

Der Nachthimmel und ich

Überschreitungen des Erlebnisses Astronomie zur Kunst

Arnold Hanslmeier

Univ-Prof. Dr. Arnold Hanslmeier,
* 1959 in Feldbach, wohnt in Bairisch
Kölldorf. Hanslmeier studierte in Graz
Astronomie und Physik und promovierte
1982. 1991 erfolgte die Habilitation.

Arnold Hanslmeier wurde 2005 zum Uni-
versitätsprofessor für Computational
Astrophysics an der Karl Franzens Uni-
versität Graz berufen. Er ist Leiter der
Abteilung Geophysik, Astrophysik und
Meteorologie des Instituts für Physik.
Bis 2010 war er stellvertretender
Direktor des Instituts; von 2011 bis 2012
war er Direktor der Abteilung Physik,
Geophysik, Astrophysik und Meteorolo-
gie der Karl Franzens Universität Graz.

Seit 2000 unterrichtet er regelmäßig als
Gastprofessor an der Université Paul
Sabatier in Toulouse. Hauptforschungs-
gebiete sind die Sonnenphysik und
Exoplaneten. Seit 2005 ist er Präsident
der *Joint Organization of Solar Obser-
vation*, JOSO, Vizepräsident der Österrei-
chischen Astronomischen Gesellschaft und
Mitglied der New York Academy of
Sciences.

Arnold Hanslmeier absolvierte bis dato
mehr als 30 Beobachtungsaufenthalte,
darunter am Observatoire de Haute
Provence, FR, Observatoire Pic du Midi,
FR, Observatorio del Teide und
Observatorio Roque de los Muchachos,
ES. Er ist Gutachter bei zahlreichen EU-
Projekten und Co-Editor der Zeitschrift
Central European Astrophysical Bulletin.
Von Arnold Hanslmeier erschienen bis
jetzt rund 400 wissenschaftliche Publi-
kationen und zwölf Bücher, davon fünf
auf populärwissenschaftlichem Gebiet.



Arnold Hanslmeier
www.uni-graz.at/~hanslm/

Der Nachthimmel und ich

Überschreitungen des Erlebnisses Astronomie zur Kunst

Es ist dunkel. Am Himmel glitzert eine Unzahl an Sternen, dazwischen ein, zwei Planeten. Idealerweise scheint kein Mond, denn so entfaltet das *gestirnte Firmament* seine ganze Pracht. Im Sommer leuchtet das zart schimmernde Band der Milchstraße. Allerdings braucht es dazu schon einen relativ dunklen Himmel. Von einer Stadt aus gesehen, werden die Sterne von der Lichtverschmutzung überstrahlt. Für alle Kulturen bedeutet der Himmel, bedeutet die Unveränderlichkeit der Sterne etwas Besonderes. Schon in frühgeschichtlicher Zeit wurde aus ihrem regelmäßigen Lauf der Kalender abgeleitet, der alltägliche wie spirituelle Verrichtungen und landwirtschaftliche Maßnahmen zu strukturieren half, und auch für viele von uns heutigen Menschen hat der Anblick des mit Sternen übersäten Himmels etwas Faszinierendes. Doch was bedeutet es für einen Astrophysiker, den Sternenhimmel anzuschauen? Denkt er dabei an "unendliche Weiten", riesige Sternmassen, explodierende Sterne, Schwarze Löcher?

Ich habe nach der Matura das Studium der Physik und Astrophysik begonnen, weil mich schon als Teenager der Nachthimmel auf eine ganz besondere Weise angerührt hat. Inzwischen bin ich Direktor des Instituts geworden, an dem ich studiert habe, leite ich da die Abteilung Astrophysik, habe mich in die Sonnenforschung vertieft – ich bin Vorsitzender der internationalen Vereinigung der Sonnenforscher, JOSO, – habe eine erkleckliche Anzahl an Wochen Beobachtungszeit an den großen Teleskopen verbracht und an die 300 wissenschaftliche Publikationen verfasst (was ja in unserem Metier wissenschaftliche Passion und eine Lebensnotwendigkeit zugleich ist). Und, ja, der Sternenhimmel berührt mich heute genauso, eigentlich mehr noch als vor Beginn meiner Karriere als Physiker.

