

MATERIALSAMMLUNG

zur Schulbuch-Analyse:

**„Wenn es in der Schule um
Schöpfung, Evolution und
Urknall geht ...“ -**

Naturwissenschaft in der Begegnung mit
philosophischen und religiösen Fragen -

In welcher Weise nehmen in Sachsen zugelassene
Lehrbücher für die Fächer Biologie, Physik,
Astronomie und Religion solche Grenzfragen auf?
(Schönbergerer Blätter Heft 30, 2009)

**Zitatensammlung
aus den ausgewerteten
Schul-Lehrbüchern und
weiteren verwendeten Quellen**

Bestellungen, Rückfragen, Hinweise und Kritik richten Sie bitte an:

Joachim Krause, Thälmannstr. 16, 39291 Möser, Tel. 039222-687686,

E-Mail: krause.schoenberg@t-online.de Internet: <http://www.krause-schoenberg.de>

Die Verantwortung für den Inhalt der „Schönberger Blätter“ liegt allein beim Verfasser.
Verwendung und Nachdruck – auch von Textteilen - bitte nur nach Rücksprache.

16.09.24

© Joachim Krause 2010

Bis Ende des Jahres 2023 sind in der Reihe „Schönberger Blätter“ etwa 160 Beiträge erschienen – die komplette Liste mit der Möglichkeit zum Download finden Sie unter:
<http://www.krause-schoenberg.de/materialversand.html>

Verzeichnis der in der Schulbuchanalyse zitierten und verwendeten Quellen

Lehrbücher Fach Biologie S.7

Biologie DDR-Lehrbuch Klasse 10

B1 DDR; VOLK UND WISSEN; Biologie, Lehrbuch für die Klasse 10, Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin, 1982

Biologie Sekundarstufe 1 S.12

B11 CORNELSEN / VOLK UND WISSEN; Biologie plus, Klasse 10 Gymnasium, Sachsen, Berlin, 2006

B12 DUDEN / PAETEC Schulbuchverlag, Duden Biologie, Gesamtband Sekundarstufe I, Berlin, 2005

B13 DUDEN / PAETEC Schulbuchverlag; Link Biologie 10, Sachsen Mittelschule, Berlin, 2007

B14 DUDEN / PAETEC; Biologie, Gymnasium, 10, Sachsen, Berlin 2007

B15 PAETEC; Biologie 10, Sachsen, Gymnasium, Berlin, 2000

B16 SCHROEDEL; Netzwerk Biologie 10, Braunschweig, 2006

B17 VOLK UND WISSEN; Biologie Band 3, Sachsen, Volk und Wissen, Berlin, 2002

B18 VOLK UND WISSEN; Biologie plus, Klassen 9/10 Gymnasium, Sachsen, Berlin, 2001

Biologie Sekundarstufe 2 S.24

B21 BSV (Bayerischer Schulbuch Verlag); Meyer, H. / Daumer, K.: Biologie für die gymnasiale Oberstufe, München 1999

B22 C.C.BUCHNER; Solbach, H.: Vita nova; Biologie für die Sekundarstufe II; Bamberg 2000

B23 CORNELSEN / VOLK UND WISSEN; Biologie Oberstufe, Gesamtband, Berlin, 2006

B24 DUDEN / PAETEC Schulbuchverlag; Duden Biologie, Gymnasiale Oberstufe, Berlin, 2005

B25 KLETT; Biologie für Gymnasien, Oberstufe, Stuttgart, 2005

B26 KLETT; Einblicke Biologie, Band 2, Klett, Stuttgart, 2000

B27 KLETT; Natura, Biologie für Gymnasien Band 2, Klett, Stuttgart, 1997

B28 SCHROEDEL; Biologie heute entdecken S II; Braunschweig, 2004

B29 SCHROEDEL; Biologie heute S II; Braunschweig, 2004

B30 SCHROEDEL; Hoff, P. / Miram, W. / Paul, B.: Evolution, Materialien für den Sekundarbereich II, Biologie, Hannover, 2004

B31 SCHROEDEL; Hoff, P. / Miram, W.: Evolution, Materialien für den Sekundarbereich II, Biologie, Hannover, 1993

B32 SCHROEDEL; Linder Biologie, Lehrbuch für die Oberstufe, Braunschweig, 2005

Lehrbücher Fach Physik S.61

Physik Sekundarstufe 1

P1 CORNELSEN / VOLK UND WISSEN; Physik plus Gymnasium 10, Sachsen, Cornelsen, Berlin, 2006

P2 CORNELSEN / VOLK UND WISSEN; Physik Mittelschule 9/10, Sachsen, Cornelsen, Berlin, 2006

P3 DUDEN / PAETEC; Physik Sek I, Duden Paetec, Berlin, 2005

P4 DUDEN / PAETEC; Physik, Gymnasium 10, Sachsen, Duden Paetec, Berlin, 2007

P5 KLETT; Impulse Physik, B Teil 1, Klett, Stuttgart, 2000

P6 SCHROEDEL; Erlebnis Physik 3, Sachsen, Bildungshaus, Braunschweig 2006

P7 SCHROEDEL; Erlebnis Physik 4, Sachsen, Bildungshaus, Braunschweig, 2007

P8 WESTERMANN; Kuhn: Physik 1.1, Braunschweig, 2002

Physik Sekundarstufe 2 S.70

P11 CORNELSEN; Physik Oberstufe, Ausgabe E, Cornelsen, Berlin, 2001

P12 DUDEN / PAETEC; Physik Gymnasiale Oberstufe, Berlin, 2005

P13 SCHROEDEL, Grehn, J. / Krause, J. (Hrsg.): Metzler Physik, Schroedel Verlag, Hannover, 1998

P14 SCHROEDEL; Dorn / Bader: Physik Sek II; Schroedel, Hannover, 2000

P15 WESTERMANN; Kuhn Physik 2; Braunschweig, 2000

P16 WESTERMANN; Kuhn, Physik, Band 2 12/13; Braunschweig, 2004

Lehrbücher Fach Astronomie S.96

P21 PAETEC; Astronomie, Gymnasiale Oberstufe, Paetec, Berlin 2001

P22 CORNELSEN / VOLK UND WISSEN; Astronomie plus, Cornelsen, Berlin 2005

P23 PAETEC; Dieter B. Herrmann; Faszinierende Astronomie; Paetec, Berlin, 2000

P24 VOLK UND WISSEN; Astronomie, Volk und Wissen, Berlin, 1999

Lehrbücher Fach Religion S.105

R1 VANDENHOECK & RUPRECHT; Koretzki, G.-R., Tammus, R. (Hg.): Werkbuch Religion – entdecken, verstehen, gestalten; Materialien für Lehrerinnen und Lehrer, Göttingen 2002

- R2 VANDENHOECK & RUPRECHT; Koretzki, G.-R., Tammeus, R. (Hg.): Religion – entdecken, verstehen, gestalten - 9/10; Ein Unterrichtswerk für den evangelischen Religionsunterricht, Göttingen 2002
 R3 PATMOS; Zeichen der Hoffnung, Patmos Düsseldorf, 2002
 R4 CORNELSEN; Religionsbuch Oberstufe, Cornelsen, Berlin, 2006
 R5 CORNELSEN / VOLK UND WISSEN; Abenteuer Mensch sein, Cornelsen Berlin 2008
 R6 CALWER / DIESTERWEG; Das Kursbuch Religion 3 (Klassen 9/10); Stuttgart – Braunschweig 2007
 R7 CALWER / DIESTERWEG; Kursbuch Religion, Oberstufe; Stuttgart – Braunschweig 2004
 R8 CORNELSEN; Religionsbuch 7/8; Cornelsen, Berlin, 2001

Lehrbücher Fach Geschichte S.115

- G1 C.C. BUCHNER; Buchners Kolleg Geschichte – Ausgabe C, Die Herausbildung des modernen Europa; C.C. Buchners Verlag, Bamberg 1995
 G2 CORNELSEN / VOLK UND WISSEN; Geschichte plus, Klasse 7, Gymnasium, Cornelsen Verlag Berlin 2005
 G3 CORNELSEN / VOLK UND WISSEN; Entdecken und verstehen 7, Cornelsen Verlag Berlin 2005
 G4 VOLK UND WISSEN; Geschichte plus, Sachsen, Mittelschule, Klasse 7, Volk und Wissen Verlag, Berlin, 2000
 G5 CORNELSEN; Geschichtsbuch, Band I, Von der Antike bis zum Ende des 19. Jahrhunderts, Cornelsen Verlag, Berlin 1995 (2006)
 G6 DIESTERWEG; Expedition Geschichte, Mittelschule Sachsen, Band 3, Klasse 7, Bildungshaus Schulbuchverlage ..., Braunschweig 2005
 G7 KLETT; Geschichte und Geschehen, 3, Sachsen, Sekundarstufe I, Ernst Klett Schulbuchverlag, Leipzig 2006
 G8 KLETT; Zeitreise 2, Ernst Klett Verlag Stuttgart, 2007
 G9 KLETT; Geschichte und Geschehen, Berufliche Oberstufe, Ernst Klett Schulbuchverlag, Leipzig, 2003
 G10 SCHÖNING; Zeiten und Menschen 1, Geschichte, Oberstufe, Bildungshaus Schulbuchverlage ..., Braunschweig, 2007
 G11 WESTERMANN; Anno 3 neu, Gymnasium Sachsen, Bildungshaus Schulbuchverlage ..., Braunschweig, 2005

Weitere zitierte und verwendete Quellen S.131

- Q1 Aus Politik und Zeitgeschichte, Beilage zur Zeitung „Das Parlament“, 46/2007: „Geisteswissenschaften“
 Q2 Bild der Wissenschaft 12/1999 S. 42ff
 Q3 Bild der Wissenschaft 8/2003 S.51
 Q4 Bohl, Jochen (Bischof der Ev.-Luth. Landeskirche Sachsens), Pastor@lbrief Februar 2008
 Q5 Campbell, N.A. / Reece, J.B.: Biologie, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg Berlin, 6. Auflage, 2003
 Q6 Coyne, G. in: Der Spiegel 52/2000 S.118ff
 Q7 Darwin, Ch.: Die Abstammung des Menschen und die Zuchtwahl in geschlechtlicher Beziehung, Reclam, Leipzig o.J., Bd. II
 Q8 Darwin, Ch.: Die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl, Reclam Leipzig 1980
 Q9 Deutsches Institut für Fernstudien der Universität Tübingen, Fernstudium Naturwissenschaften, EVOLUTION, Heft 4: Ursprung und frühe Evolution des Lebens, Tübingen, 1985
 Q10 Deutsches Institut für Fernstudien der Universität Tübingen, Fernstudium Naturwissenschaften, EVOLUTION, Heft 3: Theoretische Grundlagen der Evolution, Tübingen, 1986

Q11 Die Zeit, 29.3.2007 S.29, 32 S.150

- Q12 Farouki, N. / Serres, M. (Hrsg.): Thesaurus der exakten Wissenschaften, Zweitausendeins Verlag, Frankfurt/Main, 2001
 Q13 Ferguson, K.: Gott und die Gesetze des Universums, Econ, Düsseldorf 2002
 Q14 Fischer, E.P.: Die andere Bildung – was man von den Naturwissenschaften wissen sollte, Ullstein, 2003
 Q15 GEOkompakt Nr.4: Die Evolution des Menschen, Hamburg 2005
 Q16 Haeckel, E.: Die Lebenswunder, Alfred Kröner Verlag, Stuttgart 1906
 Q17 Haeckel, E.: Die Welträtsel, Alfred Kröner Verlag, Stuttgart, 1899
 Q18 Horn, S.O., Wiedenhofer, S. (Hrsg.): Schöpfung und Evolution – Eine Tagung mit Papst Benedikt XVI. in Castel Gandolfo; Sankt Ulrich Verlag, Augsburg, 2007
 Q19 Huber, Wolfgang (Bischof und Ratsvorsitzender der Ev. Kirche in Deutschland), Bericht des Rates der EKD - Teil A, (6. Tagung der 10. Synode der EKD, Dresden, 04. - 07. November 2007)

Q20 Küng, H.: Der Anfang aller Dinge, Naturwissenschaft und Religion, Piper, München, 2005 S.167

- Q21 Lesch, H. / Müller, J.: Big Bang zweiter Akt – Auf den Spuren des Lebens im All, Bertelsmann, München 2003
 Q22 Mohr, H. in: Aus Politik und Zeitgeschichte, Beilage zur Zeitung „Das Parlament“, B15/1992 S.10ff
 Q23 Mozetic, G.: Die Gesellschaftstheorie des Austromarxismus. Geistesgeschichtliche Voraussetzungen, Methodologie und soziologisches Programm. Darmstadt 1987, S. 117 f.; zitiert nach <http://www.tu-braunschweig.de/Medien-DB/hispaed/erziehung.pdf> Seite 27
 Q24 Reichholf, J.H.: Was stimmt? Evolution – Die wichtigsten Antworten; Herder spektrum, Freiburg, 2007
 Q25 Stuhler, E.: Margot Honecker – Die Biografie, Heyne Verlag, München, 2005
 Q26 Vollmer, G.: Biophilosophie, Reclam, Stuttgart, 1995,
 Q27 Vollmer, G.: Die Unvollständigkeit der Evolutionstheorie, in: Kanitscheider, B. (Hrsg.): Moderne Naturphilosophie, Würzburg, 1984
 Q28 Vollmer, G., UNIVERSITAS 8/1991, S.768f.

- Q29 Wabbel, T.D. (Hrsg.): Im Anfang war (k)ein Gott – naturwissenschaftliche und theologische Perspektiven; Patmos, Düsseldorf, 2004
- Q30 Die Zeit, 7.2.2008, S.34, Interview mit Andrei Linde und Alexander Vilenkin: „Der Spielraum Gottes schrumpft“
- Q31 Fischer, Ernst Peter: Aristoteles, Einstein & Co., Piper, München 2005 **S.186**
- Q32 Martin Luther: Biblia das ist die gantze Heilige Schrifft Deudsch (aus dem Jahre 1534), Band 1, Facsimile-Druck bei Reclam Leipzig 1983
- Q33 die tageszeitung Berlin, 10.3.08 S.2
- Q34 die tageszeitung Berlin 25.10.96
- Q35 Lapide, Pinchas: War Eva an allem schuld?, Gespräche über die Schöpfung, Grünewald Mainz, 1985
- Q36 Westermann, Claus: Genesis, Kapitel 1-11, Teil 2, Evangelische Verlagsanstalt Berlin 1985
- Q37 „Thesen zum Kreationismus“, Amtsblatt der Ev.-Luth. Landeskirche Sachsens, Dresden, 31. Juli 1990
- Q38 Junker, R.; Scherer, S.: Evolution – Ein kritisches Lehrbuch, Weyel-Verlag Gießen, 1998
- Q39 Studiengemeinschaft WORT UND WISSEN: „Schöpfung und Wissenschaft“, Hänssler-Verlag Neuhausen-Stuttgart 1990
- Q40 Kleine Enzyklopädie Natur, VEB Bibliographisches Institut Leipzig, 1964 **S.197**
- Q41 Unterrichtshilfen Biologie 10. Klasse, zum Lehrplan 1971, Volk und Wissen Volkseigener Verlag Berlin, 1971
- Q42 Weltall Erde Mensch, Verlag Neues Leben, (Berlin) 1955
- Q43 Tietz, Gertraudis; Landeskatechetin der Ev.-Luth. Landeskirche Sachsens; Vortrag auf der Herbsttagung der Landessynode der Ev. Luth. Landeskirche Sachsens 1964, Reg.Nr.2243/14: „Das sozialistische Bildungssystem“
- Q44 Brecht, Bertolt: Leben des Galilei, Reclam, Leipzig 1968
- Q45 Westermann, Claus: Schöpfung und Evolution, Zeitwende 53 (1982) 3, S.146ff.
- Q46 EKD-Texte 94: Weltentstehung, Evolutionstheorie und Schöpfungsglaube in der Schule; eine Orientierungshilfe des Rates der Evangelischen Kirche in Deutschland, Hannover 2008
- Q47 Hemminger, Hansjörg: Das Wirklichkeitsverständnis der Naturwissenschaft, EZW-Texte Impulse Nr.23, Evangelische Zentralstelle für Weltanschauungsfragen, Stuttgart, 1986
- Q48 Westermann, Claus: Schöpfung; Kreuz Verlag Stuttgart 1979
- Q49 Kleine Enzyklopädie Natur, VEB Bibliographisches Institut, Leipzig 1983 **S.218**
- Q50 Heller, Bruno: Naturwissenschaft und die Frage nach der Religion; EZW-Texte Impulse Nr.28, Evangelische Zentralstelle für Weltanschauungsfragen, Stuttgart 1989
- Q51 Ewald, Günter: Naturwissenschaftliche und religiöse Ideologien; EZW-Texte Impulse Nr.35, Evangelische Zentralstelle für Weltanschauungsfragen, Stuttgart 1993
- Q52 stud. christ. Spezialfernkurs; Naturwissenschaft – eine Herausforderung des Glaubens; Kirchentagskongress der Ev.-Luth. Landeskirche Sachsens, 1978, Lehrbrief 2
- Q53 stud. christ. Spezialfernkurs; Naturwissenschaft – eine Herausforderung des Glaubens; Kirchentagskongress der Ev.-Luth. Landeskirche Sachsens, 1978, Lehrbrief 3
- Q54 Fischer, E.P.: Leonhardo, Heisenberg & Co., Piper Verlag Taschenbuch München 2004
- Q55 Steinmüller, A., Steinmüller, K.: Charles Darwin – vom Käfersammler zum Naturforscher, Verlag Neues Leben Berlin, 1985
- Q56 Zahrt, Heinz: Mutmaßungen über Gott, Piper Verlag München Zürich, 1997, S.11ff.
- Q57 Pressemitteilung www.idea.de, 15.9.08
- Q58 GEO kompakt 14, Die 100 größten Forscher aller Zeiten, 2008
- Q59 Benjamin Gruner, in: Sächsisches Gemeinschaftsblatt, Hrsg. Landesverband Landeskirchlicher Gemeinschaften Sachsen e.V., Heft 4/2008 S.2
- Q60 BROCKHAUS ENZYKLOPÄDIE in 24 Bd., 19., völlig neu bearb. Aufl.,
Bd. 10 (Herr – Is), Mannheim: Brockhaus, 1989, S. 374; Stichwort Ideologie) **S.233**
- Q61 Fuchß, H.: Hat die Bibel recht?, Urania-Verlag Leipzig 1957, S.13
- Q62 Spektrum der Wissenschaft Heft 9/2007 S.102ff.
- Q63 bild der wissenschaft Heft 2/2009 S.54ff.
- Q64 Martin Luther: Der Kleine Katechismus (1529), Erklärung zum ersten Artikel des christlichen Glaubensbekenntnisses
- Q65 bild der wissenschaft Heft 12-2003 S.40
- Q66 bild der wissenschaft Heft 11-2008 S.10
- Q67 Die Bibel, erschlossen und kommentiert von H. Halbfas, Patmos 2001, S.29
- Q68 Christian Schwarke / Roland Biewald: Weltbilder – Menschenbilder; Themenhefte Religion, Ev. Verlagsanstalt Leipzig, 2003, S.27)
- Q69 Boost, Ch., Gensichen, H., Pfeiffer, G.: Ist der Kreationismus haltbar? Thesen gegen einen neuen Anti-Evolutionismus in der Kirche; Kirchliches Forschungsheim Wittenberg, 1983
- Q70 WIKIPEDIA; zu „Kopernikus“, „Galilei“ und „Religion und heliozentrisches Weltbild“; gelesen 16.12.08
- Q71 Dawkins, Richard: Der Gotteswahn, Ullstein, Berlin, 2008 **S.245**
- Q72 Darwin, Charles: Mein Leben, Insel Taschenbuch, Frankfurt/Main, 2008
- Q73 Ullrich, Henrik; Junker, Reinhard (Hrsg.): Schöpfung und Wissenschaft – Die Studiengemeinschaft WORT UND WISSEN stellt sich vor; Hänssler Verlag Holzgerlingen 2008
- Q74 Der Spiegel 23/1998 S.90
- Q75 Charles Darwin: Mein Leben, Autobiographie, Insel Taschenbuch, 2008

