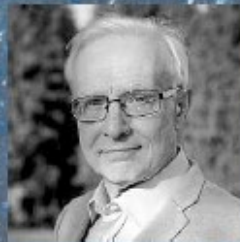


# „Das kann doch nicht alles sein“

Experimentalphysiker Gerd Ganteför über Paralleluniversen, die Unmöglichkeit des Beamens und wie wir immer wieder die Grenzen unseres Vorstellungsvermögens überwinden

Interview: Regine Setpel



Der Experimentalphysiker Gerd Ganteför mit dem Forschungsschwerpunkt Nanotechnologie lehrte bis zum vergangenen Jahr an der Universität Konstanz. Er hält Vorträge und schreibt populärwissenschaftliche Bücher. Zuletzt erschien „Das rätselhafte Gewebe der Wirklichkeit und die Grenzen der Physik“ im Westend Verlag.

Ganteför lebt in der Schweiz. Er betreibt auch einen Youtube-Kanal zu populärwissenschaftlichen Themen, dessen Beiträge millionenfach geklickt werden.

**Herr Ganteför, schauen Sie sich gern Science-Fiction-Filme an?**

Früher schon, im Augenblick eher weniger. Ich beschäftige mich ja schon beruflich genug mit Fragen, die in dieses Genre reinspielen. Aber die Serie „Dark“ habe ich natürlich gesehen.

**Darin leben die Hauptfiguren in Paralleluniversen und reisen zwischen ihnen hin und her. Wie groß schätzen Sie die Chancen ein, dass diese tatsächlich existieren?** Zumindest sind sie ein Versuch, die große offene Frage der merkwürdigen Maßschneiderung unseres Universums zu erklären.

**Was bedeutet das?**

Die Physik kann nicht erklären, warum Lichtgeschwindigkeit den Wert von 300 000 Kilometern pro Sekunde hat, warum die Feinstrukturkonstante – eine sehr wichtige Naturkonstante – genau den Wert hat, den sie hat, warum das Universum also ist, wie es ist. Wenn sich eine dieser Naturkonstanten ändert, wäre das Universum steril, es würde kein Leben existieren. Es gibt Wissenschaftler, die das im Rechner simulieren und ausrechnen können. Eine natürliche Erklärung wäre, dass es ähnlich wie in unserem Planetensystem – in dem die meisten Planeten Bedingungen haben, unter denen es kein Leben in unserem Sinn geben kann – auch viele Universen gibt, von denen nur wenige bewohnbar sind, oder vielleicht sogar ein Megaversum, in dem es bewohnte Zonen wie unsere gibt.

**Das ist aber eine reine Hypothese.**

Natürlich, wir haben bisher keinerlei eindeutige Indizien, dass es jenseits unserer vierdimensionalen Raumzeit Paralleluniversen gibt. Das wäre ja eine Sensation. Aber es wurden ganz schwache experimentelle Hinweise auf die Existenz eines Megaversums gefunden: Es lässt sich – unter anderem mit Riesenteleskopen – erfassen, dass sich die Naturkonstanten ganz am Rand der uns zugänglichen Zone langsam verändern. Das könnte bedeuten, dass außerhalb unserer bewohnbaren Zone in einem Megaversum Bereiche existieren, die ganz andere Bedingungen haben, in denen etwa die Gravitation stärker oder das Licht viel schneller ist. Damit beschäftigt sich die String-Theorie, ein Teilgebiet der theoretischen Physik.

**Also nicht nur eine Science-Fiction-Fantasie.**

Nein, man weiß, dass sich das Universum

ausdehnt wie ein Hefeteig, und man hat festgestellt, dass es sich in bestimmten Richtungen mehr als in andere ausdehnt. Allein das bedeutet schon, dass es möglicherweise in seiner Ausdehnung auf Hindernisse stößt und folglich außerhalb des uns zugänglichen Universums noch etwas sein könnte, das wir bisher noch nicht kartiert haben.

**Ein normaler Mensch kann die Dimensionen, um die es in solchen Fragen geht, ohnehin nicht begreifen. Geht es Ihnen als Physiker da anders?**

Das ist in etwa so wie mit Etats von Staaten, die die Vorstellungskraft eines Durchschnittsverdieners sprengen. Ökonomen können mit solchen Billionensummen umgehen, wir Physikerinnen und Physiker eben mit Lichtjahren und -geschwindigkeiten. Für die Zahlen, die wir brauchen, um diese Phänomene zu beschreiben, gibt es keine Ausdrücke mehr, sondern nur noch Potenzen. Wir arbeiten ja in der Welt der ganz kleinen Teilchen mit unvorstellbar kurzen Distanzen und dann in der Kosmologie mit ganz großen Entfernungen und Zeiträumen.

**Man kann sich also an solche Größenordnungen gewöhnen.**

Ja, so wie man lange gedacht hat, dass es nur die Erde gibt, um die die Sonne kreist. Bis einer mal auf die Idee kam, dass die Lichtpunkte, die wir am Himmel sehen, vielleicht andere Sonnen sind. Das waren damals auch unglaubliche Dimensionen. Heute wissen wir von Nachbargalaxien mit bloßem Auge als verschwommenen Lichtpunkt erkennen können. Die ist ungefähr eine oder eineinhalb Millionen Lichtjahre entfernt, das ist doch eine unvorstellbare Distanz, aber daran haben wir uns auch gewöhnt.

