

## Kosmologie, Evolution und Evolutionäre Anthropologie

Neue Erkenntnisse der Forschung und ihre Beurteilung durch Philosophie und Theologie

Bearbeitet von

Stephan Borrmann, Günter Rager, Jacques Arnould, Jochen Büttner, Ingo Ebersberger, Arndt von Haeseler, Günther Häsinger, Winfried Henke, Ulrich Kutschera, Ulrich Lüke, Jürgen Renn, Peter Schuster, Manfred Stöckler, Volker Storch, Paul Weingartner

1. Auflage 2009. Buch. ca. 304 S. Hardcover

ISBN 978 3 495 48346 6

Format (B x L): 13,9 x 21,4 cm

Gewicht: 731 g

Weitere Fachgebiete > Religion > Religionswissenschaft Allgemein > Religion & Wissenschaft

schnell und portofrei erhältlich bei



Die Online-Fachbuchhandlung beck-shop.de ist spezialisiert auf Fachbücher, insbesondere Recht, Steuern und Wirtschaft. Im Sortiment finden Sie alle Medien (Bücher, Zeitschriften, CDs, eBooks, etc.) aller Verlage. Ergänzt wird das Programm durch Services wie Neuerscheinungsdienst oder Zusammenstellungen von Büchern zu Sonderpreisen. Der Shop führt mehr als 8 Millionen Produkte.

# Kosmologie, Evolution und evolutionäre Anthropologie

Herausgegeben von  
Stephan Borrmann und Günter Rager

Beiträge von

Jacques Arnould, Paris  
Jochen Büttner, Berlin  
Ingo Ebersberger, Wien  
Arndt von Haeseler, Wien  
Günther Hasinger, München-Garching  
Winfried Henke, Mainz  
Ulrich Kutschera, Kassel  
Ulrich Lüke, Aachen  
Günter Rager, Fribourg / Schweiz  
Jürgen Renn, Berlin  
Peter Schuster, Wien  
Manfred Stöckler, Bremen  
Volker Storch, Heidelberg  
Paul Weingartner, Salzburg

Verlag Karl Alber Freiburg / München

## Inhalt

Vorwort .....	7
---------------	---

### **Teil A: Kosmologie und Schöpfungsglaube**

Günther Hasinger, Garching Das Schicksal des Universums .....	15
Jochen Büttner und Jürgen Renn Kosmologie zwischen Physik und Philosophie bei Galileo und Einstein .....	49
Manfred Stöckler, Bremen Der Anfang der Welt als Thema der Philosophie Über Erklärungsgrenzen in der Kosmologie.....	79
Jacques Arnould, France Kosmologie und Schöpfung .....	107

### **Teil B: Evolution und evolutionäre Anthropologie**

Volker Storch Evolution nach der kambrischen Explosion .....	123
Arndt von Haeseler & Ingo Ebersberger Die verwobenen genetischen Verwandtschaftsverhältnisse der heutigen Menschen und Menschenaffen .....	151

*Inhalt*

Winfried Henke Paläoanthropologische Modelle der Menschwerdung Prinzipien – Methoden – Befunde .....	167
Paul Weingartner Kinds of Chance and Randomness .....	223
U. Kutschera Darwinismus, Dobzhanskyismus und die biologische Theorie der Evolution .....	255
Ulrich Lüke Kreation versus Evolution – eine neue Kriegserklärung? Der Streit um das Intelligent Design .....	271
Peter Schuster, Vienna From Belief to Facts in Evolutionary Theory .....	307

**Teil C**

Günter Rager Geschichte und Ziele des Instituts der Görres Gesellschaft für Interdisziplinäre Forschung .....	329
Personenregister .....	339
Sachregister .....	342
Autorenverzeichnis .....	353