Sich der Astrophysik zu widmen bedeutet, die Physik der Sterne zu studieren, dass man Informationen über deren Entfernung, Masse, Temperatur usw. auf Grund der Analyse der

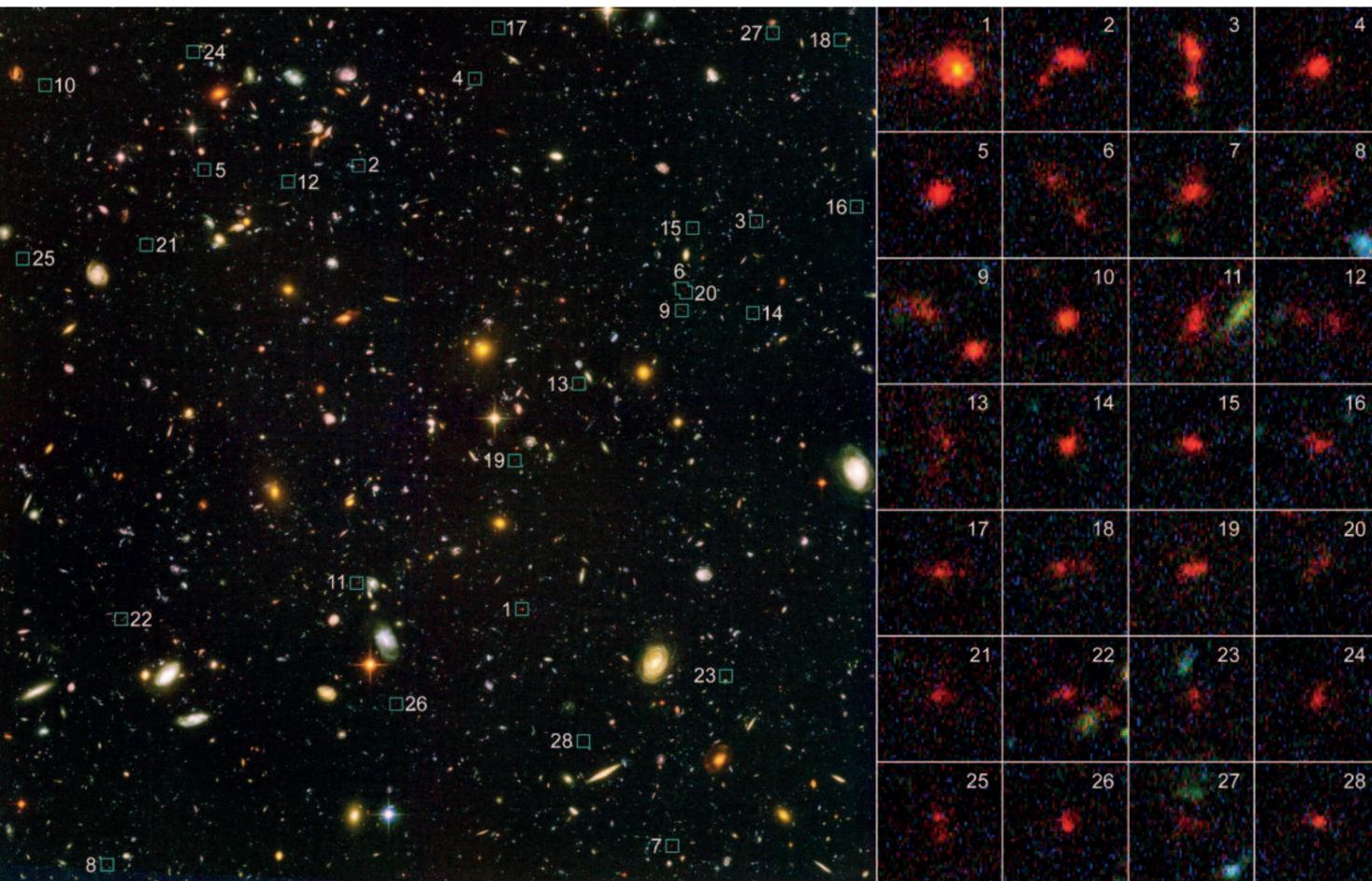
Strahlung ihres Lichts zu erhalten trachtet. Dabei ist es im Grunde völlig unerheblich, ob Astronomen für ihren Forschungsgegenstand eine Leidenschaft (mehr noch: die Kultur einer Leidenschaft) entwickeln, die über die für die Methoden hinaus reicht, oder nicht. Beobachten wir etwa den Helligkeitsverlauf einer Nova im Hinblick auf ihr mögliches Ende als Schwarzes Loch (als etwas, das auch Stephen Hawking noch so nennen würde *) oder als Neutronenstern, oder berechnen wir die Bahn eines Asteroiden, dann mögen diese Tätigkeiten für sich genommen durchaus aufregend sein. Ob diese Aufregung gesellschaftlich, kulturell schon so relevant ist, wie man, wie ich meine, mit Fug und Recht, annimmt, dass es die Wissenschaft der Astronomie sei, ist jedoch höchst ungewiss. Vor diesem Hintergrund sind die folgenden Ausführungen motiviert, versuchsweise eine Verbindung herzustellen zwischen den Gegebenheiten der astronomischen Forschung – nicht nur mit der Begeisterung dafür, sondern mit Begeisterung als einem Motiv, die Kunst in die Methoden der Beobachtung und der "Vermessung der Welt" einzubinden.

