man nicht den doppelten Luftwiderstand, sondern den vierfachen. Und wenn man das ausrechnen will, ergeben sich nicht-lineare gekoppelte Differenzialgleichungen. Und wenn man das in der Physik hat, dann ist alles verloren. (lacht) Alles verloren heißt in diesem Fall: Da müssen sie einen Computer anwerfen.

Der menschliche Geist ist also an einem Punkt von Nicht-Linearität überfordert?

Tolan: Das würde ich so nicht sagen. Der menschliche Geist ist sogar in der Lage zu beweisen, dass man gar keine Lösung finden kann. Er kann beweisen, dass es keine mathematische Funktion gibt, mit der man die Lösung darstellen kann. Man muss es mit dem Computer machen; das ist ja auch schon eine Geistesleistung.

James Bond ist also auf ganzer Linie nicht-linear?

Tolan: Zumindest an vielen Stellen in den Filmen kommt nicht-lineare Physik ins Spiel. Die Uhr und das Flugzeug sind nur zwei Beispiel, die ich gerne aufzeige. Wenn James Bond auf dem Motorrad das Flugzeug einholen will, könnte man denken: Er will das Flugzeug einholen, wenn er also irgendwie doppelt so schnell auf dem Motorrad fahren würde, dann müsste er das Flugzeug doppelt so schnell einholen. Das ist aber nicht so: wenn das Flugzeug von der Klippe fällt und James Bond doppelt so schnell wäre, wäre er zu schnell und würde über das Flugzeug springen. Und auch da sieht man wieder die Nicht-Linearität - man kann nicht argumentieren, dass die doppelte Geschwindigkeit gleich einer doppelten Chance ist, das Flugzeug einzuholen. In diesem Fall bedeutet die doppelte Geschwindigkeit nämlich, dass man plötzlich gar keine Chance mehr hat.

Also muss James Bond nicht nur ein guter Doppel-Null-Agent sein, um das Flugzeug tatsächlich einzuholen, sondern auch ein guter Physiker?

Tolan: Dem Normalbürger würde ich zumindest dringend von diesem Stunt abraten. James Bond sollte schnell entscheiden und rechnen können, denn er muss die Geschwindigkeit des Flugzeugs, welches er mit dem Motorrad verfolgt, auf zwei, drei Kilometer pro Stunde genau eingeschätzt haben, damit er eine Chance hat, das Flugzeug einzuholen. Das genau einzuschätzen ist sicherlich recht schwierig, aber für einen britischen Geheimagenten gehört das vielleicht mit zur Aufnahmeprüfung. (lacht) Außerdem müsste Bond sehr windschnittig sein, ca. 14 bis 20 Mal windschnittiger als ein fallendes Flugzeug. Das ist sehr schwierig, wenn man bedenkt, dass ein Flugzeug, selbst wenn es fällt, natürlich schon sehr windschnittig ist. Aber so ist es immer in der Physik, wenn es um Nicht-Linearität geht: es wird sehr komplex.

Wie kommt man als Physiker eigentlich auf die Idee, komplexe Probleme in James Bond-Filmen lösen zu wollen?

Tolan: Das ist ganz einfach, geradezu trivial. Ich bin ein James Bond-Fan. Und ich bin ein Physiker und damit Fan meines Faches. Wenn man so etwas, neben der eigentlichen Lehre und Forschung, machen möchte, muss man es erstmal selbst interessant finden – das ist das Allerwichtigste. Und wenn es dann noch andere interessant finden, dann freut mich das natürlich.

Nach „Kunst fördert Wirtschaft“ hört sich das aber erstmal nicht an, oder?

Tolan: Ich bin ja auch kein Künstler. Aber es gibt viele Parallelen der Nicht-Linearität in der Kunst und in der Physik. Auch ein Künstler muss oft nicht-linear arbeiten, um ein Meisterwerk zu schaffen. Insofern erweitert mein Beitrag den Horizont des Symposiums um die physikalische Seite.

Also fördert Physik auch Wirtschaft?

Tolan: Natürlich. Ohne Physiker würde es die meisten Erfindungen nicht geben. Einige meiner James Bond-Vorträge habe ich auch schon vor Unternehmen gehalten, die dadurch ihre Veranstaltungen erweitern konnten. Das ist aber eher eine indirekte Auswirkung auf die Wirtschaft.

Spiegel Online schrieb über Ihr James Bond-Buch: „So viel unterhaltsame Wissenschaft kommt selten vor.“ Sehen Sie Ihr Buch eigentlich als „wissenschaftlich“ an?

Tolan: Wissenschaft ist natürlich ein hartes Wort, denn wenn man Wissenschaft sagt, meint man natürlich eine neue Erkenntnis. Wenn man James Bond mit physikalischen Methoden untersucht, dann benutzt man die Physik, die wir seit 200, 300 Jahren kennen und wendet sie auf das „Problem“ James Bond an. Ein Physiker würde das nicht als Wissenschaft bezeichnen. Eher als interessante Aufgabe, die man mit Hilfe der Physik lösen kann. Und ich bezeichne das einfach als mein Hobby.

Dortmund, im November 2010

Fragesteller: [ID]factory / Sebastian Kommander