## Vorwort

Das Institut der Görres Gesellschaft für Interdisziplinäre Forschung hat sein 50-jähriges Bestehen zum Anlass genommen, eine seiner zentralen Fragestellungen erneut aufzugreifen und sie vor dem Hintergrund der rasanten und faszinierenden naturwissenschaftlichen Fortschritte neu im Blick auf Philosophie und Theologie zu durchdenken. Der „Evolutionismus als philosophisch-weltanschauliches System“<sup>1</sup> war ein zentrales Motiv für die Gründung des Instituts<sup>2</sup>. Was damals, ausgelöst durch evolutionistische Ideologien, dem Biologen Joseph Kälin, Gründer des Instituts, als Gefahr für das Menschenbild erschien, wurde nach und nach auf beiden Seiten zu einem Gegenstand sachlicher Auseinandersetzung. Bereits in dem 1960 erschienenen Heft 3 der Reihe „Naturwissenschaft und Theologie“ hält Karl Rahner einen „gemäßigten Evolutionismus“ für vertretbar und beruft sich dabei auf die Enzyklika „Humani generis“ (1950). Er versteht unter „gemäßigtem Evolutionismus“ eine Theorie, die entsprechend dem „Formalobjekt *biologischer* Wissenschaften nach der biologischen Wirklichkeit des Menschen allein fragt“ und nicht behauptet, „eine *adäquate* Aussage über die ganze Wirklichkeit des Menschen ...gemacht zu haben“<sup>3</sup>. „Da ...die kirchliche Lehre nur das Wesensverständnis der Hominisation als Schöpfung bestimmt, nicht aber über die

- 
- 1 Kälin, J. 1957: Eröffnungsansprache. In: Vorträge zur Eröffnung des Instituts der Görresgesellschaft für die Begegnung von Naturwissenschaft und Glauben, München, 10. Heft 1 der Reihe „Naturwissenschaft und Theologie“.
  - 2 Siehe Beitrag in diesem Band von Rager, G.: Geschichte und Ziele des Instituts der Görres Gesellschaft für Interdisziplinäre Forschung.
  - 3 Rahner, K. 1960: Theologische Anthropologie und moderne Entwicklungslehre, in: Die evolutive Deutung der menschlichen Leiblichkeit, Heft 3 der Reihe Naturwissenschaft und Theologie, Freiburg, 190-191.

Modalität der Abstammung Aussagen trifft, ist der Theologie bei der Erklärung des Modus der Entstehung des Menschen ... ein Freiraum eröffnet, der sie in die Lage versetzt, den naturwissenschaftlichen Befund ... unbefangen zur Kenntnis zu nehmen.“<sup>4</sup> Freilich ist mit der Unterscheidung zwischen naturwissenschaftlichem Befund und theologischer Deutung das Problem noch nicht gelöst, sondern „erst der Anfang eines friedlichen Gesprächs“<sup>5</sup> zwischen Evolutionstheorie und Theologie gemacht. Was für Rahner nötig wäre, ist eine „Theologie der Naturwissenschaften“, welche den Zusammenhang von naturwissenschaftlicher Perspektive und Theologie der Menschwerdung (Hominisation) aufzeigt. Rahner entwirft in dem oben genannten Heft 3 bereits erste Schritte in dieser Richtung.

Die Aufgabe war damit umrissen. Der Umfang der Aufgabe ist aber gewaltig. Die rasche Zunahme der Forschungsergebnisse erfordert immer neue Ansätze zur Bewältigung dieser Aufgabe. So verwundert es nicht, dass sich das Institut immer wieder mit der Frage der Hominisation und der Deutung der Evolution beschäftigte, so in den Bänden „Aspekte der Hominisation“ (Band 7, 1978), „Veränderungen im Menschenbild“ (Band 15, 1987), und „Evolution“ (Band 18, 1991). Zuletzt erschien ein Beitrag von K. J. Narr „Zum Beginn menschlichen Lebens in der Phylogene“ (in „Beginn, Personalität und Würde des Menschen“, Band 23, 1997). Die Fortschritte der Forschung einerseits und die zunehmenden weltanschaulichen Auseinandersetzungen andererseits machten es nötig, das Problem der Evolutionstheorie und der Theorie der Hominisation in dem vorliegenden Band erneut aufzugreifen.

---

4 Scheffczyk, L. 1993: Abstammung des Menschen, II. Systematisch-theologisch. In: Lexikon für Theologie und Kirche, Freiburg, Band 1, 91.