Randbedingungen der Ehrfurcht

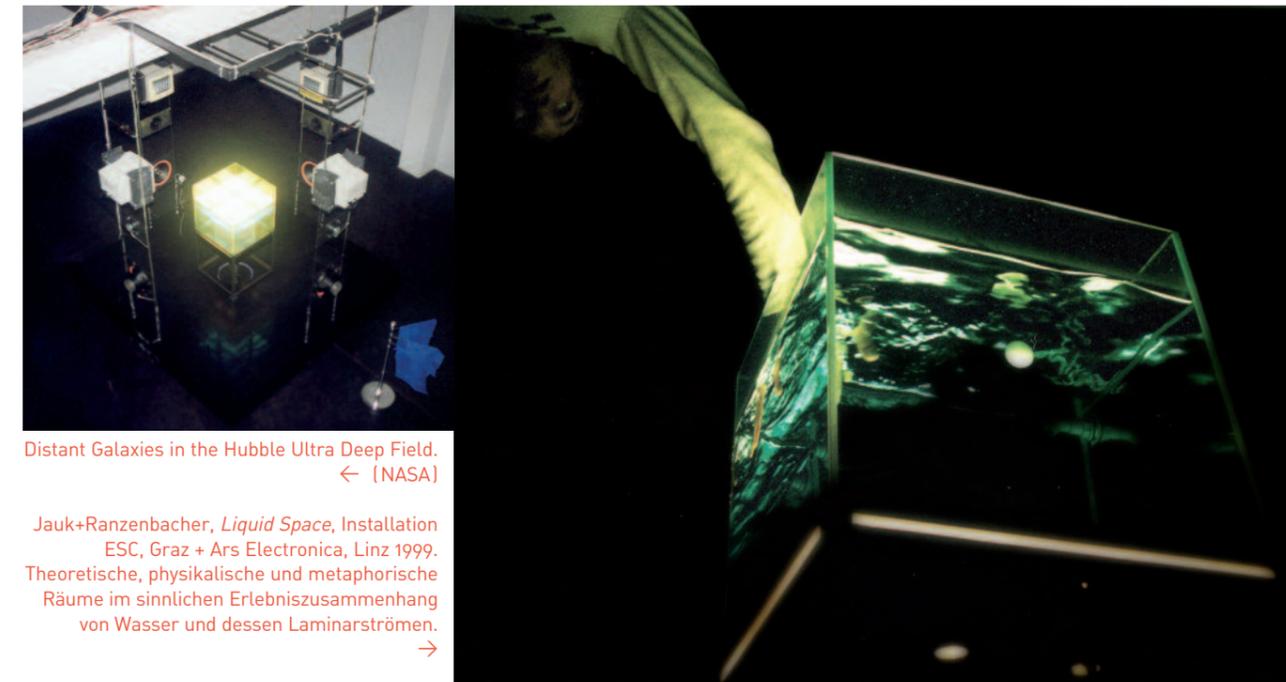
Astrophysiker sind – im Gegensatz zu vielen anderen Naturwissenschaften – nichts mehr als passive Beobachter. Insofern sind wir uns der besonderen Stellung unserer Wissenschaft durchaus bewusst. Wir "schauen" in den Himmel – mit Augen, die nur einen kleinen Teil des gesamten Spektrums der elektromagnetischen Strahlung wahrnehmen, und verstärken sie durch große Teleskope, hochmoderne Detektoren, Satelliten ... Doch letztlich bleibt es bei einem Schauen in das Universum. Andererseits liegt natürlich gerade darin ein besonderer Reiz dieser Wissenschaft: Mit hohem technischen Aufwand, versuchen wir, den "Geheimnissen des Universums" auf die Spur zu kommen.

Die Arbeit eines Astrophysikers heutzutage erfolgt abseits aller Romantik. Nehmen wir an, wir wollten Beobachtungszeit an einem großen Teleskop. Zunächst ist dies gar nicht so einfach, denn die internationale Konkurrenz ist groß. Man schreibt einen Beobachtungsantrag, der von einem internationalen Programmkomitee begutachtet wird. Die Ablehnungsrate liegt bei mehr als 70 Prozent. Hat man Glück und der Antrag wird positiv bewertet, dann bekommt man einige Tage Beobachtungszeit. Teilweise ist die Anreise zu modernen Observatorien immer noch etwas abenteuerlich, da sich diese oft in unzugänglichen Gebieten, auf hohen Bergen befinden, abseits der künstlichen Lichtquellen der Städte. Dort gibt es zwar meist moderne Infrastruktur, Hotels für die Wissenschaftler, Internet, Computer usw., dennoch bedeutet es eine gewisse Isolation von der Außenwelt.