- Q76 Weber, Thomas P.: Darwin und die neuen Biowissenschaften, DuMont Köln, 2005
- Q77 Drewermann, Eugen: Glauben in Freiheit, Bd. 3. Religion und Naturwissenschaft, Teil 1. „Der sechste Tag: Die Herkunft des Menschen und die Frage nach Gott“, Walter-Verlag Zürich u. Düsseldorf, 1998, S.56-58
- Q78 chrismon 4/2008 S.11, Interview mit Friedrich Schweitzer
- Q79 Weltall Erde Mensch, Neufassung, Verlag Neues Leben, Berlin 1968
- Q79 Weltall Erde Mensch, Neufassung, Verlag Neues Leben, Berlin 1968
- Q80 Clausnitzer, Lutz: Was der Himmel über die Erde erzählt, Freie Presse Chemnitz 27.3.09, S. A8
- Q81 Drake, Stillman: Galilei, Herder / Spektrum, Freiburg o.J. (nach 1999, ISBN: 3-926642-38-6)
- Q82 Carroll, S.B.: Die Darwin-DNA, Wie die neueste Forschung die Evolutionstheorie bestätigt, S.Fischer Verlag, Frankfurt/Main, 2008

SCHULBUCH-PROJEKT

„Wenn es in der Schule um Schöpfung, Evolution und Urknall geht ...“ -

Naturwissenschaft in der Begegnung mit philosophischen und religiösen Fragen -

In welcher Weise nehmen in Sachsen zugelassene Lehrbücher für die Fächer Biologie, Physik, Astronomie und Religion solche Grenzfragen auf? (Schönberger Blätter Heft 30, 2009)

Zitatensammlung Lehrbücher Fach Biologie

B) Biologie

BA) DDR-Lehrbuch Biologie 10

- B1 DDR; VOLK UND WISSEN; Biologie, Lehrbuch für die Klasse 10, Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin, 1982

BB) Lehrbücher bis Klasse 10

- B11 CORNELSEN / VOLK UND WISSEN; Biologie plus, Klasse 10 Gymnasium, Sachsen, Berlin, 2006
- B12 DUDEN / PAETEC Schulbuchverlag, Duden Biologie, Gesamtband Sekundarstufe I, Berlin, 2005
- B13 DUDEN / PAETEC Schulbuchverlag; Link Biologie 10, Sachsen Mittelschule, Berlin, 2007
- B14 DUDEN / PAETEC; Biologie, Gymnasium, 10, Sachsen, Berlin 2007
- B15 PAETEC; Biologie 10, Sachsen, Gymnasium, Berlin, 2000
- B16 SCHROEDEL; Netzwerk Biologie 10, Braunschweig, 2006
- B17 VOLK UND WISSEN; Biologie Band 3, Sachsen, Volk und Wissen, Berlin, 2002
- B18 VOLK UND WISSEN; Biologie plus, Klassen 9/10 Gymnasium, Sachsen, Berlin, 2001

BC) Lehrbücher Gymnasium bis Klasse 12

- B21 BSV (Bayerischer Schulbuch Verlag); Meyer, H. / Daumer, K.: Biologie für die gymnasiale Oberstufe, München 1999
- B22 C.C.BUCHNER; Solbach, H.: Vita nova; Biologie für die Sekundarstufe II; Bamberg 2000
- B23 CORNELSEN / VOLK UND WISSEN; Biologie Oberstufe, Gesamtband, Berlin, 2006
- B24 DUDEN / PAETEC Schulbuchverlag; Duden Biologie, Gymnasiale Oberstufe, Berlin, 2005
- B25 KLETT; Biologie für Gymnasien, Oberstufe, Stuttgart, 2005
- B26 KLETT; Einblicke Biologie, Band 2, Klett, Stuttgart, 2000
- B27 KLETT; Natura, Biologie für Gymnasien Band 2, Klett, Stuttgart, 1997
- B28 SCHROEDEL; Biologie heute entdecken S II; Braunschweig, 2004
- B29 SCHROEDEL; Biologie heute S II; Braunschweig, 2004
- B30 SCHROEDEL; Hoff, P. / Miram, W. / Paul, B.: Evolution, Materialien für den Sekundarbereich II, Biologie, Hannover, 2004
- B31 SCHROEDEL; Hoff, P. / Miram, W.: Evolution, Materialien für den Sekundarbereich II, Biologie, Hannover, 1993
- B32 SCHROEDEL; Linder Biologie, Lehrbuch für die Oberstufe, Braunschweig, 2005

BA) DDR-Lehrbuch Biologie 10

B1 DDR; VOLK UND WISSEN; Biologie, Lehrbuch für die Klasse 10, Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin, 1982

- (das Buch ist Bestandteil einer Reihe von Lehrbüchern für das Fach Biologie für die Klasse 9 bis 12;
Klasse 10 bildete den Abschluss der POS, d.h. dieses Lehrbuch begegnete allen Schülern im Unterricht)
- S.57ff

(Kapitel) „**Abstammungslehre**“
- S.62

Hinweise auf die Abstammung liefern vor allem morphologische und anatomische Vergleiche von Tieren und Pflanzen untereinander.
- S.63

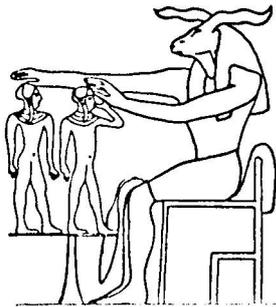
Wenn während der Embryonalentwicklung bestimmte Stadien der Embryonen verschiedener Tierarten miteinander verglichen werden, können vielfach Rückschlüsse auf deren Stammesgeschichte gezogen werden. Lebewesen mit Übereinstimmungen müssen sich im Verlaufe ihrer Stammesentwicklung aus gemeinsamen Vorfahren entwickelt haben. In der neunmonatigen Embryonalentwicklung des Menschen treten zum Beispiel ein knorpeliges Skelett, Anlagen für Kiemen, eine Schwanzanlage und ein vollständiges wolliges Haarkleid auf. Alle diese Bildungen sind für den menschlichen Embryo nicht lebensnotwendig. Sie deuten aber darauf hin, dass sich der Mensch in einem sehr langen Entwicklungsprozess aus dem Tierreich entwickelt hat.
Ernst Haeckel formulierte diese Zusammenhänge im „Biogenetischen Grundgesetz“. ...
- S.91f.

(Kapitel) „**Aus der Geschichte der Abstammungslehre**“

Da alles Bestehende eine Geschichte hat, erfordert die Erkenntnis der Dinge auch die Erkenntnis ihrer Entwicklung.
Die wissenschaftliche Erklärung der Herkunft der Organismenarten gibt die Abstammungslehre. Die Herausbildung einer wissenschaftlichen Theorie der stammesgeschichtlichen (phylogenetischen) Entwicklung der Lebewesen ist ein langer historischer Prozess. Wie alle Erkenntnisprozesse wurde er von der Entwicklung, den Erfordernissen und Ergebnissen der produktiven Tätigkeit des Menschen beeinflusst. Dabei spielten der Stand der Erkenntnisse und die weltanschauliche Position der jeweils in einer Epoche herrschenden Klasse und des einzelnen Forschers eine entscheidende Rolle.
Schon früh entstanden mit den Anfängen wissenschaftlicher Arbeit (etwa 5. Jahrh. v. u. Z.) Auffassungen über die natürliche Entwicklung der Organismen. Das Fehlen vieler heute bekannter wissenschaftlicher Erkenntnisse und Arbeitsmethoden bedingte, dass die Auffassungen der Denker des Altertums selten durch exakte Untersuchungen belegt werden konnten. Viele sahen das Problem in richtiger Weise und waren um eine materialistische Erklärung bemüht. Neben solchen materialistischen Auffassungen von der Entwicklung der Organismen entstanden auch zahlreiche idealistische Lehren. Sie gingen alle davon aus, dass eine übernatürliche Kraft den Entwicklungsprozess der Arten steuert.
Nach diesen Auffassungen von der Geschichte der Lebewesen gab es in der Generationenfolge der einmal von einem höheren Wesen geschaffenen Arten keine wesentlichen Veränderungen mehr (Konstanz der Arten). Unter dem Einfluss der Kirchen haben sich diese Lehren bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts behauptet. Sie wurden erst durch die von DARWIN begründete und

seitdem weiterentwickelte wissenschaftliche Theorie von der natürlichen Entwicklung der Organismen widerlegt.

ARISTOTELES entwickelte die Auffassung, dass eine stufenweise Entstehung der Arten erfolgte, wobei übernatürliche, zielstrebige Entwicklungskräfte wirken und durch sie die in der lebenden Natur erkennbare Zweckmäßigkeit (Angepasstheit) erreicht wird. Die weitere Ausarbeitung einer wissenschaftlichen Lehre von der Entwicklung der Lebewesen wurde wesentlich behindert durch die sich mit dem Niedergang der Sklavenhalterordnung entfaltende und auch von den Feudalherren genutzte Macht der Kirche. Im Mittelalter wurden die Schriften antiker Gelehrter wieder bekannt. Da sich solche Anschauungen wie die von ARISTOTELES besonders gut den kirchlichen Glaubenssätzen anpassen ließen, durften nur sie gelehrt werden. Wer aufgrund eigener Beobachtungen und Untersuchungen an ihren Erkenntnissen zweifelte, wurde als Ketzer verfolgt.“



Eingebettet in den hier wiedergegebenen Text befindet sich die nebenstehende Abbildung mit dem erläuternden Text:

„Der ägyptische Gott Chnumu modelliert die ersten Menschen aus Ton.“

- S.92ff.

Die Schaffung naturwissenschaftlicher Voraussetzungen für die wissenschaftliche Abstammungslehre

Stärker als alle kirchlichen Dogmen und aller Aberglaube sind die objektiven Entwicklungsgesetze der Gesellschaft. ...

Erkannte Naturgesetze waren technisch nutzbar, und ein

naturwissenschaftlich begründetes Weltbild gab Argumente gegen kirchliche, die Feudalordnung stützende Dogmen. Das in dieser Zeit progressive Bürgertum ... musste weitgehend davon ausgehen, dass die materielle Welt unabhängig von allen „heiligen Kräften“ existiert, erkennbar ist und durch Anwendung der wissenschaftlichen Erkenntnisse vom Menschen verändert werden kann. Die Entwicklung der Naturwissenschaften und eines materialistischen Weltbildes waren notwendige Voraussetzungen für den damals vom Bürgertum erstrebten gesellschaftlichen Fortschritt. ...

Dieser Prozess vollzog sich unter harter Auseinandersetzung zwischen verschiedenen Standpunkten. Teilweise wurde versucht, die neuen Erkenntnisse wieder mit den alten kirchlichen Dogmen in Einklang zu bringen ... wurden durch bessere Kenntnis der geologischen Schichten und durch zahlreiche Fossilfunde zunächst Tatsachen bekannt, die dem in der Bibel verkündeten Erdalter von 5000 Jahren und der Schöpfungsgeschichte widersprachen. Immer unhaltbarer wurden die zur Rettung der religiösen Position unternommenen Versuche ...

- S.95

DARWIN ... begann ein Medizinstudium, wechselte aber nach zwei Jahren zum Theologiestudium über. Nach dessen Abschluss nahm er ... an einer Weltumsegelung teil ... Mit dieser Reise begann für DARWIN ein völlig neues Leben. Er trat die Reise als überzeugter Vertreter der Lehre von der Schöpfung und Konstanz der Arten an und kehrte von ihr als ein Naturwissenschaftler zurück, der mit der religiösen Weltanschauung im wesentlichen gebrochen hatte und von der natürlichen Entwicklung der Organismen überzeugt war. ...

- S. 99ff.

Der Kampf um die Durchsetzung des Darwinismus

Mit der Begründung der wissenschaftlichen Abstammungslehre erhielt die Biologie eine neue wissenschaftliche Grundlage. Damit war allen religiös-idealistischen Auffassungen über die Schöpfung und die Konstanz der Arten die Grundlage entzogen. Das gab auch allen anderen nicht mit der Abstammung der Organismen beschäftigten Arbeitsgebieten der Biologie eine neue Orientierung. Diese Theorie hatte weit über die Biologie hinausgehende gesellschaftliche Bedeutung und Auswirkungen. Sofort nach ihrem Bekanntwerden wurde sie auch von Karl MARX und Friedrich ENGELS unterstützt und gewürdigt. ...

Mit der Lehre von MARX und ENGELS war eine wissenschaftliche Begründung für den

Untergang des Kapitalismus gegeben und der Arbeiterklasse der Weg zur Erfüllung ihrer historischen Mission gewiesen.

In einer solchen politischen Situation wurde die Bourgeoisie im Bündnis mit der Kirche zum erklärten Gegner aller Theorien, die eine unaufhörliche Entwicklung und Veränderung der Welt und eine materialistische, atheistische Weltanschauung vertraten. Zugleich griffen die revolutionärsten und fortgeschrittensten Teile der Arbeiterklasse die Darwinsche Lehre begeistert auf, denn sie bestätigte und erweiterte das materialistische, atheistische und auf Entwicklung gerichtete Weltbild des Proletariats. Darwins Theorie entsprach der marxistischen Weltanschauung. Den umfangreichsten und wirksamsten Beitrag zur Verteidigung und Verbreitung des Darwinismus leistete in Deutschland Ernst HAECKEL. ...

HAECKELS wirksamste Schrift zur Verbreitung des Darwinismus, die „Welträtsel“ (1899), trug in breiten Kreisen der Arbeiterklasse wesentlich zur Formung eines materialistischen und atheistischen Weltbildes bei. Durch seinen unerschrockenen Kampf gegen die kirchlichen Dogmen wurde HAECKEL zum Vorbild vieler Menschen. HAECKEL selbst hatte keine politischen und organisatorischen Beziehungen zur Arbeiterbewegung. Er stand ihr ablehnend gegenüber. Die Wirkung seiner Schriften auf die Arbeiterklasse beruht auf der Übereinstimmung der theoretischen Grundlagen des Darwinismus und der Arbeiterbewegung. Beide beruhen auf Materialismus, Atheismus und Entwicklung (Evolution).

- S.102

(Kapitel) **Zur Entstehung des Lebens auf der Erde**

Die Möglichkeit, wissenschaftliche Probleme zu erkennen, zu lösen und ihre Ergebnisse im Interesse der Menschheit zu nutzen, ist wesentlich abhängig von den gesellschaftlichen Verhältnissen, den materiellen Mitteln der Gesellschaft, der Gesamtentwicklung der Wissenschaften, den Fähigkeiten und den weltanschaulichen Positionen des Forschers.

- S.104f.

Die Entstehung des Lebens

Unwissenschaftliche Theorien von der Entstehung des Lebens:

Die Vorstellung, dass das Leben durch eine übernatürliche, göttliche Kraft erschaffen wurde, ist wissenschaftlich unhaltbar. Sie widerspricht der menschlichen Erfahrung von der Erkennbarkeit der Welt und stellt das Problem außerhalb des wissenschaftlich erforschbaren Bereichs.