5 Rahner, K. aaO. 191.

6 Rahner, K. aaO. 191

## *Vorwort*

Die Hominisation vollzog sich auf dem Planeten Erde, der dafür die notwendigen Voraussetzungen bot. Die Erde wiederum ist Ergebnis einer langen Entwicklung des Universums, welche die heutige Kosmologie fast bis zum sogenannten Urknall zurückverfolgen kann. Wesentlichen Anteil an den Fortschritten der Kosmologie haben die neuen „Werkzeuge“, die den Wissenschaftlern heute zur Verfügung stehen. Als Beispiel dafür mögen das Hubble Space Teleskop, die Instrumente der Infrarot- und Röntgenastronomie, der Large Hadron Collider des CERN, die vielen verschiedenen Weltraumsonden, wie die Wilkinson Microwave Anisotropy Probe (WMAP), sowie neuartige Teleskope (etwa das Very Large Telescope (VLT) in Chile) genannt sein. Ebenso führte eine große Anzahl wichtiger Fossilienfunde in den letzten Jahren zur Schließung wesentlicher Lücken in der Beschreibung der Entwicklung des Lebens auf der Erde. Die Hinzunahme neu entwickelter gentechnologischer Methoden führte zur Entschlüsselung verwandtschaftlicher Beziehungen der Lebewesen untereinander und liefernte wesentliche Bestätigungen für die „Out of Africa“ Hypothese. Nicht zuletzt erlaubte die rasante Entwicklung von Computertechnologie und numerischer Simulation grundlegendes Prozessverständnis, sowie großvolumige Datenauswertungen, die bis dato unmöglich waren. Diese schnellen und unvorstellbaren Fortschritte der naturwissenschaftlichen Forschung einerseits und die heftige weltanschauliche Debatte andererseits veranlassten die Mitglieder des Instituts, trotz des 2004 erschienenen Bandes „Gott und der Urknall“ (Band 29), sich erneut mit der Kosmologie auseinanderzusetzen, dabei aber den Bogen bis zur Entstehung des Menschen zu spannen. Doch bleiben auch hier viele Fragen offen. Wie gesichert ist die Theorie vom Urknall, dem sich die Physik nur bis auf  $10^{-43}$  Sekunden annähern kann<sup>7</sup>? Lässt sich der Anfang des

---

<sup>7</sup> Der frühest mögliche Zeitpunkt, zu dem sich das Universum beschreiben lässt, ist die Planck-Zeit. Sie beträgt  $10^{-43}$  sec.

Universums überhaupt denken? Und wie müsste man ihn denken?<sup>8</sup> Woraus bestehen das Universum und letztlich Materie wirklich? Woher kommen Masse und Trägheit beziehungsweise wie lassen sich die bestehenden Theorien für starke, schwache und elektromagnetische Wechselwirkung mit der Gravitationstheorie zu einer vereinigten Theorie verbinden? Was folgt aus den kosmologischen Erkenntnissen für die Theologie? Wird durch diese Erkenntnisse die Existenz Gottes ausgeschlossen? Können mit den Methoden der Naturwissenschaft überhaupt Aussagen zur Existenz Gottes getroffen werden?

Einige Leute, die Evolutionstheorie und Glauben in Einklang bringen wollen, machen darauf aufmerksam, dass Quantentheorie und Heisenbergsche Unschärferelation die Newtonsche Notwendigkeit durch Berücksichtigung des echten Zufalls ergänzt hätten. Damit seien göttliche und menschliche Freiheit auch naturwissenschaftlich wieder möglich geworden. Diese Überlegung ist jedoch wenig überzeugend, weil sie unterstellt, dass die Möglichkeit des Zufalls Bedingung für die Existenz von Freiheit ist.

Auf der anderen Seite stehen jene, die in der Entstehung des Universums und des Lebens einen göttlichen Plan zu erkennen glauben. Beim Urknall habe ein Gleichgewicht geherrscht zwischen der nach außen strebenden Energie der Expansion und den Gravitationskräften, die alles wieder zurückzuziehen versuchten. Dieses anfängliche Gleichgewicht musste bis auf eins zu  $10^{59}$  exakt sein. Wäre die Energie der Expansion kleiner gewesen, dann wäre das Universum kollabiert. Wäre die Energie größer gewesen, dann wären höchstwahrscheinlich keine Sterne und Galaxien entstanden. So gebe es noch eine Reihe weiterer Naturkonstanten, deren Zahlenwerte extrem genau eingehalten werden mussten,

---

<sup>8</sup> Siehe dazu die Überlegungen, die bereits Augustinus in seinen *Confessiones*, Kap. XI und XII, angestellt hat.

## *Vorwort*

und Ereignisse, die als äußerst unwahrscheinlich gelten, ohne welche die Evolution nicht möglich gewesen wäre. Auf diese Art von Argumentation hat schon John Henry Newman geantwortet: „Ich glaube an einen Plan, weil ich an Gott glaube; ich glaube nicht an Gott, weil ich einen Plan sehe“.