* Im Jänner 2014 veröffentlichte Hawking auf der Plattform *arXiv* einen Artikel, "Information Preservation and Weather Forecasting for Black Holes", in dem er das Konzept der Schwarzen Löcher als eine – durch einen so genannten Ereignishorizont charakterisierte – Singularität infrage gestellt hat. Der Ereignishorizont sei nicht ultimativ, sondern durchlässig. Hawking postuliert einen Schein-Horizont, dessen physikalische Existenz der gängigen Definition von Schwarzen Löchern widersprechen würde. Originaltext auf <http://arxiv.org/abs/1401.5761>.



Zunächst ist Astrophysik also betrachtendes Schauen, Staunen, Aufnehmen. Es begann schon in alter Zeit, als man am Himmel zufällige Anordnungen von Sternen zu Sternbildern zusammenfasst. Den unterschiedlichen Kulturen, die solche Gruppierungen vornahmen, entsprechen die verschiedenen Bedeutungen, mit denen sie belegt wurden. Unsere Sternbilder gehen bekanntlich zu einem Großteil auf die griechische Mythologie zurück. Einige Sternbilder sind sehr markant, der große Wagen zum Beispiel, oder der Himmelsjäger Orion, der im Winter gut zu sehen ist. Andere Sternbilder erfordern einiges an Fantasie. Das Sternbild Jagdhunde unterhalb des großen Bären (von diesem Sternbild beansprucht der große Wagen einen Teil) besteht nur aus wenigen, darüber hinaus auch noch eher unscheinbaren Sternen. Für mich besitzen diese Sternbilder nur als Orientierungshilfe eine Bedeutung; es sind kartografische (poetisch aufgeladene) Marker, die einem



Distant Galaxies in the Hubble Ultra Deep Field.
← (NASA)

Jauk+Ranzenbacher, *Liquid Space*, Installation
ESC, Graz + Ars Electronica, Linz 1999.
Theoretische, physikalische und metaphorische
Räume im sinnlichen Erlebniszusammenhang
von Wasser und dessen Laminarströmen.
→

sofort zeigen, wo sich Objekte am Himmel befinden. In dieser Funktion sind die Grenzen zwischen den Sternbildern von der internationalen astronomischen Union auch festgelegt worden.

Eine besondere Bedeutung – nicht zuletzt für die Astrologie – haben die Sternbilder als Tierkreiszeichen längs der scheinbaren Bahn der Sonne am Himmel. Durch die Bewegung der Erde um die Sonne entsteht der Eindruck für uns auf der Erde, als würde die Sonne sich im Laufe eines Jahres um den Himmel bewegen. Diese Bedeutung verliert sich, sobald man die engen Grenzen der erdgebundenen "egozentrischen" Sicht verlässt. Das Kirchturmdenken, wonach alles seinen Sinn und Zweck dem Blick und dem Sichtkreis vom Kirchturm aus verdankt, würde schon in astronomisch geringfügiger Entfernung von der Erde (unserem Kirchturm) durch den Anblick korrigiert. Wir würden sehen, dass die Sonne zur scheinbaren Bahn in überhaupt keiner Beziehung steht. Nur für uns auf der Erde scheinen diese Sternbilder ausgezeichnet zu sein.

Astronomie bedeutet also das Überschreiten von Grenzen – ein Hinausschauen aber auch ein Hinausdenken. Insofern ist eine Parallelität zur Kunst gegeben. Grenzen kann man auf zweierlei Weise überschreiten. Einerseits durch bloßes Staunen, die Fantasie auf sich einwirken lassen, eine andere Möglichkeit ist eine Kombination aus Vorstellungskraft und

Fantasie. Was wäre wenn? Was wäre wenn wir die Erde verlassen würden? Dann gäbe es beispielsweise keine Tierkreissternbilder mehr. Was wäre, wenn wir unsere kosmische Nachbarschaft in der Milchstraße verließen? Dann gäbe es keine der uns so vertrauten Sternbilder am Himmel, dafür aber würde unsere Fantasie vermutlich wieder andere Muster finden. Solche kosmische Reisen können wir uns natürlich nur vorstellen und dann, am Ende solcher Gedankenreisen, versuchen, mithilfe von Erfahrung und Wissen ein Bild nachzuzeichnen, das die Realität so gut wie möglich wiedergibt.

