

Unverkäufliche Leseprobe aus:

**Stefan Klein**

**Wir werden uns in Roboter verlieben**

Gespräche mit Wissenschaftlern

Alle Rechte vorbehalten. Die Verwendung von Text und Bildern, auch auszugsweise, ist ohne schriftliche Zustimmung des Verlags urheberrechtswidrig und strafbar. Dies gilt insbesondere für die Vervielfältigung, Übersetzung oder die Verwendung in elektronischen Systemen.

© S. Fischer Verlag GmbH, Frankfurt am Main

## Inhaltsverzeichnis

	<i>Vorwort</i>	7
	<i>Die Freude, das Universum zu betrachten</i>	11
Der Astronom des Papstes, <i>Guy Consolmagno</i> , über Wissenschaft, Glauben und die Frage, ob Thunfische einen Gott haben		
	<i>Wir werden uns in Roboter verlieben</i>	29
Die Kognitionswissenschaftlerin <i>Margaret Boden</i> über künstliche Intelligenz und Gründe, uns vor ihr zu fürchten		
	<i>Die Intelligenz der Bohnen</i>	44
Der Botaniker <i>Stefano Mancuso</i> über Pflanzen, die sehen, lernen und einander nachahmen		
	<i>Die Biene weiß, wer sie ist</i>	64
Der Neurobiologe <i>Randolf Menzel</i> über das Denken mit einem winzigen Hirn		
	<i>Der Königsweg zur Seele</i>	80
Ein Streitgespräch mit <i>Sigmund Freud</i> über Träume als Versteckspiel und die Anmaßung, Träume zu deuten		

- 95 *Die Armen kämpfen mit denselben Widersprüchen wie wir*  
Die Ökonomin *Esther Duflo* über Leben am Existenz-  
minimum und wirksame Hilfe
- 110 *Vom Eigensinn eines Einwanderers*  
Der Physiker *Stefan Hell* über Deutschland als Ort seiner  
persönlichen Befreiung und den Weg zum Nobelpreis
- 124 *Das Leben kam aus dem Weltraum*  
Der Astrophysiker *Ben Moore* über Außerirdische,  
den Zufall unserer Existenz und Elefanten im All
- 139 *Die Aliens sind unter uns*  
Der Ökologe *Paul Schmid-Hempel* über Parasiten  
und den Ursprung von Sex
- 151 *Die Magie der Töne*  
Die Psychologin *Diana Deutsch* über das Rätsel,  
warum uns Musik so viel bedeutet
- 167 *Schönheit ist lebensnotwendig*  
Der Neurowissenschaftler *Semir Zeki* über Ästhetik,  
Liebe und den Versuch, beide zu verstehen
- 183 *Die Zeit lebt mehr in uns als wir in ihr*  
Der Physiker *Carlo Rovelli* über die Ordnung des  
Kosmos und Wissenschaft als Rebellion
- 199 *Danksagung*
- 201 *Abbildungsverzeichnis*
- 202 *Namen- und Sachregister*

## *Vorwort*

Fortschritt ist der Weg über einen reißenden Fluss. Menschen wollen ans andere Ufer gelangen, aber es fehlt eine Brücke. Also wirft einer einen Brocken ins Wasser, gerade so weit, dass er den Stein mit einem sicheren Schritt erreicht. Jetzt ist das Ziel einen Meter näher gerückt. Der Nächste steigt auf diesen Tritt und wirft von dort einen weiteren Stein in den Fluss. Und so geht es weiter, bis der letzte Brocken zum anderen Ufer hinführt. Ist das Wasser tief, genügen Trittsteine nicht, dann heißt es Pfeiler aufstellen und diese zu einer Brücke verbinden. Darum kann es Minuten dauern oder auch Jahre, bis die Reisenden das andere Ufer erreichen.

Genauso gelangen wir zur Erkenntnis. Von einem sicheren Standpunkt ausgehend, wagt man sich vor, Schritt für Schritt und der Basis vertrauend, die die Vorgänger schufen. So funktioniert Wissenschaft. Wer Forschung betreibt, misst, rechnet und denkt gewöhnlich dort weiter, wo andere aufgehört haben: wirft den nächsten Stein in den Fluss.