- S.105

Wissenschaftliche Theorien von der Entstehung des Lebens ...

Der Kampf um die wissenschaftliche Lösung des Problems der Entstehung des Lebens auf der Erde erfordert für seinen Erfolg neben der allseitigen Entwicklung der Naturwissenschaften, dem Können der Forscher und den gesellschaftlichen Mitteln vor allem eine wissenschaftliche Weltanschauung als Grundlage.

Nur wenn davon ausgegangen wird,

- dass das Leben auf der Erde unter bestimmten Bedingungen gesetzmäßig aus nichtlebender Materie entstanden ist und

- dass dieser gesetzmäßige Prozess mit wissenschaftlichen Methoden erkennbar ist, kann man das Problem wissenschaftlich bearbeiten. ...

- S.110

Das Problem von der Entstehung des Lebens wird erst dann völlig gelöst sein, wenn es gelungen ist, einfachste lebende Systeme experimentell im Laboratorium herzustellen.

- S.130f.

(Kapitel) **Wiederholung und Systematisierung**

Es gibt ausreichend Beweise dafür, dass alle Lebewesen natürlichen Ursprungs sind und im Verlaufe einer langen Entwicklung eine große Mannigfaltigkeit in ihrer Gestalt, ihren Funktionen und in ihrer Lebensweise herausgebildet haben. Die Durchsetzung dieser Erkenntnis erforderte einen jahrhundertelangen Kampf zwischen den Anhängern mystischer und religiöser

Auffassungen und den Vertretern des wissenschaftlichen Fortschritts. Vielfältige Beweise für die Wissenschaftlichkeit der Abstammungslehre sind heute bekannt, obgleich der Entwicklungsweg der Organismen und seine Ursachen noch nicht in allen Fällen erklärt werden können und damit auch die moderne Evolutionstheorie noch vor der Lösung vieler Probleme steht. ...

Wenn heute der Gesamtablauf der Evolution in mancher Hinsicht auch noch unbekannt ist, über die Entstehung des Lebens noch keine völlige Klarheit besteht und auch in der Kenntnis über die Abstammung des Menschen noch Lücken vorhanden sind, kann mit Sicherheit gesagt werden, dass das Leben auf der Erde aus Nichtlebendem entstanden ist und eine Höherentwicklung der Organismen stattgefunden hat. Die Richtigkeit der materialistischen Auffassung, dass die Welt erkennbar ist, ist auch auf dem Gebiet der Abstammungslehre seit DARWIN vielfach bewiesen worden.

- S.169ff.

(Kapitel) **Die Bedeutung der Biologie für die Gesellschaft**

Der Biologieunterricht vermittelte Kenntnisse über die historische Entwicklung der Arbeitstechniken und Methoden der Forscher, über die praktische Nutzung biologischer Kenntnisse und über den Zusammenhang von Biologie und Weltanschauung. ...

Gegenstand der Betrachtung waren die Vielfalt der Pflanzensippen und Tiergruppen und ihre stammesgeschichtliche Verwandtschaft, die Vorgänge der Vererbung und die Ursachen der stammesgeschichtlichen Entwicklung der Lebewesen sowie die Tatsache, dass sich der Mensch aus dem Tierreich entwickelt hat.

BB) Lehrbücher bis Klasse 10

B11 CORNELSEN Volk und Wissen, Biologie plus, Klasse 10 Gymnasium, Sachsen, Berlin 2006

B18 VOLK UND WISSEN, Biologie plus, Klassen 9/10 Gymnasium, Sachsen, Berlin 2001

- B11 S.66

Der Evolution auf der Spur

LINNÉ und CUVIER. Menschen haben wohl immer darüber nachgedacht, wie die Welt entstanden ist und woher sie selbst kommen. Lange Zeit beherrschten religiöse Vorstellungen ihr Denken.

So gingen auch Wissenschaftler von der Unveränderlichkeit (Konstanz) der Arten aus. Diese Vorstellung blieb im Wesentlichen bis zu dem bedeutenden schwedischen Gelehrten CARL VON LINNÉ die vorherrschende Lehrmeinung: „Es gibt so viele Arten, wie das Unendliche Wesen sie am Anfang hervorgebracht hat.“

Das Vorhandensein von Fossilien, das aus heutiger Sicht zweifelsfrei belegt, dass früher andere Lebewesen existierten als in der Gegenwart, wurde durch die Annahme erklärt, nach geologischen Katastrophen hätten wiederholte Schöpfungsakte stattgefunden. Der bedeutendste Vertreter dieser Auffassung war der Franzose GEORGES CUVIER (1769-1832). ...

Die Theorie DARWINS geht dagegen von einer indirekten Umwelteinwirkung aus, die über den unterschiedlichen Fortpflanzungserfolg von individuellen Varianten vermittelt wird. Als er die Entstehung des Menschen mit den gleichen Gesetzmäßigkeiten zu erklären versuchte, war DARWIN vielen Anfeindungen ausgesetzt ...

(vorstehender Text wortgleich in B18 S.186)

- B11 S.102ff.

Entstehung des Lebens

Die Entstehung der Erde. Die Entwicklung unseres Planeten begann vermutlich vor etwa 4,6 Milliarden Jahren ... flüssiger Feuerball ... feste Kruste ... starke Vulkantätigkeit ...

... gab es in der Uratmosphäre ... keinen freien Sauerstoff ... Die Uratmosphäre war völlig anders zusammengesetzt als die Luft, die wir heute kennen. Der wichtigste Unterschied war ... das Vorhandensein sehr hoher Anteile von Kohlenstoffdioxid. Die energiereiche UV-Strahlung der Sonne und Gewitter mit Blitzen konnten auf die Erde einwirken. Infolge weiterer Abkühlung verflüssigte sich der Wasserdampf ... fiel als heißer Regen zur Erde und bildete Seen und Ozeane. Im Urozean lösten sich Kohlenstoffdioxid und andere Gase. ...

Experimente simulieren Uratmosphäre und Urozean. Der US-Amerikaner MILLER entwickelte 1953 eine Apparatur, in der er die Bedingungen der Uratmosphäre simulierte. Damit wies er nach, dass unabhängig von Lebewesen (abiogen) organische Stoffe, darunter auch Aminosäuren, entstehen können. Es ist also möglich, dass sich der Urozean in eine Lösung organischer und anorganischer Verbindungen umwandelte („Ursuppe“). In einem solchen Gemisch können gegen die umgebende Lösung abgegrenzte Reaktionsräume entstehen: Der russische Biologe OPARIN hatte festgestellt, dass sich beim Vermischen verschiedener Lösungen abgegrenzte tröpfchenförmige Ausfällungen (Koazervate) bildeten. Der US-Amerikaner FOX untersuchte makromolekulare Lösungen und beobachtete nach Erwärmung und abschließendem Abkühlen den Koazervaten vergleichbare Gebilde (Mikrosphären). ...

Vorformen des Lebens. Koazervate und Mikrosphären haben einige Eigenschaften, über die auch Zellen verfügen:

- Gegen ihre Umgebung sind sie mit einer Membran abgegrenzt, durch die sie Stoffe

- aufnehmen und abgeben können.
- In ihrem Innern können andere chemische Vorgänge ablaufen als in der Umgebung („Stoffwechsel“).
- Sie können wachsen und sich teilen.

Koazervate und Mikrosphären sind jedoch keine Zellen. Man kann aber begründen, dass derartige Strukturen sich in langen Zeiträumen zu einfachen Zellen entwickeln konnten. Die einfachsten heute lebenden Zellen sind Bakterien und „Blaubakterien“ (Cyanobakterien). Sie sind ihren Vorfahren unter den ersten Lebewesen recht ähnlich geblieben. Die ältesten Funde von Bakterien sind etwa 3,5 Milliarden Jahre alt ...

(Randspalte)

Schon gewusst?

Eine Hypothese zur Entstehung der ersten Lebewesen sieht den Ausgangspunkt in Nukleinsäuren (RNA) als genetische Informationsträger, die sich mit den „passenden“ Eiweißen koppelten.

Solche Systeme sind vermehrungs- und mutationsfähig. ...

(Randspalte)

Schon gewusst?

Schöpfungslehren gehen davon aus, dass die Lebewesen durch ein oder mehrere höhere Wesen geschaffen wurden.

Manche Wissenschaftler glauben, dass die ersten Lebewesen nicht auf der Erde entstanden sind, sondern beispielsweise mit Meteoriten auf die Erde gelangten. ...

(vorstehender Text wortgleich in B18 S.148ff.)

- B11 S.106

(Zusammenfassung)

Die ersten Lebewesen sind vor etwa 3900 Millionen Jahren entstanden.

Chemische Evolution: In der Uratmosphäre und im Urozean bildeten sich zunächst einfache organische Verbindungen. ... In der „Ursuppe“ entstanden daraus Bausteine der Nukleinsäuren, Eiweißstoffe ... Vereinigung von Makromolekülen zu Komplexen ... Schrittweise entwickelten sich zelluläre Lebewesen

(bei B18 S.150 Kasten; ähnlich auch S.189):

Die ersten Lebewesen sind vor etwa 3900 Millionen Jahren entstanden. Im Urozean bildeten sich zunächst abiogen organische Verbindungen. ... In der „Ursuppe“ entstanden daraus Bausteine der Nukleinsäuren, Eiweißstoffe ... Vereinigung von Makromolekülen zu Komplexen ... Schrittweise entwickelten sich zelluläre Lebewesen

- B18 S.173

Menschenaffen – unsere nächsten Verwandten

- B18 S.188

Die Evolution verläuft nicht zielgerichtet

B12 DUDEN / PAETEC Schulbuchverlag, Duden Biologie, Gesamtband Sekundarstufe I, Berlin, 2005

- Einer der Herausgeber ist Erwin Zabel (hat schon zu DDR-Zeiten an Biologie-Lehrbüchern mitgearbeitet – Verlag Volk und Wissen, s. z.B. Biologie Lehrbuch DDR Klasse 9, 1982)
- S. 502

Die Entwicklung der Organismen

Vorstellungen über die Entstehung des Lebens und die Entwicklung der Lebewesen

Viele Wissenschaftler haben sich bemüht, die Entstehung des Lebens und die Existenz der Vielfalt der Arten aus z.T. sehr unterschiedlichen Ansätzen heraus zu erklären.

Eine heute anerkannte Theorie ist die Abstammungslehre. ...

(im Weiteren: Urknall, Uratmosphäre, Urozeane, Modell-Experiment Miller, Ursuppe, biologische Evolution)

- S.511

Entstehung des Lebens – ein Rätsel?

Viele Wissenschaftler haben sich bemüht, die Entstehung des Lebens und die Existenz der Vielfalt der Arten aus z.T. sehr unterschiedlichen Ansätzen heraus zu erklären. Auch die in der Bibel dargestellte Schöpfungsgeschichte stellt eine Art Deutung dar. Die Evolutionstheorie versucht die Abstammung der Organismen und ihre Entwicklung als natürlichen Prozess zu erklären.

Wie entwickelte sich der Evolutionsgedanke?

Welche namhaften Persönlichkeiten begründeten die heute verbreitete Evolutionstheorie?

Sind Evolutionsforschung und Religion vereinbar?

- S.514f

Evolutionstheorien – ein Überblick

Die Vorstellungen hinsichtlich der Abstammung der Lebewesen haben sich im Laufe der Geschichte, geprägt durch den jeweiligen Zeitgeist, verändert bzw. entwickelt.

Die Evolution (Abstammungslehre) ist auch heute noch in einigen Teilen der Welt, insbesondere im Bereich der Religion, ein heftig diskutierter Themenbereich.

Die Schöpfungsgeschichte

Die ältesten überlieferten Vorstellungen zur Entstehung der Welt und ihrer Organismen finden sich in Schöpfungsgeschichten. Eine wörtliche Auslegung des Schöpfungsberichtes aus der Bibel steht der Abstammungsidee grundsätzlich entgegen. Pflanzen und Tiere sind hiernach von Gott in ihrer endgültigen Form geschaffen worden (**Konstanz der Arten**). In der Arche Noah sollten Tiere (Pflanzen?) über die in der Bibel dargestellte Sintflut hinweg gerettet worden sein. Die Arten waren damit festgelegt und in ihrer Zahl begrenzt. Die Schöpfungsgeschichte ist im Glauben tief verwurzelt und entzieht sich dem naturwissenschaftlichen Ansatz der Überprüfung.

Der Schöpfungsbericht war aber dennoch für seine Zeit eine enorme Erkenntnis, denn die Reihenfolge der Schöpfung von Erde und Lebewesen beruht schon auf einer „wissenschaftlichen Auseinandersetzung“ mit der Entstehung des Lebens (Erde und Gestirne, Atmosphäre und Wasser, Wasserlebewesen, Lebewesen des Landes, Mensch).

Evolutionstheorien vor DARWIN

Die Begründung der Abstammungslehre durch DARWIN

... Darwin ... studierte zunächst Medizin, ab 1828, nach Abbruch des ersten Studiums, Theologie ...

Während der Reise (mit der BEAGLE JK) glaubte Darwin noch an die Konstanz der Arten.

Zweifel tauchten erst später, bei der Aufarbeitung des mitgebrachten Materials ... auf. ...

Darwin wurde in der Westminster Abbey dicht neben Isaac Newton bestattet. ...

Die von Darwin gewählten Formulierungen („Kampf ums Dasein“, „Überleben des

Bestgeeigneten“), die auch zu Missverständnissen geführt haben ...

- S.519f.

(Merk-Kasten)

Für die Evolution der Organismen wurden verschiedene Theorien aufgestellt. Als Ursache wurden früher die Schöpfung der Organismen durch Gott, die Vererbung erworbener Eigenschaften auf die Nachkommen sowie die Vernichtung der Organismen durch Katastrophen und ihre Neuerschaffung angesehen.

Ab Mitte des 19. Jh. wird die Evolutionstheorie angenommen. Die besagt, dass alle heutigen Lebewesen im Verlauf der erdgeschichtlichen Entwicklung aus früheren einfachen Lebewesen entstanden sind.

ERNST HAECKEL ... stellte das so genannte biogenetische Grundgesetz (biogenetische Grundregel) auf.

Biogenetische Grundregel:

Die Ontogenie stellt eine kurze und schnelle Rekapitulation der Phylogenie dar, d.h. die Keimesentwicklung stellt eine schnelle Wiederholung der Stammesgeschichte dar.

Die Formulierung als Regel statt als Gesetz soll verdeutlichen, dass die Verbindlichkeit nicht so stark ist, denn diese Regel bezieht sich nur auf einen Teil der Keimesentwicklung, nämlich auf Teile der Individualentwicklung.

- S.541

„Das Wichtigste im Überblick“

Evolutionstheorien

Schöpfungsgeschichte: Gott schuf die Arten; sie sind unveränderlich (Konstanz der Arten)

Lamarckismus: ...

Katastrophentheorie: Begründet von CUVIER; Weltkatastrophen vernichten Organismen, die anschließend wieder erschaffen werden

Abstammungslehre: Begründet von DARWIN und durchgesetzt von HAECKEL ...

**B13 DUDEN / PAETEC Schulbuchverlag; Link Biologie 10, Sachsen
Mittelschule, Berlin, 2007**

- S.46

Es kam zu Kriegen um Land und Vormachtstellungen. Um die Bevölkerung auf diese Konflikte einzuschwören, war es nötig, sich vom Konkurrenten eindeutig abzugrenzen. Neben religiösen Motiven wurden dabei auch immer äußere Merkmale der Menschen als abgrenzende Merkmale herangezogen.

B14 DUDEN / PAETEC; Biologie, Gymnasium, 10, Sachsen, Berlin, 2007

- S.86

“Evolutionstheorien – ein Überblick“

Einleitung:

“Die Evolution (Entwicklung der Lebewesen) ist auch heute, insbesondere im Bereich der Religion, ein heftig diskutierter Themenbereich.“

- Erste Zwischenüberschrift (unter „Evolutionstheorien“! JK)

“Schöpfungsmythen“

“Als Schöpfung versteht man in vielen Religionen die Erschaffung der Welt, der Lebewesen und der unbelebten Natur durch eine eigenständige Macht, z.B. einen Gott. In allen Kulturen, die eine eigene Weltanschauung oder Religion entwickelt haben, gibt es **Schöpfungsmythen**. Alle beantworten meist sehr bildhaft die Frage nach der Herkunft der Götter, der Menschen und der Welt.

Ein bis heute bei vielen Menschen als absolute Wahrheit geltender Mythos ist in der biblischen **Schöpfungsgeschichte** niedergelegt. Bis ins 19. Jahrhundert hinein galt die göttliche Schöpfung auch vielen Naturwissenschaftlern als gesicherte Grundlage. ... Schöpfungsmythen sind keine wissenschaftlichen Theorien.“

- S.90

Zu Darwin:

“Während der ganzen Reise (*mit dem Schiff BEAGLE JK*) glaubte DARWIN noch an die Konstanz der Arten. Zweifel tauchten erst bei der Aufarbeitung des mitgebrachten Materials ... auf.“

- S.102

“Das Wichtigste auf einen Blick“

(Unter der Überschrift „Evolutionstheorien“ werden aufgeführt):

Schöpfungsgeschichte

Gott schuf die Arten; sie sind unveränderlich und entwickeln sich nicht (keine wissenschaftliche Theorie).

Lamarckismus ...

Darwinismus ...