Nach wie vor leben wir in einer geozentrisch begriffenen Welt. Wir sagen, die Sonne geht im Osten auf und im Westen unter. Aber natürlich geht die Sonne weder auf noch unter, sondern scheint immer, und das völlig unbeirrt von unserer Anschauung, seit etwa 4,6 Milliarden Jahren. Denken wir (uns) weit über unseren Lebensraum Erde hinaus und betrachten das Sonnensystem von außen, so erhalten wir das Bild von einer hell leuchtenden Sonne, um die sich winzige Planeten drehen; der von der Sonne aus gesehene dritte ist unsere Erde.

Unvorstellbares erfahrbar machen

2006 enthüllte die Aufnahme eines an Sternen auffallend mageren Himmelsbereiches durch eine 87-stündige Langzeitbelichtung Tausende der fernsten=lichtschwächsten Galaxien – und das in einer Region (im Sternbild Chemischer Ofen / Fornax), die bei gestrecktem Arm vom Daumen verdeckt werden könnte. Im diesem so genannten Hubble Ultra Deep Field (HUDF) wurde Anfang 2011 eine Galaxie entdeckt, die bis dato die älteste im Kosmos darstellt. Mit 13,2 Milliarden Jahren war ihr Licht fast so lange zu uns unterwegs, wie das Universum alt ist. Wie macht man sich eine Vorstellung von solchen in Zeit konvergierten Räumen?

Astrophysik ist die Wissenschaft von den großen Massen und leeren Räumen, eine Wissenschaft, die in der Tat an die Grenzen geht. Grenzen im Sinne unserer Erklärungen der Umwelt gemäß der physikalischen Gesetze. Um überhaupt ferne Sterne, bis zu mehreren Milliarden Lichtjahren entfernte Galaxien physikalisch beschreiben zu können, muss etwas nicht Alltägliches vorausgesetzt werden: nämlich dass die Gesetze der Physik, wie wir sie von der Erde her kennen, überall im Universum gültig sind. Irdische Physik überschreitet also unsere angestammte Umwelt. Oft stelle ich mir die Frage, inwieweit eine Behauptung wie die, dass etwa das Newton'sche Gravitationsgesetz auch in einer viele Milliarden Lichtjahre entfernten Galaxie gelte, überhaupt zulässig ist. Entfernung und gleichermaßen zeitliche Trennung von uns, unserer Gegenwart, sind gefühlte – aber zuletzt nicht nur "gefühltermaßen" gewichtige Argumente gegen Indizien, Schlussfolgerungen und Lehrmeinungen. Auch die Physik stellt Spekulationen an. Das wissenschaftliche Verständnis der Welt beruft sich stets auf vereinfachende, in ihrer Einfachheit als "schön" verstandene Modelle. Es gilt die Maxime Wilhelm von Ockhams, wonach von mehreren Erklärungen eines Sachverhalts stets die einfachste allen anderen vorzuziehen sei. "Entia non sunt multiplicanda praeter necessitatem." In seiner Auslegung

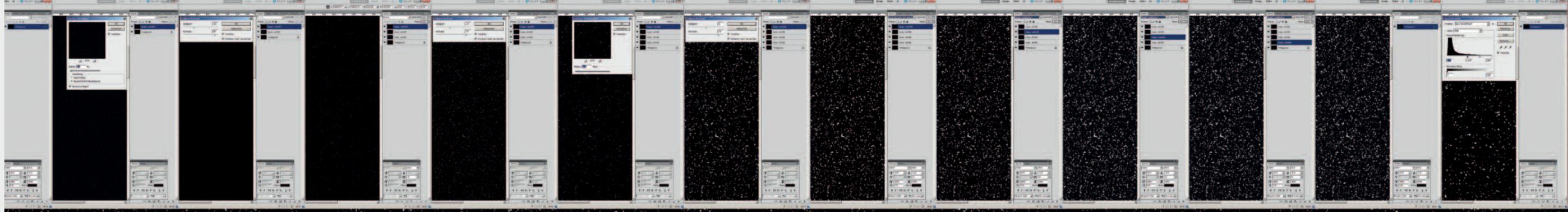
als Kriterium der Theorienbildung ist *Ockhams Rasiermesser* ein Aspekt der Verbindung, die in der Physik zwischen Einfachheit (Symmetrie) und Schönheit besteht. Eine Theorie ist schön, wenn sie (wie eine Kugel bei Rotationen) bei veränderten Annahmen/Bedingungen nicht modifiziert werden muss. Doch, um Shakespeare zu paraphrasieren, was wäre, wenn es sich in Wahrheit komplizierter, weiteraus vertrackter verhielte, als wir es mithilfe unserer Modelle zu träumen wagen? Wenn es nicht nur drei, sondern z.B. neun Raumdimensionen, nicht nur eine, sondern zwei Zeitdimension gäbe? Ein Ansatz, der mit den modernen Stringtheorien der Physik verfolgt wird ...