**Werden wir die Grenzen unseres Vorstellungsvermögens immer weiter überwinden?**

Es ist die Frage, ob es da ein Ende gibt. In den vergangenen 150 Jahren ist unsere Weltanschauung Schritt für Schritt viel, viel größer geworden, und dieser Prozess ist auf gar keinen Fall abgeschlossen. Ich nutze da gern einen Vergleich: Uns geht es wie einem Pantoffelchen, das in einem Elmer Wasser in einem Hochhaus lebt. Irgendwann stellt es fest, dass sein Elmer gar nicht sein ganzes Universum ist und auch nicht das Haus, in dem er steht. Denn ringsherum gibt es ganz viele Hochhäuser, eine ganze Stadt und noch viel

mehr Städte. So geht das immer weiter. Wir erkennen also eigentlich immer mehr unsere Kleinheit.

**Die Quantenphysik ist für Normalsterbliche auch nicht zu begreifen, besonders die Quantenteleportation, die schon im Experiment gelungen ist. Können Sie uns erklären, was es damit auf sich hat?**

Bei einem Megaversum komme ich ja noch hinterher, aber die Quantenteleportation, also ein Phänomen aus der Welt des ganz Kleinen, die kann ich mir auch nicht vorstellen. Aber wir haben ja die Mathematik, die die Natur selbst in Bereichen beschreibt, in denen unser Geist nicht mehr mitkommt. So ist das auch mit der Quantenteleportation.

**Was passiert dabei genau?**

Vereinfacht gesagt, bauen Sie sich dafür zwei Elementarteilchen, die sich in einem „verschränkten“ quantenmechanischen Zustand befinden. Die lassen Sie von einem Punkt an auseinanderfliegen, dabei drehen sie sich in alle Richtungen gleichzeitig. Sie sind jedes für sich unpolarisiert. Wenn Sie dann an einem Teilchen die Drehrichtung messen, verändern Sie damit seinen Zustand und es rastet in eine Drehrichtung ein. Es ist dann polarisiert. Das Unglaubliche ist: Auch das andere, das vielleicht 100 Kilometer entfernt ist, reagiert unmittelbar genauso, obwohl es nach unserem Verständnis zwischen beiden keine Verbindung gibt. Es wird augenblicklich ebenfalls polarisiert. Diese Experimente, für die Anton Zeilinger vergangenes Jahr den Physik-Nobelpreis für die Existenz einer weiteren Dimension sein.

**Aber das „Beamen“ als schnelles Fortbewegungsmittel liegt immer noch in weiter Ferne oder?**

Oh ja, damit sieht es ganz schlecht aus (lacht). Natürlich können wir im Prinzip Materie in Energie umwandeln, das widerspricht nicht unbedingt den Naturgesetzen. Aber wenn ich ein Gramm Masse, etwa Wasser, in Energie umforme, um es dann mit Lichtgeschwindigkeit irgendwo hinzuschicken und zu rematerialisieren, bräuchte ich dafür unvorstellbar viel Energie. Mit der Menge, die für einen einzigen Menschen nötig wäre, ließe sich die komplette Erde verdampfen. Selbst wenn wir also ein Beamgerät hätten, würde ich dringend davon abraten, es zu benutzen (lacht).

**In Ihrem Buch zeigen Sie die Grenzen der Physik auf. Was wollen Sie damit erreichen?**

Mich hat schon immer gestört, dass viele Menschen – auch in der Wissenschaft – glauben, dass die Physik das Prinzip der Welt erkannt hat und jetzt schon alles beschreiben kann und wir uns nur noch mit Details beschäftigen. Das stimmt keinesfalls. Es gibt so viele Fragen, die die Physik nicht beantworten kann, vieles ist noch rätselhaft, nicht nur bei der Quantenteleportation, sondern auch bei vermeintlich ganz einfachen Fragen: Warum gibt es denn nur vier Naturkräfte? Es könnten doch auch 25 sein oder nur eine. Mir ist wichtig, dass die Physik nicht diesen Verdrängungsanspruch hat: Es gibt nichts außer der bekannten Physik. Das öffnet Raum für Metaphysik. Ich bin jetzt nicht jemand, der an Geister glaubt, aber ich kann nicht ausschließen, dass viele Bereiche, an die Menschen glauben, auch existieren. Die Physik hat nicht das Recht zu behaupten: Es gibt keinen Gott.