Gelegentlich allerdings treten Forscher in Erscheinung, die sich nicht mit kleinen Schritten begnügen, sondern unbekannte Ufer anstreben. Fast immer erscheinen die Ziele, die sie sich aussuchen, in den Augen der anderen zu weit,

die Risiken zu groß. Darum müssen diese Forscher ihren Weg alleine antreten. Von solchen Menschen handelt dieses Buch.

So unterschiedlich die Forscher sind, mit denen ich die folgenden Gespräche führte – sie alle haben es sich zur Lebensaufgabe gemacht, das bis dahin Unvorstellbare zu entdecken. Wer solches will, braucht Eigenschaften, die Außenstehende eher mit Künstlern und Abenteurern als mit Wissenschaftlern verbinden: Phantasie und Mut. Der spätere Physiknobelpreisträger Stefan Hell etwa hatte es sich in den Kopf gesetzt, die Naturgesetze der Optik auszuhebeln, um Atome sichtbar zu machen. Ob er dieses Ziel erreichen konnte, ob überhaupt Menschen jemals dorthin gelangen würden, wusste er nicht. Bekannt war nicht einmal, ob es auf der anderen Seite des Wassers, in das Hell sich vorgewagt hatte, eigentlich ein Ufer gab. Weil niemand bereit war, für seine Forschung zu zahlen, wandte er für seinen Lebensunterhalt die Ersparnisse seiner Großmutter auf.

Die Musikpsychologin Diana Deutsch brachte Jahrzehnte in ihrem Tonstudio mit der Entdeckung von akustischen Illusionen zu, die nicht minder verstörend als die bekannten optischen Täuschungen sind. Die Biologen Randolph Menzel und Stefano Mancuso fanden in Insekten und Pflanzen Fähigkeiten, die man diesen nie zugetraut hatte: Bienen beherrschen abstraktes Denken, Pflanzen sehen und ahmen einander nach. Guy Consolmagno schließlich, der Astronom des Papstes, denkt darüber nach, wie die Suche nach außerirdischem Leben die Gottesvorstellung der Menschen verändert. Der Physiker Carlo Rovelli, der in seiner Arbeit sogar die kosmische Herrschaft der Zeit hinterfragt, sieht Rebellion als ein Leitmotiv der Forschung. »Wissenschaft

beruht auf der Weigerung, die gewohnte Ordnung der Dinge hinzunehmen.«

So handeln die in diesem Buch versammelten Gespräche davon, wie aus der Auflehnung gegen vermeintliche Gewissheiten Einsichten werden, die unser Leben verändern. Auch Künstler entwerfen Gegenwelten. Anders als deren Schöpfungen allerdings haben sich die Ideen der Wissenschaftler an der Wirklichkeit zu bewähren. Kunst ist allein der Kunst verpflichtet, darin liegt ihr Potential. Wissenschaft hingegen lebt vom systematischen Zweifel; gerade in Zeiten, in denen Fake News ein Millionenpublikum finden, ist diese Methode von unschätzbarem Wert. Eine wissenschaftliche Theorie ist tot, sobald sie den Beobachtungen widerspricht. Forscher, die neue Welterklärungen anbieten, setzen ihre eigene Zukunft aufs Spiel.

»Physiker sind die Pan Taus der menschlichen Rasse«, behauptete Isidor Isaac Rabi, ein Physiknobelpreisträger, dessen Forschung über den Magnetismus der Atomkerne wir die Kernspintomographen verdanken, die heute in jedem größeren Krankenhaus Patienten durchleuchten. »Sie werden niemals erwachsen. So können sie ihre Neugierde behalten. Denn sobald ein Mensch zu raffiniert wird, weiß er zu viel.« Wenigstens einen Funken von Pan Tau habe ich in jedem meiner Gesprächspartner entdeckt.