Was können wir überhaupt erkennen beziehungsweise messen und beobachten? Diese Frage stellten sich Wissenschaftler wie Philosophen. Die Frage stellt sich nicht zuletzt eingedenk der Beschränkung unserer Wahrnehmungen der Natur auf den winzigen sichtbaren Teil elektromagnetischer Strahlung und auf einen relativ kleinen Frequenzbereich, den wir als Schall wahrnehmen. Die Wirklichkeit ist freilich wesentlich komplexer, als unsere Sinnesorgane – als das Produkt einer auf das schiere Überleben ausgerichteten Evolution – sie zu erfassen imstande wären. Es wäre unzweckmäßig, wenn wir für den Ultraviolett-Bereich empfindliche Augen hätten. Der Großteil der UV-Strahlung wird in der Erdatmosphäre absorbiert, unsere Umwelt würde uns folglich ziemlich finster und uninteressant erscheinen, die Nacht wäre pechschwarz – und ohne Sterne. So ist unsere Wahrnehmung zwar – aus gutem Grund – beschränkt, durch technische Hilfsmittel sind wir jedoch imstande, beispielsweise Radiowellen hörbar und ferne UV-Strahlung sichtbar zu machen. Wir gewinnen so einen viel umfassenderen Einblick in den Kosmos.

Die andere grundlegende Frage ist, ob wir durch unser Beobachten der Welt diese selbst verändern. Für die Möglichkeit eines solchen Prinzips* spricht das von Erwin Schrödinger angestellte, als *Schrödingers Katze* berühmt gewordene Gedankenexperiment, wonach ein quantenmechanisch erklärter "Überlagerungszustand", anders gesagt eine Indifferenz der Realität bis zum Augenblick ihrer Beobachtung besteht. Das Gedankenexperiment besagt: Eine Katze ist in einem Raum eingeschlossen, in dem sich eine radioaktive Substanz befindet, die eine Halbwertszeit von einer Stunde besitzt. Nach einer Stunde ist die Wahrscheinlichkeit des Zerfalls also gleich 0,5. Zerfällt die Substanz, wird Gift freigesetzt – die Katze stirbt. Für einen Beobachter außerhalb des Raumes ist allerdings unklar, was mit der Katze passiert, ob sie nach Ablauf einer Stunde noch am Leben ist, die Substanz

* bzw. für die Abwegigkeit der Annahme, es könnte eine solche Möglichkeit bestehen – denn Schrödinger hat sein Gedankenexperiment ursprünglich mit der Absicht formuliert, auf augenscheinlich absurde Konsequenzen aus der Quantenmechanik hinzuweisen und diese damit zu hinterfragen. Unterdessen hat sich das Experiment von seinem Schöpfer soweit unabhängig gemacht, dass es gegenteilige Intentionen illustriert. Auf eine bestimmte Weise teilt Schrödinger das Schicksal Max Plancks, der als Apologet der (klassischen) Physik seiner Zeit mit der Einführung des Wirkungsquantums in der Interpretation des Strahlungsverhaltens des Lichts – $E = h \cdot f$ – gegen seine Überzeugung die Quantenphysik begründet hat.

Heimo Ranzenbacher für Arnold Hanslmeier; *Wie man einen Nachthimmel erzeugt (Auszug)*



also zerfallen ist oder nicht. Man könnte sagen, die Katze ist weder lebendig noch tot, erst wenn wir uns mit eigenen Augen davon überzeugen, also im übertragenen Sinne, wenn wir eine Messung des Systems vornehmen, entscheidet sich, ob die Katze tot ist oder lebt. Unser Messen, unser Beobachten ist also eine Art Überschreitung eines vorher nicht exakt definierbaren Zustandes. Meiner Meinung nach führt diese Betrachtungsweise zu einer anthropozentrischen Sicht des Universums, indem wir durch unser Beobachten das Universum selbst definieren.

Dennoch erscheint es mir unvorstellbar, dass das Universum erst dadurch existiert, in dem ich es einem An- und Einblick unterziehe. Die Realität der 30 Millionen Lichtjahre entfernten Whirlpoolgalaxie besteht in meinem Verständnis unabhängig davon, ob sie wahr- und für wahr genommen wird oder nicht. Sie besteht auch unabhängig davon, ob es

1973 formulierte der Theoretische Physiker Brandon Carter eine erste Idee von einem *Anthropischen Prinzip*, wonach eine Vereinbarkeit der Natur des Universums mit Beobachtern ein fundamentales Prinzip dieses Universums sei. In einer Reihe maßgeblicher Kosmologen steht John Archibald Wheeler für die radikalste Ausdeutung dieses Prinzips zu einem „partizipatorischen Universum“ (*participatory anthropic principle*). Wheelers Formel "It from bit" besagt, dass das Universum durch Beobachtung erzeugt werde.