Synthetische Evolutionstheorie ...“

- S.154

In einem „Projekt“ zur „Entstehung des Lebens auf der Erde“

werden nur Mitteilungen zur Uratmosphäre und den Urozeanen gemacht, und als „Hypothesen“ das „Ursuppen“-Modell und die Versuche von Miller (1952) dazu erläutert, danach auch die Vorstellungen von Oparin;

- S.157

„Neben diesen auf naturwissenschaftlicher Basis erklärten Darstellungen von der Entwicklung des Lebens in den Phasen der chemischen Evolution – Übergang vom Nichtleben zum Leben – sowie der biologischen Evolution gab es zahlreiche **Schöpfungsmythen**. Dazu gehört auch die in der Bibel geschilderte Schöpfungsgeschichte.

Gegenwärtig ist in den USA der **Kreationismus** (als „intelligent design“) weit verbreitet. Er basiert auf der Schöpfungsgeschichte der Bibel. Seine Vertreter versuchen, mit wissenschaftlichen Argumenten die Schöpfungsgeschichte und den Glauben an die Schöpfung zu untermauern.

(Aufgabe) 9.a) Vergleichen Sie die darwinsche Evolutionstheorie und die Schöpfungsmythen bezüglich ihrer inhaltlichen Schwerpunkte miteinander. ...

B15 PAETEC; Biologie 10, Sachsen, Gymnasium, Berlin, 2000

- Einer der Herausgeber ist Erwin Zabel (hat schon zu DDR-Zeiten an Biologie-Lehrbüchern mitgearbeitet – Verlag Volk und Wissen, s. z.B. Biologie Lehrbuch DDR Klasse 9, 1982)
- S.83ff.

“2.3. Die Entstehung und Entwicklung der Arten“

Viele Wissenschaftler haben sich bemüht, die Entstehung des Lebens und die Existenz der Vielfalt der Arten aus z.T. sehr unterschiedlichen Ansätzen heraus zu erklären. Auch die in der Bibel dargestellte Schöpfungsgeschichte stellt eine Art Deutung dar ...“

- S.84

„Die Entwicklung des Abstammungsgedankens – historischer Überblick“

“Heute zweifelt bei uns kaum einer mehr an der Abstammungstheorie. Dies ist jedoch nicht immer so gewesen. ...

Die ältesten überlieferten Vorstellungen zur Entstehung der Welt und ihrer Organismen finden sich in **Schöpfungsmythen**. Eine wörtliche Auslegung dieser Mythen steht der Abstammungsidee grundsätzlich entgegen. Pflanzen und Tiere sind danach von Gott in ihrer endgültigen Form geschaffen worden. In der Arche Noah wurden die Tiere (und Pflanzen?) über die in der Bibel dargestellte Sintflut hinweggerettet. Die Arten waren damit festgelegt und deren Anzahl begrenzt ...“

- S.91

„Aufgaben“

1. Inwieweit hatte die Kirche Einfluss auf die Vorstellung über die Artenentstehung?
2. Lies die nachstehenden Aussagen über die Evolution und stelle diese den Aussagen der darwinschen Abstammungstheorie gegenüber!

“Die natürliche Zuchtwahl oder das Überleben des Tüchtigsten kann im besten Falle nur die Trennung der Starken von den Schwachen bedeuten. Aber niemals entsteht allein als Folge des Überlebens des Tüchtigsten eine neue Pflanzen- oder Tierart.

Und da auch durch Mutationen keine neuen Arten entstehen, fehlen der Evolution die Mechanismen, mit denen sie erklärt werden könnte.“

“Die wahren wissenschaftlichen Tatsachen weisen nicht auf eine Entwicklung des Menschen aus dem Tier hin, sondern darauf, dass der Mensch als eine Art erschaffen wurde, die sich von Tieren klar und deutlich unterscheidet.“

(Aus: Wachturm, Bibel- und Traktatgesellschaft 1968)“

B16 SCHROEDEL; Netzwerk Biologie 10, Braunschweig, 2006

- S.62

2 Ursachen der Evolution

2.1 Die Evolution der Evolutionstheorien

Bis ins 19. Jahrhundert hinein galt in der Biologie die Theorie von der **Konstanz der Arten**. Sie wurde aus dem biblischen Schöpfungsbericht abgeleitet. So vertrat Carl von LINNÉ (1707 bis 1778) die Ansicht, dass die Arten, so wie wir sie jetzt vorfinden, seit Beginn der Welt vorhanden waren. ...

Auch zu Zeiten von Charles DARWIN (1809 – 1882) glaubte man noch, dass jede Art von Gott geschaffen wurde ...

- S.105

2 So könnten die Bausteine des Lebens entstanden sein

(Urerde, MILLER)

Das beweist, dass die Bildung von einfachen organischen Substanzen schon vor 4,5 Milliarden Jahren möglich war. Niemand weiß, ob dies tatsächlich so geschehen ist, doch die Ergebnisse von Gesteinsuntersuchungen stützen diese Vorstellungen. Eine solche Entstehung von organischen Stoffen aus anorganischen Substanzen bezeichnet man als **chemische Evolution**. Wie es weiterging und wie mit Bakterien und Blaualgen die **biologische Evolution** begann, ist unbekannt ...

Die Wahrscheinlichkeit, dass sich die Bausteine der Eiweiße und RNA bzw. DNA in der „Ursuppe“ zufällig so zusammenfügten, dass dann die Urformen des Lebens entstanden, erscheint klein. Doch darf man nicht vergessen, dass die Natur Hunderte von Millionen Jahren Zeit hatte und unendlich viele chemische Verbindungen entstanden und sich auch wieder lösten.

- S.132f.

Mit Stammbäumen zur Entwicklung des Menschen arbeiten

Mit Stammbäumen versucht man, mögliche Wege der Evolution aufzuzeigen ...

(Fossilfunde)

Es lassen sich viele Stücke nur schwer in den bisherigen Stammbaum einordnen. ...

Fossil nicht belegte und vermutete Wege sind gestrichelt dargestellt ...

Der dargestellte Stammbaum ... ist einer unter vielen und kann mit jedem neuen Fund eine Änderung erfahren ...

- S.140

Vernetze dein Wissen (Aufgaben)

A3 Es gibt verschiedene Theorien zur Evolution:

1. Die von den Vorfahren erworbenen Eigenschaften werden von Generation zu Generation weitergegeben.
2. Durch natürliche Auslese verändern sich die Arten im Laufe der Generationen.
3. Alle Lebewesen, die heute leben, sind durch einen Schöpfungsakt von Gott geschaffen worden.

a) Wie heißen die zitierten Theorien?

b) Welche der genannten Theorien ist heute allgemein anerkannt?

- S.141

(Aufgaben)

A11 Die nebenstehende Abbildung zeigt eine Einordnung wichtiger Fossilfunde in einen Stammbaum. ...

c) Der Stammbaum der Entwicklung zum Menschen ist noch mit vielen Fragezeichen versehen.

Erkläre diese Unsicherheiten. Berücksichtige dabei den Erhaltungszustand der meisten Fossilien und den Entwicklungszeitraum.

B17 VOLK UND WISSEN; Biologie Band 3, Sachsen, Volk und Wissen, Berlin, 2002

- S.132

Die Entstehung des Lebens auf der Erde

Die Erde entstand vor etwa 4,5 Milliarden Jahren. Hunderte Millionen Jahre lang war sie ein glühender Feuerball, auf dem sich kein Leben entwickeln konnte. Aber es waren chemische Verbindungen vorhanden, die sich später zu lebenden Strukturen zusammenschließen konnten. In der Uratmosphäre gab es Wasserstoff, Wasserdampf, Ammoniak, Methan, Schwefelwasserstoff, Cyanwasserstoff und weitere einfache Verbindungen, aber keinen freien, gasförmigen Sauerstoff.

In dem Maße, wie sich die Erdoberfläche abkühlte und eine feste Kruste bildete, kondensierte der Wasserdampf und fiel als Regen auf die Erde. In Jahrmillionen entstand so der Urozean. Nach der Entstehung der festen Erdkruste, die zunächst viel dünner war als heute, gelangten Gase auch aus vulkanischen Ausbrüchen in riesigen Mengen in die Atmosphäre. Die Strahlungsenergie der Sonne wurde durch die Uratmosphäre nur wenig abgeschirmt, sodass das sichtbare und das energiereiche ultraviolette Licht und andere kosmische Strahlen die Erdoberfläche viel stärker trafen, als es später der Fall war. Diese Bedingungen, zusammen mit heftigen elektrischen Entladungen und Vulkanausbrüchen, führten zu chemischen Reaktionen, durch die eine Vielzahl komplizierter chemischer Verbindungen entstanden sind.

Der amerikanische Chemiker STANLEY MILLER (geb. 1930) versuchte zu Beginn der 50er Jahre unseres Jahrhunderts, dieses Wechselspiel zwischen den chemischen Verbindungen in der Uratmosphäre und dem Urozean in einer Versuchsapparatur nachzuvollziehen.

Methan, Ammoniak und Wasserdampf wurden in einer Glasapparatur elektrischen Entladungen ausgesetzt, der Wasserdampf wurde wieder zu flüssigem Wasser kondensiert. Anschließend wurden das Gasgemisch und die im Wasser gelösten Substanzen untersucht. Es hatten sich die Gase Kohlenstoffmonoxid, Kohlenstoffdioxid und Stickstoff gebildet. Im Wasser befanden sich etwa 20 verschiedene organische Verbindungen, darunter Essigsäure, Milchsäure und Harnstoff. Es folgten Versuche, bei denen andere Energiequellen (z.B. UV-Licht, Röntgenstrahlen, Ultraschall) eingesetzt wurden. Jetzt konnte man mehrere hundert verschiedene organische Stoffe nachweisen, darunter auch Aminosäuren (Bausteine von Eiweißen). Kompliziert aufgebaute organische Verbindungen sind noch keine Lebewesen. Erst ihr Zusammenschluss zu Gebilden, die auch zu Stoffwechsel, Vermehrung und Mutationen befähigt sind, könnte als Entstehung von Leben bezeichnet werden.

Wie sich dieser Schritt vollzog, wissen wir nicht. Es gibt aber Hypothesen, deren Wahrheitsgehalt durch Experimente geprüft werden kann.

Der russische Chemiker und Biologe ALEXANDER IWANOWITSCH OPARIN (1894-1980) und der amerikanische Wissenschaftler S.W. FOX haben Modellvorstellungen entwickelt, die heute das wissenschaftliche Bild von der Entstehung des Lebens auf der Erde prägen. Man geht davon aus, dass sich im Urozean etwa 10 % organisches Material ansammelte. So entstand eine „Ursuppe“. In ihr bildeten sich Anhäufungen von Riesenmolekülen (Koazervate), die sich im wässrigen Milieu absonderten. OPARIN sah Koazervattröpfchen als Gebilde an, deren Eigenschaften denen der einfachsten Lebensformen ähneln ...

Auch FOX experimentierte mit einer künstlichen „Ursuppe“, bei Temperaturen von über 100°C formten sich Aminosäureketten zu kleinen Kügelchen von etwa 1/500 mm Durchmesser. Er nannte sie Mikrosphären ...

Sowohl den Koazervaten als auch den Mikrosphären fehlt das für Lebewesen typische Wechselspiel von Nucleinsäuren und Eiweißen.

Die Entstehung des Lebens auf der Erde ist schwierig zu erforschen. Es gibt keine fossilen Reste aus der Zeit der Entstehung der frühesten Lebensformen. Die experimentellen Ergebnisse vermitteln uns aber Modellvorstellungen, die durch die Forschungen der letzten Jahrzehnte immer mehr an Wahrscheinlichkeit gewonnen haben.

**B18 VOLK UND WISSEN; Biologie plus, Klassen 9/10 Gymnasium,
Sachsen, Berlin, 2001**

Siehe vorn bei B11; Texte fast wortgleich

BC) Lehrbücher Gymnasium bis Klasse 12

B21 BSV (Bayerischer Schulbuch Verlag); Meyer, H. / Daumer, K.: Biologie für die gymnasiale Oberstufe, München 1999

- S.5

Einleitung

Die Betrachtung einer blühenden Sommerwiese, der Besuch eines zoologischen Gartens, die Untersuchung einer Handvoll Gartenerde oder der Blick in eine biologische Sammlung können nur einen ganz bescheidenen Eindruck von der unübersehbaren Mannigfaltigkeit der Lebewesen vermitteln, die mit uns die Erde bewohnen. Man kennt heute annähernd zwei Millionen Tier- und Pflanzenarten und ständig werden neue entdeckt.

Diese ungeheure Fülle, die dennoch so zahlreichen und abgestuften Ähnlichkeiten zwischen verschiedenen Arten und die so auffällig zweckmäßigen Anpassungen der Lebewesen an die Bedingungen ihrer Umwelt haben von jeher das Interesse der Menschen erregt und die Frage nach ihrer Entstehung geweckt.

Bereits bei den vorsokratischen Naturphilosophen finden sich Gedanken über eine Entstehung der Lebewesen aus unbelebter Materie (Urzeugungshypothese) und über die Entwicklung von einfachen Formen zu komplizierteren (Abstammungshypothese).

Aristoteles (384-322 v. Chr.) vertrat zwar auch die Urzeugungshypothese, sah aber in den Anpassungen und den abgestuften Ähnlichkeiten der Lebewesen den Ausdruck eines weisen Schöpfungsplanes. Fossilien betrachtete er als verunglückte Produkte der formgestaltenden Schöpferkraft. Diese aristotelische Naturphilosophie wurde im Mittelalter mit dem biblischen Schöpfungsbericht in Einklang gebracht und so lehrten Theologen, Philosophen und Naturgelehrte über Jahrhunderte hinweg die Entstehung aller Lebewesen, der Erde selbst und des gesamten Weltalls durch einen einmaligen Schöpfungsakt. Dabei galt als unantastbare Wahrheit, dass die verschiedenen Arten unveränderlich und deshalb von Beginn der Schöpfung an auch unverändert geblieben seien (Lehre von der Konstanz der Arten).

Im Jahre 1739 veröffentlichte Carl von Linné (1707-1778) den ersten Entwurf für sein „System der Natur“ und zwanzig Jahre später hatte er allen ihm damals bekannten Pflanzen und Tieren aufgrund gemeinsamer und unterschiedlicher Merkmale einen lateinischen Doppelnamen gegeben und sie in ein hierarchisch gegliedertes System eingeordnet, von dem er glaubte, dass es den göttlichen Schöpfungsplan widerspiegeln würde.

Die inzwischen zahlreich gefundenen Fossilien wurden jetzt als die versteinerten Reste von Lebewesen aufgefasst, die entsprechend dem biblischen Bericht in der Sintflut umgekommen seien. Selbst als Georges Cuvier (1769-1832) durch systematische Ausgrabungen und Untersuchungen von Fossilien erkannt hatte, dass die versteinerten Lebewesen sich von den heute lebenden unterscheiden, und zwar umso mehr, aus je älteren Schichten sie stammen, hielt er noch am Schöpfungsbericht und der Vorstellung von der Unveränderlichkeit der Arten fest. Dies konnte er nur, indem er mehrere sintflutartige Katastrophen annahm, die die jeweils vorhandene Lebewelt auslöschten und eine Neuschöpfung auf höherer Stufe nach sich zogen (Katastrophen-„Theorie“). Die von Jean Baptiste de Lamarck (1744-1829) formulierte These eines kontinuierlichen Artenwandels und der Abstammung der heutigen Lebewesen von früheren durch einen inneren Vervollkommnungstrieb der Lebewesen lehnte er entschieden als unseriöse Spekulation ab.

- S.6

Die darwinsche Hypothese einer Evolution bezieht sich auf Vorgänge in der Vergangenheit, die nicht wiederholbar und deshalb einer experimentellen Überprüfung prinzipiell nicht zugänglich, also nicht direkt beweisbar sind. Sie erlaubt aber die umfassende und logische Verknüpfung der Beobachtungen und Experimentalbefunde aus allen Wissensgebieten der Biologie und findet in der experimentellen Bestätigung von Voraussagen immer wieder ihre Bestätigung. Bis heute gibt es keine einzige biologische, paläontologische oder geologische Einzeltatsache, die sich nicht widerspruchsfrei in dieses Gedankengebäude einfügen ließe.

Die Hypothese einer Evolution wurde so zur Evolutionstheorie, der umfassendsten und bestbegründeten Theorie der Biologie überhaupt ...

Grundfragen der Evolutionsforschung und Wege zu ihrer Beantwortung

1. Wie ist das Leben auf der Erde entstanden ?

Es geht dabei um die wissenschaftliche Bearbeitung der Frage nach der „Urzeugung“. Sie kann im Wesentlichen mit biochemischen Methoden und Überlegungen der Wahrscheinlichkeitsrechnung angegangen werden ...

2. Welche Indizien sprechen für eine gemeinsame Abstammung der Lebewesen?

Vergleicht man Lebewesen hinsichtlich anatomischer, physiologischer und ethologischer Merkmale, so stellt man Gemeinsamkeiten und abgestufte Ähnlichkeiten fest. Sofern diese auf gemeinsamer genetischer Information beruhen, können sie als Indizien für Abstammung von gemeinsamen Ahnen angesehen werden. ...

- S.7

Bedeutung der Evolutionsforschung

... Die Evolutionsforschung befasst sich mit dem wohl großartigsten und umfassendsten Naturgeschehen, dem letztlich alle Lebewesen, eingeschlossen der Mensch, in gleicher Weise ihr Dasein verdanken. ...