Berlin, im November 2018

*Stefan Klein*

## *Die Freude, das Universum zu betrachten*

*Der Astronom des Papstes, Guy Consolmagno,  
über Wissenschaft, Glauben und die Frage,  
ob Thunfische einen Gott haben*

Wenn wir die Welt mit Naturgesetzen erklären können, wo ist dann Gott? Wer sich mit der Entstehung und dem Aufbau des Universums befasst, stößt zwangsläufig auf solche Fragen. In diesem schwierigen Grenzgebiet zwischen Wissen und Glauben bewegt der Astrophysiker Guy Consolmagno sich täglich. Er ist Jesuit und leitet die Sternwarte des Papstes



in Castel Gandolfo bei Rom, wo eine weithin sichtbare Teleskopkuppel den Palast der päpstlichen Sommerresidenz krönt. Das Vatikanische Observatorium, in seiner heutigen Form im Jahr 1891 gegründet, um den Austausch zwischen Wissenschaft und Religion zu fördern, betreibt als internationale Forschungseinrichtung auch ein Großteleskop in der Wüste von Arizona. Consolmagno, 1952 in Detroit geboren, studierte Astrophysik und gilt als weltweit an-

erkannter Experte für Meteoriten und die Entstehung der Himmelskörper im Sonnensystem. 1993 trat er eine Stelle an der päpstlichen Sternwarte an, 2015 wurde er deren Direktor. Er erscheint im Sweatshirt und trägt einen langen weißen Bart, spricht schnell und lacht viel. Eher würde ich vermuten, einem Professor einer amerikanischen Universität des mittleren Westens begegnet zu sein als dem Astronomen des Papstes.

*Herr Consolmagno, wir können heute mit Weltraumobservatorien das erste Licht des Universums nach dem Urknall einfangen, die kosmische Hintergrundstrahlung. Als der amerikanische Astrophysiker George Smoot vor einigen Jahren Darstellungen dieser Strahlung präsentierte, sagte er: »Wenn Sie religiös sind, dann ist es, als würden Sie in Gottes Antlitz schauen.« Stimmen Sie ihm zu?*

Smoot hat die Erfahrung sehr genau beschrieben: Plötzlich sieht man etwas, von dem man nie dachte, es je sehen zu können. Dies ähnelt tatsächlich einem religiösen Erlebnis.

*Was empfinden Sie, wenn Sie zum Sternenhimmel aufschauen?*

Dasselbe Staunen, das ich als Kind fühlte, aber mit dem Vorteil, mehr zu wissen. Was ich weiß, lässt mich die Dinge, die ich wahrnehme, noch höher schätzen. Ich habe ein kleines privates Teleskop. Wer durch das Fernrohr den Orionnebel erblickt, sagt: wie wunderschön! Ich allerdings kann den Orionnebel betrachten und weiß: Dort werden Sterne geboren. Mit einem größeren Teleskop erkennt man sogar die Vorgänge, bei denen Planetensysteme entstehen.



Es ist, wie Musik zu hören oder einen Sonnenuntergang zu bewundern. Die glutrote Sonne ist schön. Und die Maxwell'schen Gleichungen, die beschreiben, wie ihr Licht zu uns gelangt, sind schön. Diese Eleganz der Natur erfahren Sie aber nur, wenn Sie die Wissenschaft kennen.

*Ich weiß, was Sie meinen: Ein fast ekstatisches Staunen darüber, dass sich die Schönheit der Welt uns auf so vielen Ebenen zeigt.*

Das einfachste Wort dafür ist: Freude. Wenn es mir nicht gutgeht, schaue ich durch das Teleskop. Nachher bin ich viel glücklicher.

*Würden Sie dieses Glück ein religiöses Gefühl nennen?*

Ja. Mit der Betonung auf Gefühl. Religion ist mehr als Emotionen. Doch die Freude, die ich beim Blick durchs Teleskop oder auch dann empfinde, wenn ich Daten aus dem Computer ausgedruckt habe und plötzlich etwas verstehe, ist mit der Freude vergleichbar, die ich im Gebet erlebt habe.