Menschen (oder andere mit Intelligenz, Vernunft und Beobachtungs- und Wahrnehmungsvermögen ausgestattete Lebewesen) gibt oder nicht. Ich halte jedenfalls an der Überzeugung fest (und ich denke, dass es sich um eine hinreichend begründete Überzeugung handelt), dass eine Art objektive Wirklichkeit existiert – derart eingeschränkt, dass unsere subjektiven Anschauungen darin eine Rolle spielen; aber es ist etwas da, ob es nun beobachtet wird oder nicht.

Natürlich ist diese Subjekt-Objekt-Problematik eine in der Philosophie und Naturwissenschaften immer wieder diskutierte Fragestellung und von größter Bedeutung. Gehen wir aber davon aus,

dass das Universum existiert – egal, ob wir es gerade beobachten oder nicht. Wir sehen Millionen Lichtjahre entfernte Galaxien in Spektralbereichen, die uns nur über komplizierte Apparaturen zugänglich sind. Die Raum-Zeit-Dimensionen sind unvorstellbar und zumindest nach heutigen Maßstäben auch unüberwindbar. Trotzdem können wir uns gedanklich in fremde Galaxien und fremde Welten hineinversetzen. Unsere Fantasie erschafft ein Bild des Aussehens unserer Galaxie von außen; neu entdeckte Exoplaneten, die wir klassifizieren, regen zur Entwicklung zur Vorstellungsbildern vom Aussehen und der Beschaffenheit dieser fernen Welten an. Dabei fließt stets die wissenschaftliche Erfahrung ein: Wir kennen die Distanzen zwischen diesen Objekten von ihren Sonnen, wir haben die Spektralklassifikation der Sterne, sind also in der Lage, die Temperaturen dort abzuschätzen, das Vorhandensein von Wasser anzunehmen oder auszuschließen. Und wenn wir den Zustandsraum der physikalischen Parameter überschreiten, liegt es an

unserem kreativen Vermögen, die Möglichkeit von Leben und seine Erscheinungsformen zu imaginieren. Überschreitungen unseres physikalischen Bewusstseins sind notwendig, um neue Fragestellungen aufzuwerfen. Sind wir alleine im Universum? Die Frage lässt sich derzeit nicht mit rein naturwissenschaftlichen Argumenten klären. Was uns in diesem Zusammenhang umtreibt, sind gleichermaßen Spekulationen und Mutmaßungen, Annahmen und Überlegungen, die mit gesichertem Wissen nicht mehr vereinbar sind.

Modellbildung und Weltbilder

Alles im Universum findet zu einer bestimmten Zeit an einem bestimmten Ort statt. Deshalb kann man Ereignissen vier Dimensionen zuordnen, drei räumliche und eine zeitliche Dimension. Die enormen Raum-Zeit-Dimensionen, wie sie den Kosmos durch Alter ($13,8 \pm 0,4$ Milliarden Jahre) und Ausdehnung (demgemäß $\varnothing 27,6$ Milliarden Lichtjahre, $r = 13,8$ Mrd.*) charakterisieren, entziehen sich zuletzt sogar jeder Fantasie. Damit nicht genug, erhebt sich die Frage, ob dies schon die ganze Wahrheit ist, ob es eventuell nicht doch mehr als diese vier, unserer Wahrnehmung zugängliche Dimensionen gibt? In der Stringtheorie, diesem modernen Ansatz zur Klärung verschiedener Eigenschaften des Universums sind beispielsweise elf Dimensionen im Spiel, es kommen also sieben zu

jenen Dimensionen hinzu, mit denen allein unserer Wahrnehmung auf unserem Heimatplaneten schon oft ihre liebe Not hat. Nicht zuletzt aus dieser Not hat die Wissenschaft die Tugend der Modellbildung entwickelt.

Mit Theorien werden in der Naturwissenschaft zumeist stringente Beschreibungen von naturgesetzlichen Systemen bezeichnet. Modelle beschreiben die Theoriegeleitete Vorstellung von bestimmten Gegebenheiten. Ersteres unterstellt eine Übereinstimmung mit der Natur, Modelle apostrophieren eine Parallelität zur Natur.