- S.9

1 Chemische Evolution und Anfänge des Lebens

...Die Frage nach dem Ursprung des Lebens auf unserer Erde ist wohl so alt wie die Menschheit selbst und kann zur Zeit naturwissenschaftlich nicht beantwortet werden. Auf der Basis der heute vorhandenen kosmologischen, geologischen, chemischen und physikochemischen Kenntnisse wurden jedoch verschiedene Denkmodelle (Hypothesen) entwickelt. Sie befassen sich zum einen mit den erforderlichen Voraussetzungen für eine Lebensentstehung in der Frühzeit der Erde, zum zweiten mit denkbaren Entstehungsmechanismen der frühesten Lebewesen selbst.

1.1 Vorstellungen von der Frühzeit der Erde

Man nimmt an ...

- S.50

Aufgaben

2. Stellen Sie Beispiele für Darwins „struggle for life“ zusammen, die nichts mit kämpferischen Auseinandersetzungen zwischen Lebewesen zu tun haben.

- S.108ff.

9 Möglichkeiten und Grenzen wissenschaftlichen Erkenntnisgewinns

9.1 Grundannahmen

Was alle Naturwissenschaftler noch immer eint (und von manchen philosophischen Richtungen trennt), ist die Annahme einer realen Welt, unabhängig von subjektiver Wahrnehmung und Bewusstsein (Postulat der Objektivität der Natur oder Realitätspostulat). Für die Naturwissenschaft sind Naturerscheinungen real existierend, wenn sie der Beobachtung, der Beschreibung, dem Vergleich und Experiment zugänglich sind. Erfahrung in diesem Sinne ist das Tor zur naturwissenschaftlichen Wirklichkeit.

Es entspricht unserer Erfahrung, dass einer Wirkung eine von ihr verschiedene Ursache zugrunde liegt und dass gleiche Ursachen unter gleichen Bedingungen auch gleiche Wirkungen hervorrufen. Ob solche Kausalzusammenhänge für alle Naturerscheinungen bestehen, ist prinzipiell unbeweisbar, wengleich höchst wahrscheinlich und wird deshalb a priori angenommen (Kausalitätspostulat). Naturwissenschaftliche Erkenntnis ist wesentlich die Erkenntnis des kausalen Beziehungsgefüges zwischen Erscheinungen („Wirkungen“) und ihren Ursachen.

Objektive Aussagen

Auf diesen Grundlagen gewonnene Ergebnisse werden zu so genannten reproduzierbaren (objektiven) Aussagen, wenn sie erstens mit naturwissenschaftlichen Methoden (d. h. streng logisch und unabhängig vom Beobachter und von ideologischen, religiösen, weltanschaulichen und sonstigen Einflüssen) und zweitens mehrfach und von verschiedenen Personen erhalten wurden. Solche objektiven oder Tatsachenaussagen stellen, wenn man so will, die unterste der

verschiedenen Ebenen naturwissenschaftlicher Erkenntnis dar.

Generelle Aussagen, Regeln, Naturgesetze

Die von Gregor Mendel auf experimentellem Wege gefundenen Zahlenverhältnisse bei der Merkmalsverteilung unter den Nachkommen sind solche objektiven Aussagen. Die Ergebnisse wurden von Mendel selbst und in zahllosen späteren Experimenten von anderen immer wieder bestätigt und daraufhin in generellen Aussagen oder Regeln verallgemeinert, eben den mendelschen Regeln. Ein solcher Schluss von den speziell untersuchten Arten auf alle anderen nicht untersuchten ist logisch nicht begründet und deshalb eigentlich nicht zulässig. Aber wir machen solche induktiven verallgemeinernden Voraussagen ständig, wenn wir uns auf Erfahrung berufen:

- Nachdem die bisher untersuchten roten Blutkörperchen alle keinen Zellkern hatten, werden wohl auch alle anderen keinen haben:

„Rote Blutkörperchen haben keinen Zellkern.“

- Es ist bisher noch niemals die spontane Neubildung von Zellen beobachtet worden:

„Zellen entstehen nur aus bereits vorhandenen Zellen.“

- Der Energieerhaltungssatz ist bisher in keinem Experiment durchbrochen worden:

„Es kann kein Perpetuum mobile geben.“

- Bisher hat sich jedes daraufhin untersuchte Gas bei Erwärmung ausgedehnt:

„Alle Gase dehnen sich bei Erwärmung aus.“

Je größer die Anzahl der untersuchten Einzelfälle mit gleichem Ergebnis ist, desto sicherer ist die daraus abgeleitete Regel. Solche Regeln mit sehr hohem Gewissheitsgrad werden auch Naturgesetze genannt.

Das Auffinden von Regeln (allgemeinen Aussagen, Naturgesetzen) kann als die zweite Ebene naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung bezeichnet werden.

Kausale Beziehungen, Hypothesen, Ökonomieprinzip

Das Auffinden und die Kenntnis einer Regel allein ist wissenschaftlich unbefriedigend, wenn ihr nicht erklärende, stützende, kausale Ursachen zugeordnet werden können (dritte Ebene der Erkenntnisgewinnung). Mendel entwickelte aus den objektiven Aussagen der Zahlenverhältnisse eine Modellvorstellung, in der er die Existenz von Erbfaktoren postulierte. Sie sollten in den Körperzellen paarweise, in den Keimzellen nur in der Einzahl enthalten sein und durch entsprechende Verteilungsvorgänge bei der Keimzellenbildung Ursache der beobachteten Zahlenverhältnisse sein. Ein solches „Gedankenmodell der Wirklichkeit“, das mit den objektiven Aussagen in Einklang steht, in sich (d. h. in seinen Kausalitätsbeziehungen) weitgehend widerspruchsfrei ist und sich in der experimentellen Überprüfung wie das reale System verhält, ist eine Hypothese. Eine solche muss sich dabei nicht notwendigerweise logisch aus den objektiven Aussagen herleiten, sie muss nur mit ihnen übereinstimmen. Mit den mendelschen Zahlenverhältnissen wäre auch die Modellvorstellung vereinbar, dass die Erbfaktoren in den Körperzellen in großer Zahl vorliegen, die bei der Keimzellenbildung jeweils ungefähr halbiert wird. Mendel hat für seine Hypothese das Ökonomieprinzip (Postulat der Denkökonomie) angewendet, nach dem im Wahlfalle der jeweils einfachsten, sparsamsten Erklärungsmöglichkeit der Vorzug zu geben ist.

Hypothesen müssen immer wieder nach dem neuesten Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse geprüft und verfeinert werden. Dazu werden aus der Hypothese Voraussagen abgeleitet, die durch Beobachtung, Vergleich oder Experiment überprüfbar sind. So hat sich z. B. die mendelsche Hypothese von den unabhängigen Erbfaktoren in zahllosen Rückkreuzungsexperimenten immer wieder bewährt und wurde auch am Prüfstein unserer heutigen Erkenntnisse über Chromosomen und Gene zwar verfeinert, aber in keinem Falle widerlegt.

Theorien, Weltbilder

Eine vielfach bestätigte und verfeinerte Hypothese, in die sich möglichst viele und vielfältige Einzeltatsachen widerspruchsfrei einfügen lassen, erhält den Rang einer Theorie. Auch wenn Theorien die Ebene höchster Gewissheit naturwissenschaftlicher Erkenntnis darstellen, so geben doch auch sie immer nur den Stand des augenblicklichen Wissens wieder und sind der Veränderung und Anpassung an neue Erfahrungen und Ergebnisse unterworfen. Gelegentlich erweisen sie sich sogar als falsch wie z. B. die Phlogistontheorie oder Lamarcks Theorie der Vererbung erworbener Eigenschaften. Andere, so die Zelltheorie, die Chromosomentheorie oder die Evolutionstheorie, erscheinen so gut gesichert, dass es zur Zeit keine ernstzunehmenden

Zweifel an ihrer Allgemeingültigkeit gibt.

Beschreibungen, objektive Aussagen, Kausalbeziehungen, Regeln, Hypothesen und Theorien sind die Ergebnisse unserer Bemühungen, die reale Welt zu erkennen, d.h. unsere Erfahrungen und die daraus gebildeten Vorstellungen mit den Naturerscheinungen in Übereinstimmung zu bringen. Sie bilden in ihrer Gesamtheit das, was man das „naturwissenschaftliche“, oder, auf biologische Sachverhalte reduziert, das „biologische Welt-bild“ nennt. Ein solches „Weltbild“ kann niemals vollständig, fertig, endgültig sein. Die Mängel ergeben sich zum einen aus den unzähligen noch ungelösten Detailfragen, zum anderen entstehen sie aus unserer „Kausalitäts-Überzeugung“, nach der jede reale Wirkung (Erscheinung) eine zeitlich vorangehende, ebenso reale Ursache haben muss. Dieser liegt in gleicher Weise eine andere Ursache zugrunde, bis am Ende dieser Ursachenkette eine „Ur-Ursache“ zu finden sein sollte, die sich selbst erklären kann. Schon Aristoteles hatte jedoch erkannt, dass die Frage nach der Ursache einer Erscheinung zu vier verschiedenen Ursachenformen führt, die man (nach Riedl, R., Lit. 89, 90) am Beispiel des Hausbaues veranschaulichen kann: Es ist zunächst eine „Zweck-Ursache“ (causa finalis) erforderlich, also die Absicht von irgend jemandem, ein Haus zu bauen. Dazu kommt eine „Antriebs-Ursache“ (causa efficiens), d. h. ein gewisser Aufwand an Energie, an Geld, an Arbeitskraft. Eine weitere Ursache ist der Plan („Form-Ursache“, causa formalis), nach dem die Materialien ausgewählt und später verbaut werden sollen, und schließlich noch die „Material-Ursache“ (causa materialis), das verwendete Material selbst in Form der Steine, des Mörtels, der Türen, Fenster, Balken usw. Ein Haus, bei dessen Bau eine der vier Ursachen gefehlt hat, ist nicht vorstellbar. In gleicher Weise müssen alle vier Ursachen z. B. der Entstehung eines Bergkristalls, eines Insektenkörpers oder des menschlichen Auges zugrunde gelegt werden. Fragen nach dem Beginn einer Ursachenkette wie auch nach der finalen (Zweck-)Ursache sind mit naturwissenschaftlichen Methoden nicht zu fassen. Sie wurden zu allen Zeiten und in allen Kulturen mit Vorstellungen von den zweckvollen Absichten sich selbst erklärender Schöpfer beantwortet. Da sich solche Begründungen einer Überprüfung mit naturwissenschaftlichen Mitteln entziehen, sind sie in den Naturwissenschaften nicht zulässig.

B22 C.C.BUCHNER; Solbach, H.: Vita nova; Biologie für die Sekundarstufe II; Bamberg 2000

- S.344

43 Die Anfänge des Lebens auf der Erde

Anm. 344.1

Unter Urzeugung versteht man eine jederzeit mögliche, spontane Entstehung von Lebewesen aus unbelebter Materie ohne Zeugung durch Eltern. Im Gegensatz dazu steht die Annahme der Erschaffung von Lebewesen durch den Willen eines Schöpfergottes.

- S.344f.

43.1 Am Anfang war ...

...Nachdem man die Urzeugungstheorie gerade hatte verwerfen müssen, war es für viele Gelehrte und andere Menschen dann sehr schwer, die von DARWIN im Jahr 1859 entwickelte Evolutionstheorie von der Entstehung der Arten zu akzeptieren (Kap. 45.I, S. 358). Diese führt die Entwicklung der Lebewesen nicht nur über einfachere Formen auf Einzeller zurück, sondern fordert geradezu zwingend, dass irgendwann einmal erste Einzeller entstanden sein müssen.

Man stand vor zwei Alternativen, die sich für viele scheinbar gegenseitig ausschließen: War das Werden des Lebens ein Schöpfungsakt Gottes oder doch eine Art Urzeugung?

Auch wenn sich die naturwissenschaftlichen Erkenntnisse zur Entstehung des Lebens (Kap. 43.2, S.345 ff.) seither vervielfacht und sich die entsprechenden Lehrmeinungen präzisiert haben, so gibt es noch zwei grundsätzliche Schwächen in der Beweisführung, und die lassen sich vermutlich auch in Zukunft nicht beheben:

- Viele Kernaussagen der Theorien können nicht experimentell überprüft werden, da es Zeiträume von Millionen und Milliarden von Jahren nachzuvollziehen gilt (Anm. 344.2). Ohne reproduzierbares Experiment gibt es aber keine Beweiskraft im strengen naturwissenschaftlichen Sinn.

- An mehreren Stellen - leider sind das nicht selten ganz entscheidende Stellen - müssen Lücken in den Theorien durch Spekulationen überbrückt werden.

Die Folgen dieser Abweichungen von der sonst üblichen naturwissenschaftlichen Beweisführung war es und ist es heute noch, dass die Antworten auf die Fragen nach dem Ursprung und der Entwicklung des Lebens sehr unterschiedlich ausfallen, beeinflusst vom religiösen, weltanschaulichen und philosophischen Standpunkt des Antwortenden. Die Palette reicht von der völligen Ablehnung jeglicher naturwissenschaftlichen Erklärung auf diesem Gebiet durch Menschen mit bestimmten, festgefügt religiösen Überzeugungen bis zur intolerant atheistischen Argumentation anderer, in deren Vorstellungswelt kein Platz für einen Gott, eine übergeordnete Macht ist und die (deshalb?) in einem naturwissenschaftlichen Machbarkeitsglauben danach streben, alles Geschehen in der Welt ausschließlich durch die Gesetze der Physik zu erklären - wobei die Erklärungsgrenze bisher spätestens bei der Frage nach dem „Woher?“ dieser Gesetze erreicht ist (Anm. 345.1).

Trotz aller Unsicherheiten, Lücken und Meinungsverschiedenheiten haben sich jedoch inzwischen einige Grundvorstellungen herauskristallisiert. Dazu gehört auch die Annahme, dass es natürlich vor den ersten Zellen andere Strukturen gegeben haben muss, von denen diese Zellen abstammten.

- S.345

Anm. 345.1

Seit die ersten Missverständnisse über DARWINS Aussagen geklärt sind, ist die Evolutionslehre in den großen christlichen Kirchen unbestritten ...

- S.346

Wie mag es zu einer ersten lebenden Zelle gekommen sein?

Viele – auch entscheidende – Fragen bleiben offen ...

Anm. 346.1

Das erste Leben

Bei der Suche nach einer Erklärung für das Entstehen eines ersten Lebewesens tappt man noch

weitgehend im Dunkeln.

Im Rhythmus kälter Nächte und heißer Tage könnten sich Nucleinsäuren vervielfacht haben, die es in der Ursuppe gab. Beim Verdoppeln werden Fehler passiert sein, aber auch Verbesserungen, die Vorteile gegenüber Konkurrenz-Molekülen brachten. Zu den zur Reduplikation (und damit zur Informationsspeicherung) fähigen Nucleinsäuren müssten Eiweiße hinzugefügt sein, die nämlich können chemische Umsetzungen (Stoffwechsel) erleichtern. Es bleibt die – von Skeptikern überspitzt formulierte - Frage: „Wie organisierte sich denn so ein Pülverchen selbst und kroch schließlich als Amöbe davon?“

Es gibt inzwischen interessante Hinweise darauf, in welcher Richtung die Antwort zu suchen sein könnte. Man hat nämlich RNA-Moleküle entdeckt, die nicht nur Informationen speichern können, sondern auch noch wie Enzyme Stoffwechselfvorgänge steuern können. Das unterstützt die These, dass der erste Schritt auf dem langen Weg zur Entstehung von Leben die Bildung von RNA-Molekülen gewesen sein könnte.

So wie das Wort einer Sprache könnte ein solches Molekül eine Information bedeutet haben, nämlich die für die Bindung einer in der Ursuppe herumschwimmenden Aminosäure nach einem sehr einfachen Code. Jedenfalls stand am Anfang des Lebens höchstwahrscheinlich ein Informations-Molekül. Auch in einer anderen Version über die Entstehung des Lebens heißt es: „Im Anfang war das Wort, ...“

Dieses Zitat stammt aus dem JOHANNES-Evangelium im Neuen Testament der Bibel.

- S.353

44.9 Fossilien

... Die Paläontologie liefert mit Fossilien wertvolle Hinweise auf die Existenz von früheren Arten ...

- S.364f.

45.4 Widersprüche und Schwächen der Evolutionstheorie

Es gibt Schwachstellen in der Evolutionslehre DARWINS und der daraus hervorgegangenen, verbesserten synthetischen Evolutionstheorie. Im Laufe der Entwicklungsgeschichte der Lebewesen findet man immer wieder Beispiele von drastischen Veränderungen der Baupläne von Tieren und Pflanzen ...

Fragen, Zweifel, Hypothesen.

Insgesamt ergibt sich die Frage, ob die Evolution vielleicht nicht kontinuierlich, sondern eher sprunghaft ablief ...

Wen wundert es bei dieser Fülle von Unzulänglichkeiten in der Evolutionslehre, dass immer wieder auch ernst zu nehmende Wissenschaftler die eine oder andere These in Zweifel ziehen und dass auch neue Forschungsergebnisse dazu führen, dass neue Gedanken, neue Bewertungen, neue Theorien entwickelt werden. Kritikern der Evolutionslehre geht es nicht darum, die Evolution als solche anzuzweifeln. Evolution fand statt und findet immer noch statt. Kritiker beschäftigen sich mit der Frage, *wie die Evolution funktioniert*. ...

Viele Erkenntnisse der Evolutionsforschung werden noch kontrovers diskutiert. Welches Fazit kann man am Ende dieses Kapitels ziehen? – Es ging nicht darum, Sie zu verunsichern und alles, was Sie bisher über Evolution erfahren haben, in Frage zu stellen. Festzuhalten ist aber, dass viele Bereiche der Evolutionsforschung kontrovers beurteilt werden. Für die Ursachen der Evolution gibt es z.B. bisher keine widerspruchsfreie, gültige Theorie. Es ist deshalb vernünftig, auch Erkenntnisse, die als gesichert gelten, mit Umsicht zu beurteilen und zu verwenden. Ob die Evolution wohl jemals alle ihre Geheimnisse preisgeben wird?