*Ihr Buch liest sich manchmal so, als ob bei der Entstehung der Erde und des Lebens ein allumfassender Geist seine Fäden gezogen hat. Sie nennen das „die Möglichkeit eines gestreckten Universums“. Fehlt Ihnen in der Physik die Anerkennung einer göttlichen Existenz?*

Diese Frage kann ich nicht abschließend beantworten. Ich kann nur sagen: Die Naturwissenschaft, die eigentlich den Anspruch hat, objektiv und unabhängig vom jeweiligen Zeitgeist, von Ideologien oder religiösen Vorstellungen zu sein, war immer auch beeinflusst von ihrer jeweiligen Epoche. Und im Augenblick herrscht ein sehr materialistischer Zeitgeist. Daher rührt die Vorstellung, dass das Universum wie so eine Dampfmaschine ist: Etwas ganz Heißes, dann gab es den Urknall und es hat sich ausgedehnt. Als ob wir in einer Art Maschinenuniversum leben würden, vollkommen geistlos. Da habe ich immer das Gefühl: Das kann doch nicht alles sein.

*Im Moment ist Information ein großes Thema in der Physik, weil wir im digitalen Zeitalter leben?*

Ja, jeder hat ein Handy, geht ins Internet, Computer und Künstliche Intelligenz sind allgegenwärtig, und schon denken wir – ich nehme mich da nicht aus: Aha, das Universum hat auch mit Information zu tun. Das ist ja immerhin ein Fortschritt zum Maschinenuniversum, weil die Sicht auf die Wirklichkeit nicht mehr ganz so einseitig ist. Es gibt in der Quantenphysik eine immaterielle, rätselhafte Komponente, Einstein hat sie spukhaft genannt, die es in der unbelebten Natur nicht geben sollte, aber es gibt sie doch. Wir haben also in dem Gewebe der Wirklichkeit eine alles durchdringende Informationsebene, die sich unserer Erkenntnis entzieht, egal ob man sie nun Information oder Geist nennt.

*Plädieren Sie dafür, wissenschaftliche Erkenntnisse stärker zu bezweifeln?*

Nein. Die Naturwissenschaft beruht darauf, dass ich zwischen Experiment und Theorie Vergleiche ziehe. Es wird alles experimentell überprüft – wie eben zum Beispiel die Quantenteleportation. Das ist ja gerade der Unterschied zur Esoterik, wo man sich etwas denkt und glaubt, dass das auch so funktioniert, es aber nicht unter überprüfbaren Bedingungen messen kann. In der Physik sind dagegen die Theorien innerhalb des uns bekannten Bereichs durch Experimente belegt. Der Zweifel sollte sein, dass außerhalb der bekannten Sphäre etwas Neues sein könnte, das unsere Vorstellungen und Theorien bisher nicht erfassen.

*Gibt es nicht irgendwann auch Grenzen des Experiments, die der Mensch nicht mehr überwinden kann?*

Natürlich, aber vor 200 Jahren lagen schon Lichtschalter und Radio im Bereich des Unvorstellbaren. Dann entdeckt man ein Phänomen wie Strom oder elektromagnetische Wellen, und es eröffnete sich eine neue Welt. Und erst wenn man erkannt hat, dass da eine neue Welt ist, kann man versuchen, sie mit Experimenten zu erkunden.

*Welche großen Fragen der Menschheit kann die Wissenschaft und damit auch die Physik bis heute nicht beantworten?*

Wie ist das Leben entstanden? Damit beschäftigt sich die Biologie. Und: Wie ist die Welt entstanden? Das erforscht die Physik. Für beide sind noch keine überzeugenden Antworten gefunden. Die Physik kann leider nicht erklären, wie es zum Urknall kam, weil mit ihm Raum und Zeit erst entstanden sind. Damit kann man nicht fragen, was vor der Zeit war, das ist der Trick. Und außerdem kann die Physik das Entstehen von Leben mit ihren Gesetzen noch nicht einmal erfassen. Wenn Sie einen Supercomputer mit allen erdenklichen physikalischen Erkenntnissen füttern könnten, würde er die Entstehung von Leben als unmöglich einschätzen.

*Da bleibt wohl noch viel Arbeit für die Physik. Aber der Urknall gilt schon als bewiesen?*

Man kann die Entwicklung des Universums aufgrund der bekannten Naturgesetze zurückrechnen, und die Indizien, dass es sowas wie einen Urknall, also ein hochdichtes Ereignisuniversum am Anfang der Zeit gegeben hat, sind überwältigend. Die kosmische Hintergrundstrahlung, die Expansion des Universums, also dass die Galaxien von uns wegfliegen, und die Elementverteilung kann man mit der Urknalltheorie sehr gut erklären, mit allen anderen Vorstellungen aber nicht. Es handelt sich also um einen starken Indizienbeweis.

*Das klingt, als ob Sie die Aussicht, dass wir die Grenzen unseres Wissens immer wieder neu überwinden, optimistisch stimmt?*

Ja, ich finde das fantastisch, weil es damit auch denkbar wird, dass für unsere derzeitigen Probleme, etwa Energie oder Klimawandel, ganz neue Lösungen möglich sein könnten. Die sollten wir mit Mut, Tatkraft und Visionen angehen. Ich finde, wir sollten uns alles vorstellen dürfen, das nicht den bekannten Naturgesetzen widerspricht. Zum Beispiel sogar auch Wurmlöcher – selbst wenn uns das heute noch wie Science-Fiction vorkommen mag.