Vielleicht gibt es einen Weg jenseits von Evolutionismus und Ablehnung des Gottesglaubens einerseits und Kreationismus, Intelligent Design und Anthropischem Prinzip andererseits. Owen Gingerich, Professor für Astronomie und Wissenschaftsgeschichte an der Harvard Universität, ist der Auffassung, dass man als Wissenschaftler „den methodologischen Naturalismus als eine Forschungsstrategie“<sup>9</sup> akzeptieren und die Wirkursachen erforschen muss. Diese Haltung stehe nicht im Widerspruch zu einem „festen Glauben an einen übernatürlichen Plan“, an eine „kosmische Teleologie“<sup>10</sup>, die unter der Vorstellung von Zielursachen steht. „Wissenschaft bleibt eine neutrale Methode, etwas zu erklären. ... Die wissenschaftliche Sichtweise zu unterstützen bedeutet nicht ..., dass das Universum gottlos ist, sondern nur, dass die Wissenschaft generell keine andere Möglichkeit hat vorzugehen“<sup>11</sup>.

Die Autoren dieses Bandes sind international ausgewiesene Experten. Sie berichten über die neuen Erkenntnisse der Kosmologie, der Evolution und der evolutionären Anthropologie und setzen sich mit der Frage auseinander, wie die gewonnenen Erkenntnisse im Rahmen der Philosophie, Theologie und Ethik einzuordnen und zu bewerten sind.

---

9 Gingerich, O. 2008: Gottes Universum. Nachdenken über offene Fragen, Berlin, 84.

10 Gingerich, O. a.a.O. 86.

11 Gingerich, O. a.a.O. 89.

*Stephan Borrmann und Günter Rager*

Die Herausgeber danken Herrn Lukas Trabert, Geschäftsführer des Alber Verlags, und seinen Mitarbeitern für die gute Zusammenarbeit sowie Herrn Wolfgang Dittebrandt für die rasche und elegante Erstellung des Layouts.

Günter Rager und Stephan Borrmann

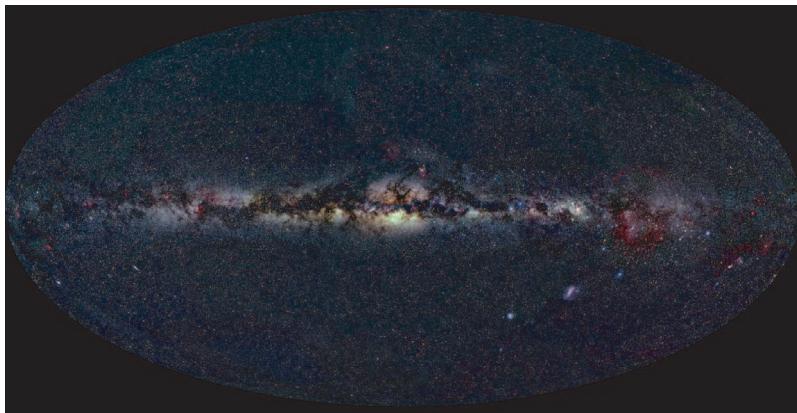
Teil A:  
Kosmologie und Schöpfungsglaube

# Das Schicksal des Universums\*

*Günther Hasinger, MPE Garching*

## *Galaxien*

Wenn wir einmal das Glück haben, in einer sternklaren Nacht an den Himmel zu schauen, sehen wir das helle Band der Milchstraße über uns. Abbildung 1 zeigt das Panorama der gesamten Milchstraße. In der Mitte der Abbildung, die den gesamten Himmel umfasst, ist das galaktische Zentrum, für das unbewehrte Auge un-