B23 CORNELSEN / VOLK UND WISSEN; Biologie Oberstufe, Gesamtband, Berlin, 2006

- S.12f.

Wissenschaft vom Leben

Unter anderen Lebewesen ragt der Mensch nicht durch seine körperlichen, wohl aber durch seine geistigen Fähigkeiten hervor. Sein – wie CHARLES DARWIN meinte – „gottähnlicher Verstand“ befähigt ihn zum Erkennen der Welt:

- Durch *Wahrnehmung* rekonstruieren wir aus Sinneseindrücken, die unsere Sinnesorgane und unser Nervensystem verarbeiten und interpretieren, ein inneres Abbild der Welt. Dieses „Modell“ empfinden wir als Realität.

- *Erfahrung* erweitert unsere Erkenntnis. Sie ermöglicht uns bewusst zu unterscheiden, zu ordnen und in Sprache zu fassen. Sie kann Wahrnehmung bestätigen oder korrigieren.

- *Wissenschaft* steigert die Erkenntnis durch gezieltes Gewinnen von Informationen, deren Abstraktion, logische Verknüpfung und Theoriebildung. Wo der Wahrnehmung durch die Sinne Grenzen gesetzt sind, können wir diese teilweise mithilfe von Geräten wie dem Mikroskop überwinden.

Dieser dreistufige Prozess der Erkenntnis beruht jedoch letztlich auf *hypothetisch postulierter Realität*. Er kann nie zu völlig sicherem, endgültigem Wissen führen. Auch auf der Stufe der Wissenschaft gewonnenes Wissen ist daher immer nur „Vermutungswissen“ und damit vorläufiges Wissen. ...

Methoden der Biologie

Biologie ist eine *Erfahrungswissenschaft*. Sie gewinnt ihre Erkenntnisse durch Beobachtung, Experiment und Vergleich.

- *Beobachtung* ist das Erfassen von Objekten oder Vorgängen mit den Sinnen, ohne sie zu beeinflussen. Der Einsatz von Beobachtungshilfen ändert am Prinzip der Methode nichts. Jede Beobachtung wird durch die Leistung der Sinne oder der Instrumente gefiltert und begrenzt.

- Wie die anderen Naturwissenschaften ist Biologie eine *Experimentalwissenschaft*. Sie schafft im Experiment Situationen, durch die sie die Natur „nötigt auf Fragen zu antworten, die man ihr vorlegt“ (IMMANUEL KANT, Philosoph). Dabei entscheidet die richtige Fragestellung darüber, welche Erkenntnisse das Experiment zu liefern vermag. Sie basiert auf einer Vermutung oder Hypothese, die wiederum meist auf Beobachtungen zurückgeht.

- Der *Vergleich* kennzeichnet die Biologie als *historische Wissenschaft*: Jedes Lebewesen ist „nichts als ein Glied in einer Evolutionskette sich wandelnder Formen“ (MAX DELBRÜCK, Biologe und Nobelpreisträger). Der wissenschaftliche Vergleich ermöglicht es, diese Evolutionskette teilweise zu rekonstruieren. So lassen sich historische Ursachen der Merkmale von Organismen erklären ...

Besonderheiten der Biologie

Lange hielt man Biologie für „unvollkommene Physik“. Ihre Erkenntnisse sind weniger allgemein gültig, selten als „Gesetze“ formulierbar und kaum mathematisch zu beschreiben. Zudem lassen sich biologische Sachverhalte oft nicht kausal erklären. Das Verhalten biologischer Systeme vorherzusagen, ist schwierig oder unmöglich. ...

Die Information lebender Systeme ist darauf angelegt, sich selbst zu erhalten. Damit hat sie einen *Zweck*. ...

Wohin führt die Biologie ?

Die Biologie berührt mit ihren Erkenntnissen immer auch uns selbst. Keine andere Wissenschaft hat seit dem Zeitalter der Aufklärung das *Bild vom Menschen* so revolutioniert wie sie. Manche Menschen empfinden biologische Erkenntnisse wie die unserer Abstammung, angeborener Grundlagen unseres Verhaltens oder unserer ökologischen Abhängigkeit noch immer als „Kränkungen“. ...

Zweifellos haben die Biowissenschaften inzwischen ein Potenzial erreicht, das eine klare *Trennung von Wissen, Können und Handeln* erfordert.

Viele Menschen haben die Vorstellung, dass sich die *Normen* für unser Tun aus der

Wissenschaft selbst ergeben. Die Wissenschaft vom Leben kann jedoch aus der Kenntnis des „Natürlichen“ nicht ableiten, was gut oder böse ist. Sie kann aber fundiertes Wissen liefern, mit dessen Hilfe sich *Ziele ethisch verantworteten Handelns* festlegen lassen. Und sie kann dazu beitragen, Ziele wie die folgenden zu erreichen:

- Erhaltung einer dauerhaft lebensfähigen Biosphäre
- Sicherung der Menschenwürde
- Gewährleistung menschlicher Ernährung und Gesundheit

- S.241

(Aufgaben)

1. Darwins Buch „Die Entstehung der Arten“ galt zu seiner Zeit für die meisten Menschen als ein radikales Werk. Geben Sie dafür eine Erklärung aus Sicht der damaligen Zeit. ...
4. Verdeutlichen Sie den Unterschied zwischen den Begriffen „Evolutionforschung“, „Evolutionstheorie“ und „Abstammungslehre“.

- S.254

Wie Forschung funktioniert: Die synthetische Theorie der Evolution

Die naturwissenschaftliche Theorie. Eine Theorie ist eine umfassende widerspruchsfreie Modellvorstellung der Wirklichkeit. ...

Offene Fragen. Wie jede naturwissenschaftliche Theorie ist auch die synthetische Theorie der Evolution nicht abgeschlossen. Sie wird an immer neuen Fakten auf ihre Gültigkeit geprüft und dabei ständig weiterentwickelt. Stets sind einzelne Fragen ungelöst. So ist immer noch offen, welches Gewicht verschiedenen Evolutionsfaktoren zukommt, beispielsweise der Bedeutung von Gendrift und Zufall im Vergleich mit den Wirkungen der Selektion.

Auch der Verlauf der Stammesentwicklung wird im Detail kontrovers diskutiert. Verläuft die Entwicklung kontinuierlich in kleinen Schritten, wie dies der *Gradualismus* annimmt, oder erfolgt der Wandel punktuell schubweise zu bestimmten Epochen, wie der *Punktualismus* meint?

- S.268

Die Tatsache der Evolution

Wenn man in diesem Zusammenhang von einer *Evolutionstheorie* spricht, hat der Begriff *Theorie* eine andere Bedeutung als im allgemeinen Sprachgebrauch. Umgangssprachlich wird unter „Theorie“ oft das verstanden, was Wissenschaftler eine *Hypothese* nennen. In der Wissenschaft berücksichtigt eine Theorie zahlreiche Tatsachen und bringt sie so in Zusammenhang, dass eine in sich widerspruchsfreie Erklärung entsteht. Insofern sind alle Erkenntnisse der Naturwissenschaften, auch derjenigen, auf denen unsere technischen Errungenschaften beruhen, „*theoretisch*“.

DARWINS Abstammungs- und Selektionstheorie, meist als Evolutionstheorie zusammengefasst, berücksichtigt zahlreiche Fakten und erklärt die Vielfalt des Lebens durch natürliche Ursachen. Wie jede andere Theorie wird sie durch neue Tatsachen erweitert oder eingeeengt und ist niemals eine endgültig beweisbare Wahrheit.

- S.269

(Überblick)

... Die Tatsache der Evolution ergibt sich aus der Evolutionstheorie. ???

- S.287

Ursprung des Lebens

Chemische Evolution. Leben ist über eine Folge von Evolutionsschritten durch Selbstorganisation von Molekülen und Molekülkomplexen entstanden. Dem vorausgegangen war eine lange Phase der chemischen Evolution, in der wichtige organische Ausgangsmoleküle durch Einwirkung verschiedener Energieformen auf die Bestandteile der frühen Atmosphäre gebildet wurden. Über die Details der einzelnen Evolutionsschritte von präbiotischen Molekülen zu frühen

Lebensformen bestehen unter den Wissenschaftlern allerdings noch Meinungsverschiedenheiten

...

- S.288

Wie Forschung funktioniert: Simulationsexperimente zur Entstehung des Lebens

...

(Aufgabe)

1. Welche Aussagen über die möglichen ersten Entwicklungsschritte des Lebens auf der Erde erlauben die verschiedenen Simulationsexperimente?

B24 DUDEN / PAETEC Schulbuchverlag; Duden Biologie, Gymnasiale Oberstufe, Berlin, 2005

- S.12ff.

Einführung zu
Biologie als Wissenschaft von den Lebewesen

- S.16ff.:

Die Entwicklung der Biologie als Wissenschaft

- (S.20)

1.2.5 Vitalismus und Mechanismus

... in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts ... alle Versuche der Vitalisten, die Existenz einer nichtmateriellen Lebenskraft zu beweisen, waren gescheitert

- S.22

Miller-Versuch;
Allerdings wird bis heute über den Ablauf und den Ort der Biogenese diskutiert. Auch eine extraterrestrische Lebensentstehung ... gilt bis heute für möglich.

- S.27ff.

“Denk- und Arbeitsweisen der Biologie“

- S.32

Modell: stimmt mit einem Teil der Wirklichkeit überein ...

Hypothese: Formulierung eines kausalen Zusammenhangs, der durch Beobachtungen oder Experimente bestätigt oder verworfen werden kann

Gesetz: Gesetze kennen keine Ausnahmen. Sie erlauben genaue Vorhersagen über Zeitpunkt, Verlauf und Wirkung eines Ereignisses. Oft können sie durch mathematische Formeln beschrieben werden.

Theorie: System von Gesetzen, Modellen und Regeln, das sich mit einem bestimmten Teil der Realität beschäftigt. Theorien beruhen meist auf einem Modell ... (Beispiele: Evolutionstheorie ...)

- S.33

1.3.3 Beziehungen zu anderen Naturwissenschaften

Biologische Forschungsvorhaben gehen heute im Allgemeinen von der Prämisse aus, dass ein über die reine Beschreibung hinausgehendes Verständnis der Lebensvorgänge nur auf der Basis von Chemie und Physik möglich ist. Diese Form des *Reduktionismus* wäre dann unzureichend, wenn man eine Lebenserscheinung angeben könnte, die sich mit den Gesetzen der Physik und Chemie grundsätzlich nicht erklären lässt. Solche Beispiele sind bisher nicht bekannt. Allerdings gibt es deutliche Erklärungslücken, etwa im Grenzbereich von Psychologie und Neurobiologie oder bei der Erklärung der komplexen Wechselwirkungen in einer Zelle.

Bis heute kann man selbst die einfachsten Zellen nicht künstlich herstellen. Ein Problem der reduktionistischen Methode ist zweifellos, dass sich lebende Systeme – anders als physikalische Systeme – nur über die Wechselwirkungen zahlreicher Variabler erklären lassen, die alle zugleich Ursache und Wirkung sein können.

(Merksatz-Kasten):

Ziel der **biologischen Systemtheorie** ist es, Gesetze lebender Systeme zu erkennen und so die Selbstorganisation zu erklären.

(Seitenleiste):

Der **reduktionistische Forschungsansatz** beinhaltet, dass jeder Lebenserscheinung ein Bedingungskomplex aus Materie, Information und Organisation zugrunde liegt.

Gesetze der exakten Naturwissenschaften reichen aus, um damit eine Lebenserscheinung zu erklären.

- S.34

1.3.4 Beziehungen zu den Geisteswissenschaften

Geisteswissenschaftler oder „Kultur“-Wissenschaftler werfen den Naturwissenschaften häufig eine reduktionistische Sichtweise vor, die alleine auf eine Beherrschung und Instrumentalisierung der Natur zielt. Umgekehrt gelten Geisteswissenschaftler bei Naturwissenschaftlern oft als fortschrittsfeindlich und welfremd.

Allerdings ist heute unumstritten, dass die Erkenntnisse der Naturwissenschaften einen starken Einfluss auf Gesellschaft, Kultur und Politik haben. ...

Die Ergebnisse moderner Naturwissenschaften, insbesondere auch der **Biowissenschaften**, führen zu neuartigen ethischen Fragen und Problemen. Gentechnik und Reproduktionstechniken sind Gegenstand von Ethikkommissionen und Gesetzgebungsverfahren. Eine eigene „**Bioethik**“ beginnt sich zu etablieren. Auch die Erkenntnisse der Ökologie haben zu einer Bewegung geführt ... Die Bewahrung der Biosphäre um des Menschen und um ihrer selbst willen gilt als Menschheitsziel ...

- S.358ff.

8.1 Zur Geschichte des Evolutionsgedankens

- Unterschiedliche Schöpfungsmythen sind charakteristisch für fast alle bekannten Kulturkreise
- Schon in der Antike befassten sich die Philosophen mit der Herkunft und Verwandtschaft der Lebewesen
- Die Aufklärung bereitete im 18. Jh. den Boden für eine naturwissenschaftliche Erklärung der Entstehung der Arten
- Charles DARWIN und Alfred Russel WALLACE veröffentlichten 1858 eine wissenschaftlich fundierte Evolutionstheorie. Diese auch als „Darwinismus“ bezeichnete Theorie wurde bis heute mehrfach modifiziert und ergänzt, aber nicht grundlegend geändert

8.1.1 Evolutionstheorien im Wandel der Zeiten

Schöpfungsmythen

In allen Kulturkreisen haben sich die Menschen die Frage nach ihrer eigenen Herkunft, der Herkunft der Lebewesen und der unbelebten Natur gestellt und darauf sehr unterschiedliche Antworten gefunden. Ein bis heute von vielen Menschen als absolute Wahrheit anerkannter Mythos ist in der biblischen Schöpfungsgeschichte niedergelegt. Bis ins 19. Jh. hinein galt die **biblische Genesis** auch vielen Naturwissenschaftlern und Biologen als gesicherte Grundlage, stimmte sie doch mit der Alltagserfahrung überein, dass Eltern einer Tier- oder Pflanzenart immer wieder Nachkommen derselben Art hervorbringen.

Antike Naturphilosophen

Demgegenüber haben sich schon in der Antike griechische Naturphilosophen um eine „natürliche“ Erklärung der Schöpfung bemüht. ANAXIMANDER VON MILET, Schüler des THALES VON MILET, vertrat die Ansicht, dass alle Lebewesen einschließlich des Menschen in stufenweiser Entwicklung aus dem Feuchten hervorgegangen seien, das ursprünglich die Erde umgab. Auch **ARISTOTELES** ordnete die Natur als „Stufenpyramide“ an. Diese Anordnung, die mit dem Unbeseelten beginnt und mit dem Menschen an der Spitze der Pyramide endet, sieht **ARISTOTELES** allerdings statisch und nicht als einen Evolutionsprozess.

Erste Ansätze zu einer naturwissenschaftlichen Abstammungslehre

Durch die gesellschaftlichen Veränderungen im späten Mittelalter, die insbesondere auf das erstarkende Bürgertum zurückzuführen waren, entwickelte sich mit der verstärkten Rückbesinnung auf antike Quellen die **Renaissance**. Nicht länger gab man sich mit religiösen Dogmen als Erklärungen für Naturphänomene zufrieden, sondern versuchte, durch experimentelle Herangehensweise Antworten auf unerklärliche Fragen zu bekommen. ...

Mechanismus und Vitalismus ...

Wegbereiter einer wissenschaftlichen Evolutionstheorie

Bis zu Beginn des 19. Jh. herrschte auch bei Biologen die **Lehre von der Konstanz der Arten** vor ...

CUVIER kam zu der Annahme regelmäßig wiederkehrender Naturkatastrophen, nach denen es jeweils zu einer Neuschöpfung der Lebewesen kam („**Katastrophen-Theorie**“). Demgegenüber lehnte **LAMARCK** die biblische Schöpfungsgeschichte als Erklärung für die Vielfalt der Arten ab. Er entwickelte eine Evolutionslehre, nach der die direkte Anpassung der Tier- und Pflanzenindividuen an sich ändernde Umweltbedingungen zum Artenwandel und zur Artenspaltung führt.

Die darwinsche Evolutionstheorie ...

- S.363ff.

8.1.2 Vorstellungen zur Entstehung des Lebens

Leben ist aus Nichtleben entstanden. Was Leben ist, kann noch nicht ausreichend beantwortet werden ...

(Randspalte):

Durch die Evolution des Kosmos, beginnend mit dem **Urknall**, werden die Voraussetzungen für die **Entstehung des Lebens** geschaffen.

(Tabelle):

Phasen der Entstehung des Lebens

(chemische Evolution; Übergang vom Nichtleben zum Leben; biologische Evolution)

Modellvorstellungen zur Entstehung des Lebens müssen die Schritte von anorganischen Substanzen bis zu lebenden Strukturen erklären können.

(MILLER-Versuch als

„Simulation der Bedingungen des Wechselspiels zwischen dem Urmeer und der Uratmosphäre)

(OPARIN)

(FOX)

... Nach WÄCHTERSCHÄUSER könnten Metallsulfide wie Pyrit (FeS_2) eine wichtige Rolle als Katalysatoren bei der Vermittlung präbiotischer Reaktionsfolgen gespielt haben. ...