*Sie haben 20 Jahre als Wissenschaftler gearbeitet, bevor Sie Jesuit wurden. Wie kam es?*

Ich bin in einem katholischen Elternhaus aufgewachsen. Ich habe mich bei meiner irischen Mutter und meinem italienischen Vater sehr wohl gefühlt. Und ich bewunderte meine Lehrer, die Jesuiten waren. Religion war ein wichtiger Teil unseres Lebens, aber ich habe mich durch sie nie von Schuldgefühlen beladen oder unterdrückt gesehen. Im

Gegenteil: Ich habe die Religion genossen. Ich erlebe noch immer große Befriedigung, wenn ich täglich die Messe besuche, und einen Verlust, wenn ich nicht hingeh.

*Sie sind aus Hedonismus gläubig.*

Würde ich dieses Wort verwenden? Aber ja, ich habe nie Dinge getan, die ich nicht mochte. Als wir 18 waren, tranken meine Freunde Scotch. Für mich schmeckte das wie Mundspülung. Warum sollte ich das Zeug trinken?

*Man muss sich an den Whiskeygeschmack gewöhnen. Wie an die Messe.*

Bei der Messe jedenfalls hat es für mich funktioniert. In die Wissenschaft kam ich, weil ich Science-Fiction-Fan bin und es schon als Jugendlicher war. Als ich die Bibliothek der Science-Fiction-Gesellschaft am MIT in Boston sah, wollte ich unbedingt dort studieren. Aus einer Laune heraus schrieb ich mich in Geowissenschaften ein. Es war großartig. Wir Studenten durften forschen, und ich schrieb meine Abschlussarbeit über Ozeane auf den Eismonden des Jupiter. Damals, in den siebziger Jahren, war das alles noch Spekulation. Die Raumsonden, die in vergangenen Jahren dort waren, haben meine Voraussagen über flüssiges Wasser unter den Eiskrusten bestätigt; meine Begründungen allerdings waren falsch. Doch als ich auf die Dreißig zuzug, befriedigte mich die Forschung nicht mehr. Ich fragte mich: Was machst du eigentlich mit deinem Leben? Wie kannst du dir den Kopf über Jupitermonde zerbrechen, wenn Menschen auf der Erde verhungern?

*Und zu welchem Schluss kamen Sie?*

Ich kündigte meine Stelle am MIT und meldete mich zum Peace Corps, das amerikanische Fachkräfte in andere Länder schickt. Ich kam nach Nairobi, um Astronomie zu unterrichten. Ich hatte mir allerdings einen praktischeren Einsatz für die Armen vorgestellt. Am Wochenende zog ich mit meinem kleinen Teleskop durch abgelegene Dörfer. Und die Menschen dort, die kaum das Lebensnotwendige hatten, waren begeistert, wenn sie ihr Auge ans Okular legen durften. Sie empfanden natürlich genau die Freude, von der wir vorhin sprachen. Da begriff ich, dass diese Freude, das Universum zu sehen, alle Menschen vereint.

*Weil wir spüren, dass wir Teil eines größeren Ganzen sind. Ich vermute, dahinter steht eine tiefe Sehnsucht: Wir wollen erfahren, wer wir eigentlich sind, und woher wir kommen. Viele Menschen erhoffen sich in der Religion eine Antwort, andere suchen sie in der Wissenschaft.*

Ein Freund von mir erklärt das mit der Größe unseres Gehirns. Offenbar gibt es darin Teile, die mehr wollen als nur, dass am nächsten Morgen genug zu essen da ist. Und ja, Sie können die Sehnsucht auf das Bewusstsein von uns selbst zurückführen – auf das, was die großen Philosophen die menschliche Seele nannten. Ich würde dieses Gefühl die Freude nennen, in der Nähe Gottes zu sein. Aber ich versuche nicht, es mir zu erklären. Ich beobachte die Freude nur und nehme sie ernst. Sie gehört zum menschlichen Leben. Dass wir so empfinden, unterscheidet uns von gut gefütterten Rindern.

*Aber deswegen wurden Sie nicht Jesuit.*

Nein. Als ich nach zwei Jahren aus Kenia zurückkam, unterrichtete ich einige Jahre an einem amerikanischen College. Ich war glücklich. Doch dann scheiterte eine Beziehung, und mir wurde klar, dass es nicht meiner Persönlichkeit entspricht, eine Familie zu haben. Da schien mir die Zeit reif, in den Orden einzutreten. Hier kann ich die Forschung betreiben, die ich immer machen wollte, und zugleich meinen Glauben leben.