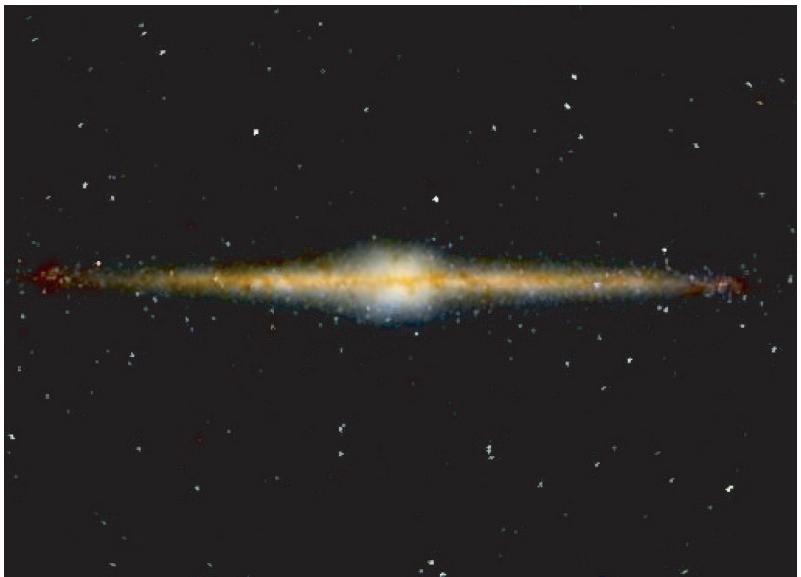


*Abb. 1: Panorama der Milchstraße im sichtbaren Licht (Axel Mellinger, 2000)*

\* Dieser Text ist eine aktualisierte Version aus bereits veröffentlichten Beiträgen in: An den Fronten der Forschung: Kosmos – Erde – Leben. 122. Versammlung. 21. – 24. September 2002 Halle/Saale. Hrsg. v. Rolf Emmermann, Rudolf Balling, Günther Hasinger u. a. Verhandlungen der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte (GDNA) Versamml. 122. 318 S. (2003). Siehe auch Günther Hasinger: Das Schicksal des Universums. Eine Reise vom Anfang zum Ende, 2007, Verlag C. H. Beck, München, ISBN 3-406-90048-8, [www.schicksal-des-universums.de](http://www.schicksal-des-universums.de)

sichtbar. Bei genauerem Hinsehen stellen wir fest, dass das schwache Leuchten aus Tausenden von Sternen besteht. Wir scheinen uns mitten in einer Scheibe aus Sternen zu befinden. Fast alle Objekte, die wir mit bloßem Auge am Nachthimmel sehen, sind Sterne unserer Milchstraße – der Galaxis. Nur in der rechten unteren Hälfte des Bildes sind zwei kleine Nebelflecken zu finden, von denen der Seefahrer Magellan 1521 berichtete. Die Magellan'schen Wolken sind zwei kleine, der Milchstraße nahe gelegene Galaxien.

Hätten wir Infrarot-Augen, so könnten wir die Milchstraße so sehen wie in Abbildung 2, die mit dem Infrarot-Instrument DIRBE des amerikanischen Satelliten COBE aufgenommen wurde: ein schmales, helles Band von Sternen durchsetzt mit Staub und mit einer zentralen Verdickung: dem Galaktischen „Bauch“ – ein bisschen wie man sich eine fliegende Untertasse vorstellt. Das sichtbare Licht der weit entfernten Sterne wird durch dazwischen



*Abb. 2: Mit dem Infrarot-Experiment DIRBE auf dem amerikanischen COBE-Satellit aufgenommenes Panorama der Milchstraße (Goddard Space Flight Center, USA)*

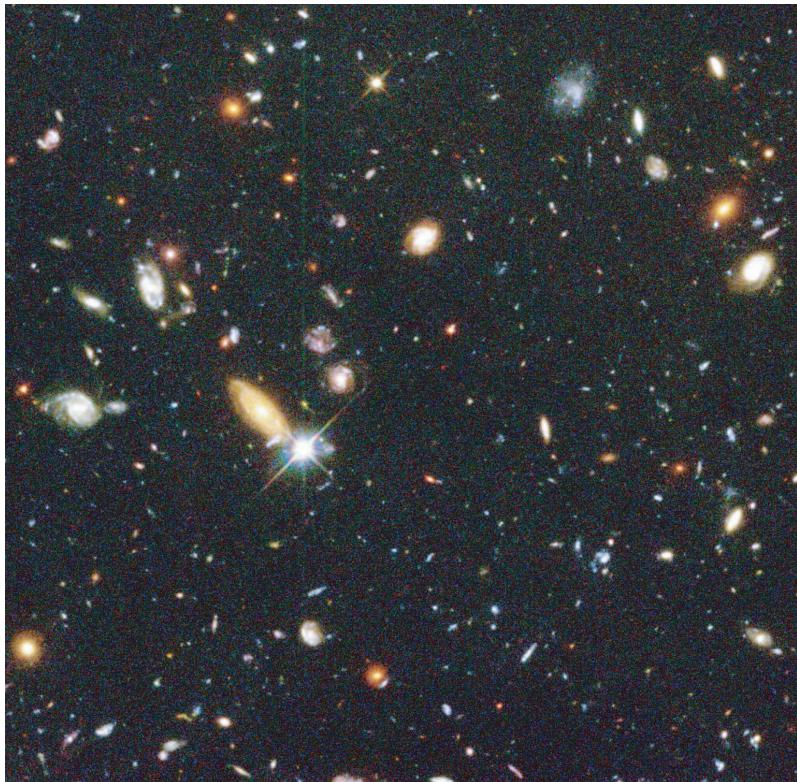


*Abb. 3: Aufnahme der Spiralgalaxie NGC 1312 mit dem Very Large Telescope der Europäischen Südsternwarte in der chilenischen Atacama-Wüste (ESO Garching)*