(Hinweis auf) einen relativ komplizierten Reaktionszyklus von Aminosäuren über Peptide und Harnstoff zurück zu Aminosäuren ... Da diese Prozesse auch heute noch an Tiefseevulkanen stattfinden könnten, wäre danach auch eine rezente Biogenese nicht auszuschließen.

Die „RNA-Welt“

Das Hyperzyklusmodell

Extraterrestrische Entstehung des Lebens

- S. ???

Mosaik

Wie kam es zur Höherentwicklung der Lebewesen?

... Der Verlauf der Evolution war und ist jedoch nicht durch eine solche Tendenz zur Höherentwicklung zu charakterisieren. ...

Insbesondere entspricht es einem Wunschbild der Menschen, in der Evolution einen Weg zum Höheren hin zu sehen, der auf *Homo sapiens* als den Beherrscher der Welt zuführt. ...

Dabei haben vor allem katastrophentartige Ereignisse, bei denen sehr viele Arten ausgestorben sind und dadurch Nischen für die Entwicklung neuer Arten frei wurden, der Entwicklung des Lebens auf der Erde gewaltige Schübe gegeben. Da bei diesen Katastrophen die Ausrottung der Arten mehr oder weniger zufällig geschah, also nicht nach einem Selektionsprinzip der bestangepassten, sind auch zufällige Ereignisse für den Ablauf der Evolution entscheidend. Dabei gibt es natürlich übergeordnete, physikalisch-chemischen Gesetzen gehorchende Kriterien.

- S.368

Das Wichtigste im Überblick

(Vgl. auch oben S. 358ff.)

Zur Geschichte des Evolutionsgedankens

Schon die Naturphilosophen des antiken Griechenlandes bemühten sich um eine „natürliche“ Erklärung der Schöpfung. Doch erst die Aufklärung ...

- S.369

8.2 Indizien für die Evolution der Organismen ...

(biochemische und cytologische Übereinstimmungen; Fossilien; Übergangsformen; Übereinstimmungen in der Ontogenie; homologe Merkmale; rudimentäre Merkmale; “weisen hin, sind ein Indiz, lässt sich erklären“)

- S.380

Das Wichtigste im Überblick

(vgl. oben S.369)

Indizien für die Evolution der Organismen

(weisen hin, sind Belege; verdeutlichen; ermöglichen; Indiz ...)

Übereinstimmungen in der Ontogenie sind ein Indiz für gemeinsame Abstammung. Aus heutiger Sicht muss man sagen, dass kein naturgesetzlicher Zusammenhang zwischen der sich ständig wiederholenden und selbst der Evolution unterliegenden Ontogenese und der einmaligen Phylogenese besteht. Ontogenetische Merkmale unterliegen im Allgemeinen einem geringen Selektionsdruck. Aus diesem Grund sind ontogenetische Merkmale sehr konservativ und können zur Klärung von Abstammungsfragen herangezogen werden (Gesetz der Embryonenähnlichkeit).

- S.381

8.3 Evolutionsfaktoren und ihre Wirkung ...

8.3.1 Die synthetische Theorie der Evolution ...

(Merk-Kasten):

Als Evolutionsfaktoren bezeichnet man die Ursachen, die für die Veränderung des Genpools einer Population verantwortlich sind. Die wichtigsten Faktoren sind Mutation und Rekombination, Anpassungsselektion, Gendrift (Zufallsselektion), Migration (Genfluss) und Isolation.

Neuere Erkenntnisse deuten darauf hin, dass die synthetische Theorie der Evolution der Ergänzung bedarf, insbesondere was Kooperation, Beziehung von Ontogenie und Phylogenie und die Bedeutung des Verhaltens für die Evolution betrifft. ...

dass der Umformung und Neukombination vorhandener Genomanteile eine große Bedeutung in der Evolution zukommt ...

- S.386f.

Neutralitätstheorie der Evolution ...

Soziobiologie und eigennützige Gene ...

Kritische Evolutionstheorie und innere Selektion ...

Genomtheorien ...

Allmählicher Übergang oder Sprünge ? ...

Vererbung erworbener Eigenschaften (Lamarckismus) ...

Kybernetische Evolutionstheorie ...

Morphogenetische Felder ...

Kreationismus

Schließlich spielt nach wie vor – v.a. in den Vereinigten Staaten – der so genannte Kreationismus eine wichtige Rolle. Dieser mit wissenschaftlichen Argumenten untermauerte Schöpfungsglaube gründet sich auf die **Schöpfungsgeschichte der Bibel**.

- S.410

Die Stellung des Menschen im natürlichen System

... Als aber Charles DARWIN 1859 behauptete, dass der Mensch und die Affen gemeinsame Vorfahren haben und dies in seinem Werk „Entstehung der Arten“ in einem einzigen Satz veröffentlichte, breitete sich Entsetzen und Empörung unter den gläubigen Christen aus. Erst im Jahr 1871, also 12 Jahre später, behandelte er das heikle Thema in der „Abstammung des Menschen“ ausführlicher. ...

- S.458

(Aufgaben)

10. Welche alternativen Theorien neben der synthetischen Theorie sind Ihnen bekannt? Fertigen Sie eine Tabelle an in der Sie die unterschiedlichen Theorien (inklusive der synthetischen Theorie) aufzählen, ihre wichtigsten Vertreter nennen und die Theorien bezüglich ihrer Schwerpunkte vergleichen. Diskutieren Sie im Kurs oder in der Gruppe über die Kritikpunkte bzw. Schwächen der einzelnen Theorien und begründen Sie, welche der Theorien Ihnen am sinnvollsten und realistischsten erscheint.

B25 KLETT; Biologie für Gymnasien, Oberstufe, Stuttgart, 2005

- S.408

Zettelkasten

Intentionales Denken

Wenn wir etwas Kompliziertes, wie z.B. eine Ur, einen Computer oder ein Auto vor uns haben, sind wir davon überzeugt, dass solche Dinge nicht zufällig entstanden sein können, sondern Ergebnis einer Tätigkeit sind, die planvoll und absichtlich (intentional) durchgeführt wurde. Mit Blick auf so komplizierte Dinge wie Lebewesen liegt daher der Gedanke nahe, dass ein höheres Wesen (Gott) die Organismen erschaffen hat. Aus naturwissenschaftlicher Sicht ist diese Erklärung unbefriedigend, weil Kräfte und Mechanismen herangezogen werden, die naturwissenschaftlich nicht prüf- und widerlegbar sind. DARWIN hingegen hat eine Erklärung gegeben, die ohne die Intention eines höheren Wesens auskommt ...

- S.409

Zettelkasten

Finales Denken

“Die Grabbeine des Maulwurfs haben sich entwickelt, damit er besser graben kann.“ Solche oder ähnliche Aussagen erscheinen zunächst plausibel. Allerdings wird hier ein zukünftiges Ereignis (besser graben) als Ursache für ein bereits vorhandenes Objekt (Grabbeine) benannt. Das ist wissenschaftlich unhaltbar, denn Ursachen müssen den Wirkungen vorangehen.

- S.410

Evolution: Tatsachen, Theorien und Geschichte

...

Unter Evolution kann man sowohl die historische Tatsache der Artentstehung und des Artenwandels verstehen, als auch einen ursächlichen Mechanismus.

Im letzteren Falle handelt es sich um eine Theorie. Manche Menschen sagen dann abwertend, dass es sich ja „nur um eine Theorie“ handle. „Theorie“ wird dann umgangssprachlich im Sinne von etwas schnell Ausgedachtem, einer bloßen Idee oder einer Vorstellung gebraucht.

In den Naturwissenschaften spricht man zunächst von einer wissenschaftlichen Hypothese, wenn begründet ein Zusammenhang zwischen Tatsachen hergestellt wird. Bestätigt sich diese Hypothese wiederholt und in verschiedenen Zusammenhängen, dann sprechen immer mehr Wissenschaftler von einer Theorie. Theorien haben erklärenden Charakter.

- S.412f.

Die christlichen Kirchen

(verschiedene Stimmen als Zitate)

“Naturwissenschaftler analysieren Wirkweisen, Religionen suchen nach Sinn und Zweck des Lebens ... Die Fragen von Glaube und Naturwissenschaft sind so unterschiedlich, dass sich ihre Antworten nicht wirklich widersprechen können.“ (Burkhard Weitz, Redakteur bei Chrismon ..., 2002)

...

...(K. Heim, Theologe)

“... Wer behauptet, der Mensch sei nur ein „Tier unter Tieren“ und prinzipiell nicht mehr als wohlorganisierte Materie, der tritt mit dem Glauben in einen unversöhnlichen, häretischen Gegensatz“. (Andreas Laun, Weihbischof von Salzburg, 1996)

... (Christoph Schönbohm, Kardinal, Wien, 2000)

Kreationisten

(verschiedene Stimmen als Zitate)

“... Wenn wir fair und ohne Vorurteile an die Bibel herangehen und sie selbst zu Wort kommen lassen, gibt es keine andere Möglichkeit, als sie als vollständig und wörtlich inspirierte schriftliche Offenbarung Gottes an uns Menschen anzuerkennen.“ (Till Biskup, Botaniker, 2002)

... (Marc Looy, Gruppe „Answers in Genesis“, Kansas, 1999)

... (William D Mayercheck, Creationist/Engineer, Pennsylvania, 2000)

“(Die Evolutionstheorie) ... ist beispielsweise nicht imstande, experimentell vorzuführen, wie Leben aus unbelebter Materie entstanden sein soll.“ (Hansruedi Stutz, Mitarbeiter bei Pro Genesis, 1999)

Kritische Positionen

Die Evolutionstheorie versucht, die Entwicklung der Lebewesen allein durch natürliche Vorgänge zu erklären. Dieser Naturalismus, der u.a. mithilfe von zufälligen Mutationen und Selektionsvorgängen die Entwicklung beschreibt, ist auf gegenwärtige und vergangene Ursachen bezogen und verzichtet auf ein zukünftiges Entwicklungsziel. Dies schließt menschliche Evolution mit ein und gesteht ihm keine Sonderrolle zu. Dies wird vielfach als Verletzung menschlicher Würde gesehen und widerspricht dem gewohnten Selbstverständnis, denn in einer Entwicklung auf ein Ziel hin wird vielfach ein Sinn gesehen und der Weg dorthin kann dann nicht auf Zufall gegründet sein. Die Evolutionstheorie gerät damit leicht in Konflikt mit der Religion.

Die großen christlichen Kirchen sehen sich auf einer anderen Ebene als die Naturwissenschaften, nämlich einer geistigen. Insofern besteht heutzutage kein Widerspruch zur Evolutionslehre, solange die Wissenschaft ihre materielle Domäne und die Theologie ihre geistige nicht verlassen.

Zu den Anhängern des Kreationismus bzw. einer „Schöpfungswissenschaft“ genannten Richtung gehören am einen Ende Vertreter, die an einer wörtlichen Bibelauslegung festhalten und in der Evolutionslehre eine Bedrohung sehen. Am anderen Ende sind die Vertreter des intelligenten Designs, die die Evolution zum Teil akzeptieren, aber dennoch in Teilbereichen übernatürliche Ursachen annehmen. Viele Vertreter versuchen, Ergebnisse der Evolutionsforschung zu widerlegen oder zumindest abzuschwächen.

Ein häufiger Vorwurf lautet, dass die Evolution nicht sicher bewiesen sei. Dies zielt eigentlich auf den Hypothesencharakter aller naturwissenschaftlichen Theorien. Theorien sind prinzipiell nicht positiv beweisbar, nicht verifizierbar. Die Forderung nach völliger Sicherheit ignoriert also den Hypothesencharakter und kann generell nicht eingelöst werden. Theorien sollten aber widerspruchsfrei (interne Konsistenz) und überprüfbar sein, und die Prüfung sollte auch negativ ausfallen können. Ein positives Ergebnis ist aber kein Beweis, sondern „nur“ eine bestandene Bewährungsprobe. Die Evolutionstheorie hat sich schon in vielen voneinander unabhängigen Prüfungen bewährt. Die „Schöpfungslehre“ dagegen ist prinzipiell nicht überprüfbar.

Weiterhin ist Naturwissenschaft und damit auch die Evolutionstheorie eine menschliche Tätigkeit. Als solche enthält sie die menschlichen Schwächen wie z.B. die Möglichkeit des Irrtums, auch ist sie unfertig, nicht abgeschlossen. In dieser Situation führen aber neue Erkenntnisse und kritische Prüfung zu ständiger Verbesserung. Die Forderung nach völliger Sicherheit und Abgeschlossenheit übersteigt menschliche Fähigkeiten und ist insofern unredlich. ...

Die angesprochenen Diskussionspunkte stellen für viele Naturwissenschaftler gar keine Probleme dar, sie sehen so ähnlich wie die großen christlichen Kirchen keinen Widerspruch. Die Faszination der Natur einschließlich der Evolution kann daher für sich allein sehr beeindruckend sein oder als großartiger Plan eines Schöpfers angesehen werden. Dies schließt sich nicht aus.

Wahrscheinlichkeitsargumente

(Zitat)

Theorie des Intelligenten Designs

(zwei Zitate)

“Der Evolutionstheoretiker glaubt, dass die Entstehung und Entfaltung des Lebens durch natürliche Prozesse erklärbar ist, und darauf aufbauend versucht er Wissenschaft zu betreiben. Schöpfungstheoretiker bauen ihre Rekonstruktion der Geschichte des Lebens auf dem geoffenbarten Wort Gottes.“ (Reinhard Junker, Studiengemeinschaft Wort + Wissen, Mitautor eines kreationistischen Biologie-Schulbuches, 1998)

“Biochemische Vorgänge, die Basis-Funktionen von Lebewesen aufrechterhalten, sind zum Teil so komplex in sich verknüpft, dass die Abwesenheit nur eines Elementes zum Totalzusammenbruch führt. Solche Strukturen können nicht schrittweise entstanden sein und die

Anzahl der bekannten Systeme und ihre Komplexität schließen jeden Zufall aus.“ (Reinhard Junker)

Naturwissenschaftler
(zwei Zitate)

... (George V. Coyne, Direktor der Sternwarte des Vatikan)

„Was bei unseren Forschungen herauskam, war, verkürzt gesagt, die Erkenntnis, dass in der Natur alles optimal geregelt ist. Man kann das natürlich auch theologisch erklären und sagen „Das ist eben Schöpfung“.

Naturwissenschaftler sind ja nicht unbedingt gottlos. Aber wir sagen, wenn Gott das Leben geschaffen hat, dann hat er es nach den Regeln der Naturgesetze getan. Er wird keine Naturgesetze hervorbringen, um sie dann wieder zu umgehen. Also muss sich die Entstehung des Lebens irgendwie erklären lassen. Wir stellen also nicht die Frage, ob Gott es war oder ob es Gott gibt, sondern wir schauen uns an, wie die Lebensprozesse ablaufen.“ (Manfred Eigen, Nobelpreisträger)

AUFGABE:

Zeigen Sie, an welchen Stellen der Texte auf verschiedenen Ebenen argumentiert wird und wo Überschreitungen der Domänengrenzen erfolgen.

- S.428f.

5 Evolution des Menschen

Der Mensch ist ein Primat

Jahrhundertlang galt der Mensch im europäischen Kulturkreis als Krone der Schöpfung. ...

Unsere nächsten Verwandten

- S.440ff.

6 Die Evolution des Lebens auf der Erde

Chemische Evolution: organische Makromoleküle entstehen

... die frühe Phase dieser chemischen Evolution kann man modellhaft rekonstruieren. Eine vermutlich reduzierende Uratmosphäre ...

Grundbausteine des Lebens können also unter abiotischen Bedingungen entstehen – vermutlich auch in den Urmeeren

- S.458

Glossar

Kreationismus

Schöpfungslehre; religiöse Strömung, die die Evolution als Ursache der Artenvielfalt ablehnt und stattdessen von Schöpfung ausgeht

B26 KLETT; Einblicke Biologie, Band 2, Klett, Stuttgart, 2000

- S.340

(Die Seite beginnt oben mit einem Kasten:)

Die Erschaffung des Lebens

(Textauszug aus 1. Buch Moses; Bild: Gott als Schöpfer)

Ursachen der Evolution

Zu Beginn des 19. Jahrhunderts galt die Lehrmeinung, dass Pflanzen- und Tierarten im Verlauf der Schöpfung entstanden und unveränderlich seien. Man sprach von der Konstanz der Arten ...

- S.352

Zusammenfassung: Ursachen und Verlauf der Evolution

Fragen, welche die Menschen seit frühester Zeit beschäftigten, waren „Wer bin ich?“, „Woher komme ich?“

In vielen Religionen wird die Weltentstehung als eine einmalige Schöpfung Gottes beschrieben. Bis ins 19. Jahrhundert war die Idee von der Konstanz der Arten gültig.

B27 KLETT; Natura, Biologie für Gymnasien Band 2, Klett, Stuttgart, 1997

- S.346f.

Evolution

Wie alt ist die Erde?

Wie ist das Leben auf der Erde entstanden?

Kann das Urpferdchen tatsächlich als Vorfahr unserer heutigen Pferde angesehen werden?

Sind sich Saurier und Menschen jemals begegnet?

Wurden Pflanzen, Tiere und Menschen in einem einmaligen Schöpfungsakt geschaffen oder haben sie sich in einem Millionen Jahre dauernden Prozess entwickelt?

Mit solchen und ähnlichen Fragestellungen beschäftigen sich Menschen seit alters her. In allen Religionen gibt es eine Schöpfungsgeschichte, die auf derartige Fragen eingeht. Doch nicht nur Theologen und Philosophen befassen sich mit diesen Problemen, sondern vor allem auch die Naturwissenschaftler der verschiedensten Fachrichtungen.