Letztendlich kommt man nach dem langen Studium der Physik und Astrophysik zur Erkenntnis, dass alles nur Modell ist. Wir machen uns ein Modell, eine Vorstellung von unserer Umwelt. Solange dieses Modell mit den Beobachtungen überein-

stimmt, ist alles – das All und Jedes – in Ordnung. Eine Paraphrase anderer Art: Wir sehen, dass es gut ist. Aber in der Konfrontation mit Beobachtungen und Phänomenen, die sich den gängigen Erklärungsmustern entziehen, gerät diese Ordnung durcheinander, und man benötigt neue Modelle. So hat sich die Physik denn auch entwickelt. Immer war es ein Überschreiten von zunächst für umfassend gehaltenen Modellvorstellungen. Das geozentrische Weltsystem reichte plötzlich nicht mehr aus, auch das heliozentrische nicht, die Sonne befindet sich in einer unscheinbaren Ecke in einer von vielen Milliarden

* Überlegungen und Berechnungen jüngerer Datums legen die Möglichkeit von einem deutlich größeren Radius nahe. Siehe dazu u.a. <http://science.orf.at/stories/1675456/>

Galaxien. Unser Erkenntnisgewinn durch Messen – damit einhergehende Probleme haben wir bereits angedeutet – steht immer auch mit der Erstellung eines neuen, besseren Modells in Verbindung.

Einst galten Atome als die kleinste unteilbare Einheit, heute wissen wir um ihre Zusammensetzung aus weitaus kleineren Teilchen, und die Protonen und Neutronen im Kern bestehen aus noch kleineren Quarks. Was ihre Unteilbarkeit betrifft, so wurde sie durch Hiroshima und Nagasaki, Tschernobyl und Fukushima eindrücklich widerlegt. Ähnlich verhält es sich mit dem Universum, von dem wir ein Teil sind – wir, die wir in diesem Buch blättern, ebenso wie jeder Punkt und Beistrich darin, jedwede Fantasie, jede Idee, jedes u, jedes s, jedes w. Lange bestand die Ansicht, das Universum sei gleich der Gesamtheit aller Existenz (es ist gar nicht so lange her, dass unter Universum der winzige Teil verstanden wurde, den die Milchstraße darstellt.) Unterdessen mehren sich in den physikalischen und kosmologischen Theorien die Anzeichen, dass unser Universum nur ein Teil eines ungleich größeren Multiversums sei. Paralleluniversen, früher ein besseres Hirngespinnst der Science-Fiction-Literatur, werden Gegenstand seriöser wissenschaftlicher Erwägungen.

Astrophysik ist gleichsam synonym mit Überschreitungen, Kunst mit dem Überwinden von Grenzen. Insofern hilft die Kunst, Dinge zu begreifen, zu erfassen – eine Vorstellung zu entwickeln. Ähnlich wie die Wissenschaft, beschäftigt sich eine entsprechend ambitionierte Kunst mit der Bildung von Modellen für die Wirklichkeit. Anders als in der Wissenschaft sehe ich jedoch die intentionale Ausrichtung der künstlerischen Modellbildung: Während die Wissenschaft dabei primär auf eine der menschlichen Erfahrungswelt unzugängliche Wirklichkeit abzielt, so bildet die Kunst Modelle für die menschliche Erfahrung dieser Unzugänglichkeit heraus. Beides aber bedeutet eine Annäherung an die Welt.

Mit Hilfe von Technik, Mathematik, Physik, aber auch Kunst können wir unsere Umwelt überschreiten, aus dem Alltag heraus und in eine Welt bis zu einem gewissen Grad auch eintreten, die wir sonst nur als eine Art theoretischen Schatten der (vermeintlichen) Realität erleben. Mit der Kunst überwinden wir unser beschränktes Raum-Zeit-Dasein. Kunst in Verbindung mit Astrophysik macht Dinge erfahrbar, bringt Dinge "näher", die sich sonst entziehen, weil sie zu weit weg, zu klein oder zu groß sind. Ich sehe in der Kunst eine wesentliche Erweiterung unserer Erfahrung der Welt. Wenn ich es also auf eine Überschreitung in dem bei diesem *Liquid-Music*-Programm vorgeschlagen Sinn anlegen müsste, dann wären diese hier angestellten Reflexionen vielleicht die ersten Überlegungen, wie unter dem Aspekt der Begeisterung als einer von (selbstredend) vielen Faktoren von Kunst ein Lehrfach zu entwickeln wäre, das die Erlebnishaftigkeit dieser Wissenschaft und das, was wir eingangs mit gesellschaftlicher, kultureller Relevanz angesprochen haben, zum Gegenstand hat.

Wanderer am Weltenrand;
Entwurf: Linda Salzman Sagan.
Darstellung auf Gold-beschichteten Aluminiumplatten an Bord der 1972 gestarteten Pioneer-Sonden 10 und 11.