liegende Gas- und Staubwolken verschluckt, so dass wir mit dem bloßen Auge nur die am nächsten liegenden Sterne sehen können, während die langwellige Infrarotstrahlung ungehindert durchdringt. Unser Sonnensystem liegt also weit ab vom Zentrum der Milchstraße, so weit dass wir diese so beobachten, wie vergleichbare, genau von der Kante gesehene Galaxien. Wenn wir uns über die Ebene der Milchstraße hinaus erheben könnten, würden wir feststellen, dass unsere Galaxie ein gigantisches Spiralrad aus Sternen und Gasnebeln ist, sehr ähnlich der wunderschönen Spiralgalaxie NGC 1232 in der Abb. 3, die mit dem Very Large Telescope der

ESO in der chilenischen Atacama-Wüste aufgenommen wurde. Diese relativ nahe Galaxie sehen wir fast genau von oben. Wie an Perlenschnüren aufgereiht sieht man die jungen, blauen Sterne in den Spiralarmen der Galaxie, während im Zentrum die älteren, roten Sterne vorherrschen. Insgesamt gibt es in der Milchstraße oder anderen typischen Spiralgalaxien etwa 100 Milliarden Sterne. Das Sonnensystem liegt in unserer Galaxie am Rand eines der äußeren Spiralarme und was wir als „Milchstraße“ sehen, sind die Sterne, Gas- und Staubwolken der uns umgebenden Spiralarme.

Das 1990 gestartete Weltraumteleskop „Hubble“, benannt nach dem amerikanischen Astronom Edwin Powell Hubble, ist immer noch das schärfste Auge, das die Astronomen besitzen. Mit Hilfe dieses Hubble Space Teleskops (HST) hat eine internationale Gruppe von Astronomen 1996 ein eigentlich leeres Himmelsfeld im Sternbild des Großen Wagens etwa eine Woche lang durchgehend belichtet und dabei mit die schwächsten und am weitesten entfernten Objekte entdeckt, die je ein Mensch gesehen hat. Das „Hubble Deep Field“ in Abb. 4 zeigt auf einer Himmelsfläche, die etwa 100 Mal kleiner ist als der Vollmond, eine bizarre Vielfalt von Objekten in allen Formen und Farben. Während man mit bloßem Auge am Nachthimmel praktisch nur Sterne aus unserer eigenen Milchstraße erkennt, ist es in diesem Bild umgekehrt: bis auf zwei Sterne sieht man nur weit entfernte Galaxien. Hochgerechnet auf den ganzen Himmel sehen wir hier etwa 100 Milliarden Galaxien. Die am schwächsten leuchtenden Objekte müssen sehr weit von uns entfernt sein, ihr Licht war deshalb sehr lange zu uns unterwegs, zum Teil mehr als die Hälfte des Alters des Universums. Wir beobachten deshalb diese Galaxien nicht so, wie sie heute aussenwären würden, sondern so wie sie ausgesehen haben, als sie noch wesentlich jünger waren, quasi in ihrer Kinderstube. Tatsächlich sieht man in diesem Bild nur wenige große, ausgeprägte Spiralen, sondern hauptsächlich Objekte, die viel kleiner und unregelmäßiger sind, als die heutigen Galaxien. Häufig scheinen mehrere



*Abb. 4: Das Hubble Deep Field, eine der tiefsten Aufnahmen mit dem Hubble Space Teleskop. Auf einer Fläche etwa 100 mal kleiner als der Vollmond wurden mehrere Tausend entfernte Galaxien beobachtet. (Space Telescope Science Institute, USA).*

Galaxien in einem Tanz umeinander verwoben, sich zum Teil sogar gegenseitig zu durchdringen. Wir werden noch sehen, dass dies wahrscheinlich ganz normale Entwicklungsstufen von Galaxien darstellt. Die Farben der Galaxien lassen zum Teil auf das Alter ihrer Sterne schließen, blaue Galaxien haben viele junge, rote mehr alte Sterne. Durch den im nächsten Kapitel behandelten Effekt der kosmologischen Rotverschiebung erscheinen jedoch die weiter entfernt liegenden Objekte röter.