*Sahen Sie keinen Widerspruch darin, als Wissenschaftler das Ordensgelübde zu leisten?*

Nein. Warum hätte ich?

*Weil ein Wissenschaftler nur der Erkenntnis verpflichtet sein sollte. Als Jesuit haben Sie aber Ihrer Kirche bedingungslosen Gehorsam geschworen. »Was meinen Augen weiß erscheint, halte ich für schwarz, wenn die hierarchische Kirche so entscheidet«, hat Ignatius geschrieben, der Gründer Ihres Ordens. Nicht gerade eine sehr wissenschaftliche Haltung.*

Eine Metapher. Hoffentlich.

*Wie kommen Sie darauf, dass Ignatius es nicht so gemeint haben könnte?*

Sie müssen den Satz im Kontext sehen. Wir Jesuiten hatten schon immer den Ruf, rebellisch zu sein. Aber Rebellion und Hingabe sind kein Widerspruch. Sie bedingen einander.

*Manchmal.*

Nun, in diesem Fall gibt es gar keinen Konflikt. Unsere Mission am Vatikanischen Observatorium ist ganz einfach, gute Wissenschaft zu machen. Niemand befiehlt uns, worüber und mit welchem Ergebnis. Wer zu uns kommt, bestimmt selbst, woran er forscht.

*Im Jahr 1996 gingen Sie für die Sternwarte des Papstes in die Antarktis, um dort nach Meteoriten zu suchen.*

Ja. Meteoriten geben Auskunft über die Geschichte des Sonnensystems. Aber die meisten Meteoriten, die auf die Erde fallen, werden niemals als solche erkannt. Die Menschen halten sie für ganz gewöhnliche Steine, und irgendwann werden sie verschüttet. Doch in der Antarktis fließt das Eis von der Mitte an den Rand des Kontinents, wo es sich auflöst. Dabei kommen die vor vielen Jahrtausenden eingefrorenen Meteoriten wieder zum Vorschein. Man muss nur die Augen offen halten: Die schwarzen Steine, die sich auf der blauen Eisoberfläche abzeichnen, sind Meteoriten.

*Wie lange haben Sie im Eis gelebt?*

Monatlang. Meistens waren wir zu sechst, jeweils zwei Forscher in einem Zelt. Jeden Morgen fuhren wir mit dem Schneemobil weiter in eine andere Gegend. Wenn Sie länger in solch einer kargen Umgebung sind, verändert sich die Wahrnehmung. Die Farben leuchten stärker, Gerüche werden intensiver. Man beginnt sogar die Luft zu schme-

cken. Obwohl man sich fremd fühlt in dieser Natur, geht einem doch auf, dass auch sie zu unserer Welt gehört. Und dass das Universum viel reicher und vielschichtiger ist, als wir es uns vorstellen.

*Hat man noch ein Bedürfnis nach Religion, wenn man solche unmittelbare Naturerfahrungen macht?*

Ich hatte es. Ich hatte geweihte Hostien in einer Tupperwaredose dabei. Jede Nacht um 2 Uhr nahm ich eine und sprach ein Gebet. Für mich war es in dieser völligen Isolation sogar noch wichtiger, mich zu verbinden. Mich daran zu erinnern, dass die Welt größer ist als unsere drei Zelte.

*Warum mitten in der Nacht?*

Weil ich um diese Zeit ohnehin aufwache. Und weil ich nicht wollte, dass meine Mitreisenden davon erfahren. Was ich tat, war zu wichtig und zu intim. Wer dermaßen aufeinander angewiesen ist, wie wir es waren, lässt am besten alles Persönliche außen vor.

*Ihre Kollegen im Zelt hätten Sie wohl auch nicht verstanden. Die wenigsten mir bekannten Wissenschaftler sind religiös.*

Das entspricht nicht meiner Erfahrung. Normalerweise scheuen sich Wissenschaftler, über Religion zu sprechen. Aber als ich in den Orden eintrat, erzählten mir viele Kollegen von ihrer Glaubenspraxis. Wissenschaftler sind religiös wie andere Menschen auch.