Die Evolutionstheorie versucht, die Entwicklung der Lebewesen aus einfachen Vorfahren bis zu den heutigen Arten zu erklären ...

- S.350

Die Entstehung der Erde und der Lebewesen

Über Alter und Entstehung des Weltalls weiß man immer noch wenig Genaues. Man schätzt das Alter der Erde auf etwa 5 Milliarden Jahre. Es dauerte aber ca. 1 Milliarde Jahre, bis auf dem einstmals glutflüssigen Planeten Bedingungen herrschten, die die Entstehung von Leben ermöglichten.

Die ersten Lebensformen waren wahrscheinlich bakterienähnliche Organismen, die im Meer lebten ...

- S.354

Die Entstehung der Lebewesen – erste Erklärungsversuche

Bis zum Anfang des 19. Jahrhunderts galt nur eine Vorstellung über die Entstehung der Pflanzen, der Tiere und des Menschen: Die Schöpfungsgeschichte der Bibel. Doch mit der rasanten Entwicklung der Wissenschaft und Technik im 19. Jahrhundert fand auch die Biologie immer mehr Erkenntnisse, die nach einer naturwissenschaftlichen Erklärung verlangten.

- S.367

Die Wurzeln der Menschheit

Da auch heute noch beträchtliche Lücken in den vorliegenden Fossilfunden bestehen, bleibt jeder Stammbaum des Menschen unsicher. Kommen neue Fossilfunde und weitere Erkenntnisse dazu, muss der Stammbaum überarbeitet werden. Dies kann bei einzelnen Wissenschaftlern, je nach unterschiedlicher Bewertung der Funde, zu verschiedenen Ergebnissen führen.

B28 SCHROEDEL; Biologie heute entdecken S II; Braunschweig, 2004

- S.374

1 Entwicklung des Evolutionsgedankens

Die Frage nach dem Ursprung der Menschheit, anderer Lebewesen, ja der Welt insgesamt, beschäftigt Menschen seit Jahrtausenden. In allen frühen Kulturen entstanden Schöpfungsmythen, denen zufolge mit übernatürlichen Kräften ausgestattete Gottheiten Himmel und Erde, Pflanzen und Tiere sowie den Menschen erschaffen hatten. Erste Ansätze, die Welt durch natürliche Ursachen zu erklären, sie also zu entmythologisieren, finden sich im alten Griechenland. ...

Für den großen Naturforscher und Philosophen ARISTOTELES (384 bis 322 v. Chr.) waren alle Lebewesen ewig und unveränderlich.

Das Christentum übernahm ebenso wie die jüdische Lehre und der Islam diese Lehre von der Konstanz der Arten - allerdings mit dem Unterschied, dass Pflanzen, Tiere und der Mensch nicht auf natürliche Weise entstanden seien, sondern von Gott erschaffen worden waren. Bis zum Ende des Mittelalters bestimmte dieses Dogma das Denken der Menschen. Eine andere Vorstellung von ARISTOTELES sollte das abendländische Denken ebenfalls stark beeinflussen: die Idee, dass in der Natur eine stufenweise und „ungebrochene Aufeinanderfolge von den unbelebten Objekten über die Pflanzen bis zu den Tieren“ herrsche. Spätere Denker entwickelten daraus das Konzept einer „scala naturae“, einer großen „Stufenleiter des Lebendigen, auf der „primitive“ Pflanzen und Würmer ganz unten angesiedelt waren und der Mensch als „Krone der Schöpfung“ selbstverständlich ganz oben. Über dem Menschen standen nur noch die Engel und Erzengel. Obwohl dieses Bild noch ganz und gar statisch war, sollte es das Aufkommen des Evolutionsgedankens im 18. Jahrhundert erleichtern. Im 15. Jahrhundert, mit dem Beginn der Renaissance, begann sich das Weltbild in Europa wandeln. Die Schriften antiker Gelehrter wurden wieder entdeckt und man begann sich auf die Suche nach natürlichen Ursachen für Naturscheinungen zu machen. Der Astronom Nikolaus KOPERNIKUS (1473 bis 1543) stellte fest, dass die Erde nicht im Mittelpunkt der Welt steht, sondern als Planet die Sonne umkreist - eine Erkenntnis, die von der Kirche lange Zeit heftig bekämpft wurde. Der Horizont auf der Erde wurde durch die ersten großen Entdeckungsreisen erweitert. Ganze Kontinente und eine Vielzahl von neuen Pflanzen und Tieren wurden dadurch in Europa bekannt. Es wurden Fragen aufgeworfen, die die Bibel nicht beantwortete: Hatten all diese Arten in der Arche Noah Platz gefunden? Wenn Fossilien wirklich die Reste von Lebewesen waren, die die Sintflut dahingerafft hatte, warum waren dann so viele im Wasser lebende Arten ausgestorben?

Im 18. Jahrhundert begann der Gedanke an eine allmähliche Entwicklung des Lebens Gestalt anzunehmen. Man erkannte, dass die Erde nicht erst im Jahre 4004 v. Chr. erschaffen worden war, wie der Bischof James USSHER 1654 nach sorgfältigem Studium der Ahnentafeln in der Bibel berechnet hatte, sondern viel älter sein musste. Aber noch hielten fast alle Gelehrten an der Überzeugung der Konstanz der Arten fest. Auch der schwedische Naturforscher Carl VON LINNE (1707 bis 1778), der Begründer der biologischen Systematik, die auf abgestuften Ähnlichkeiten beruht, war von der Unveränderlichkeit der Arten überzeugt. Einer der Ersten, der den Evolutionsgedanken ernsthaft erwog, war der Franzose Georges de BUFFON (1707 bis 1788), der in seinem Werk „Histoire Naturelle“ darüber nachdachte, ob Mensch und Affe „gemeinsame Ursprünge“ haben könnten. Allerdings verwarf er diesen ketzerischen Gedanken gleich wieder, da „uns die Autorität der Offenbarung versichert, dass das erste Paar jeder Art voll ausgebildet aus den Händen des Schöpfers hervorging“ ...

Aber die DARWINsche Evolutionstheorie geht in ihrer Bedeutung weit über das eigentliche Gebiet der Biologie hinaus, denn sie stellte nicht nur die biblische Schöpfungsgeschichte und die herausgehobene Position des Menschen als „Krone der Schöpfung“ in Frage, sondern erschütterte auch den Glauben an den Fortschritt in der Natur und die Vorstellung einer harmonischen, stabilen Welt. DARWIN war sich dessen bewusst: „Mir ist zumute,“ schrieb er einem Freund, „als gestehe ich einen Mord.“

- S.376

2 Belege für die Evolutionstheorie

- S.387

Exkurs: **HAECKEL und das „biogenetische Grundgesetz“**

... 1866 formulierte Ernst HAECKEL, ein begeisterter Anhänger der Evolutionstheorie DARWINS, in seinem Buch „Generelle Morphologie“ ein biogenetisches Grundgesetz: „Die Ontogenese (Ontogenese) ist eine kurze und schnelle Rekapitulation (Wiederholung) der Phylogenese (Stammesentwicklung).“ ...

Heute sind sich Evolutionsbiologen jedoch darin einig, dass das „biogenetische Grundgesetz“ zu stark verallgemeinert und keineswegs den Rang eines Naturgesetzes hat, sondern bestenfalls als Regel gelten kann („biogenetische Grundregel“). Allerdings wird die Stammesentwicklung in der Ontogenese nicht einfach wiederholt. So durchläuft beispielsweise ein Säuger niemals zunächst ein Fisch-, dann ein Amphibien- und schließlich ein Reptilienstadium. Nicht die Erwachsenenformen stammesgeschichtlicher Vorfahren werden wiederholt, sondern lediglich einzelne und zudem nicht vollständig ausgebildete Anlagen ihrer Baupläne.

- S.413

Exkurs: **Kreationismus**

Schon lange vor DARWIN waren viele Menschen davon überzeugt, dass die Schöpfungsgeschichte der Bibel, nach der Gott sämtliche Tiere, Pflanzen und auch den Menschen erschaffen hatte, „ein jegliches nach seiner Art“, nicht wörtlich genommen werden könne. ...

Kreationistische Strömungen (lat. creatio, Schöpfung) gibt es in allen großen Religionen. Auch Kreationisten gehen allerdings mit der Zeit. Viele, die sich selbst als „wissenschaftliche Kreationisten“ bezeichnen, vertreten nicht mehr die alte Lehre von der „Konstanz der Arten“, sondern geben zu, dass Arten bis zu einem gewissen Grad veränderlich sind. ...

Der entscheidende Unterschied zwischen einer Wissenschaft und einem Glaubensbekenntnis wie dem Kreationismus ist allerdings ein anderer. An ein Glaubensbekenntnis muss man glauben – oder auch nicht. Eine naturwissenschaftliche Theorie zeichnet sich dagegen dadurch aus, dass man sie überprüfen kann. ...

Aufgrund zahlloser derartiger Belege gilt Evolution heute nicht mehr „nur“ als Theorie, sondern als Tatsache.

- S.420

4.1 Chemische Evolution

(Uratmosphäre; MILLER; Calcit; Schwarze Raucher; Pyrit)

... Weitere Hypothesen zur chemischen Evolution werden derzeit diskutiert. Gesichert ist bisher kein Ansatz.

- S.438

AUFGABEN

2 Bedeutung von Fossilien

Auf die Frage eines Journalisten, in welchem Fall er den Kreationisten Glauben schenken würde, entgegnete ein bekannter Evolutionsbiologe einmal scherzhaft: „Wenn sie mir ein präkambrisches Kaninchen zeigen könnten.“ ...

c) Begründen Sie, inwiefern der Fund eines präkambrischen Kaninchens die Evolutionstheorie in der heutigen Form widerlegen würde! ...

- S.442

RÜCKBLICK Evolutionsbiologie

Wenn jemand eine Uhr am Wegesrand findet, wird er kaum auf die Idee kommen, dass diese rein zufällig – durch seelenlose Naturkräfte - entstanden ist.

Eine Uhr zeichnet sich durch intelligentes Design aus - und intelligentes Design kann nur das Produkt eines intelligenten Designers sein. Folglich muss es einen Uhrmacher gegeben haben. Dieses Argument des englischen Naturtheologen William PALEY (1743 bis 1804) findet auch heute wieder Anhänger: Lebewesen zeichnen sich durch „intelligentes Design“ aus, und dieses kann nach Meinung von Kreationisten unmöglich durch die „blinden Kräfte“ der Evolution entstanden sein ...

Die Entwicklung des Lebens auf der Erde war ein **historischer Prozess**, der direkter Beobachtung nicht zugänglich ist. Daher könnte man zu der Auffassung gelangen, dass die

Evolutionstheorie nicht weiter als eine unbewiesene Hypothese ist. Tatsächlich gibt es zwei weitere alternative Theorien über die Geschichte des Lebens, die prinzipiell ebenfalls „wahr“ sein könnten. Nach der auf ARISTOTELES zurückgehenden Theorie von der „Konstanz der Arten“ sind alle heute lebenden (rezenten) Arten unabhängig voneinander entstanden – oder erschaffen worden – und haben sich im Laufe der Erdgeschichte nicht verändert. Auch nach der zweiten, von LAMARCK vertretenen Theorie sind die heute lebenden Arten unabhängig voneinander entstanden, haben sich aber im Laufe der Erdgeschichte verändert. Diese Theorie bezeichnet man auch als Transformismus-Theorie (lat. transformere, umwandeln). DARWINS Evolutionstheorie geht ebenfalls von der Veränderung von Arten aus, behauptet aber im Gegensatz zu der LAMARCKS, dass die heute lebenden Arten von gemeinsamen Vorfahren abstammen. Wie lässt sich entscheiden, welche der drei Theorien die richtige ist?

- S.482

GLOSSAR

Kreationismus:

religiös geprägte Vorstellung, nach der Lebewesen nicht durch Evolution sondern durch Schöpfung entstanden sind

B29 SCHROEDEL; Biologie heute S II; Braunschweig, 2004

- S.386

1 Entwicklung des Evolutionsgedankens

... In der Antike ging man zwar von einer einmaligen Schöpfung von Pflanzen, Tieren und Menschen aus, aber es gab schon Ansätze von Entwicklungsgedanken. So sind nach ANAXIMANDER von MILET (611 bis 546 v.Chr.) die ersten Menschen in fischähnlichen Wesen herangewachsen, haben später ihre fischige Hülle abgelegt und auf dem Land weitergelebt. Solche Ideen aus dem Altertum setzten sich aber nicht durch. Das Christentum machte die Schöpfungsgeschichte und damit die Lehre von der Konstanz der Arten zur herrschenden Lehrmeinung. So schrieb CARL VON LINNÉ (1707 bis 1778): „Es gibt so viele Arten als von Anbeginn geschaffen wurden.“

- S.386

Da sich die Aussagen der Evolutionstheorie auf Vergangenes, Unwiederholbares beziehen, lassen sie sich grundsätzlich nicht direkt beweisen. Die verschiedenen biologischen Disziplinen wie Anatomie und Morphologie, Stoffwechselphysiologie, Entwicklungsphysiologie, Genetik, Ethologie, Paläontologie sowie Tier- und Pflanzengeografie liefern aber eine Fülle von Hinweisen, die allein durch die Annahme einer gemeinsamen Abstammung der Lebewesen zu erklären sind.

- S.387ff.

2 Argumente für die Evolutionstheorie

2.1 Anatomische und morphologische Beweise ...

2.2 Entwicklungspysiologische Beweise ...

2.3 Paläontologische Beweise ...

- S.422ff.

4. Chemische Evolution und Anfänge des Lebens

4.1 Die Ursuppe

(MILLER-Versuch)

4.2. Die Schwarzen Raucher

4.3. Leben an Kristallen?

(Pyrit)

4.4. Viele Theorien – viele Fragen

In den letzten Jahrzehnten wurden viele Argumente gegen die MILLERsche Ursuppen-Theorie zusammengetragen ... *(im Weiteren sind 5 Argumente benannt)* ...

Gegen die Theorie von den „Schwarzen Rauchern“ werden ebenfalls Argumente vorgebracht ... *(im Weiteren sind 2 Argumente ausgeführt)* ...

Nur wenige Argumente ... sprechen gegen die Pyrit-Theorie ...

Neben den hier aufgeführten Theorien existieren noch weitere ...

Wahrscheinlich ist, dass keine der Theorien allein richtig ist und dass möglicherweise alle Theorien einen Beitrag zu der endgültigen Vorstellung über die Entstehung des Lebens liefern werden.

- In den letzten Jahren wurden viele Argumente gegen die MILLERsche Ursuppen-Theorie zusammengetragen ...
Gegen die Theorie von den „Schwarzen Rauchern“ wurden ebenfalls Argumente vorgebracht ...
Nur wenige Argumente sprechen gegen die Pyrit-Theorie ...
Wahrscheinlich ist, dass keine der Theorien allein richtig ist und dass möglicherweise alle Theorien einen Beitrag zu der endgültigen Vorstellung über die Entstehung des Lebens liefern werden.

- S.442

7 Kontroversen über die Evolutionstheorie

Das Problem der Praeadaptation ...

Das Problem der Makroevolution ...

Lücken in der Evolutionstheorie

...

2. Die Zeit, in der Evolution abgelaufen ist, umfasst mehr als vier Milliarden Jahre. Es ist unmöglich, Einzelvorgänge, die Hunderte von Millionen Jahren zurückliegen, exakt zu rekonstruieren, da in der Zwischenzeit unzählige Einflüsse auf das Ergebnis eingewirkt haben, die nicht mehr nachvollzogen werden können. Man ist dann, wie in jeder historischen Wissenschaft, auf Indizienbeweise angewiesen. Vor einer ähnlichen Situation steht beispielsweise die Geomorphologie, deren Aufgabe die Erklärung von Geländeformen mit physikalisch-chemischen Mitteln ist. Nicht immer ist es möglich, eine Struktur in der Landschaft kausal zu erklären, da im Laufe der Zeit zu unterschiedliche Einflüsse nacheinander einwirkten, sodass einzelne Strukturen ausgelöscht oder verändert wurden. Niemand wird aber deswegen der Geomorphologie die Existenzberechtigung absprechen oder sie für unseriös erklären.

3. Die Beziehungen der Lebewesen untereinander und zu ihrer Umwelt sind von einem Komplexitätsgrad, den das menschliche Gehirn, wenn überhaupt, dann nur äußerst schwer, zu bewältigen vermag.

Wenn man diese Schwierigkeiten bedenkt, ist es erstaunlich, dass in verhältnismäßig kurzer Zeit eine Theorie so gut abgesichert werden konnte, wie es bisher geschehen ist. Dass es trotzdem noch Lücken gibt und wahrscheinlich immer geben wird, ist kein Beweis gegen ihre Richtigkeit. Nur wenn eine Theorie gefunden wird, die die Erscheinungen der lebenden Welt auf andere Weise und besser als die Evolutionstheorie erklärt, wird die heute aktuelle Abstammungslehre überholt sein.

- S.444

Der Kreationismus. Eine starke Opposition gegen die Evolutionstheorie kommt aus der Schule der Kreationisten, die besonders in den USA aktiv sind. Sie meinen, dass die Schöpfungsgeschichte, wie sie in der Bibel aufgezeichnet ist, ein wörtlich zu nehmender Bericht über die Erschaffung der Welt und der Lebewesen ist. Der Streit zwischen den Evolutionsbiologen und den Gegnern der Abstammungslehre wird teilweise mit Polemik und gegenseitiger Diffamierung geführt, wobei sich beide Parteien wechselseitig vorwerfen, nicht wissenschaftlich exakt zu argumentieren bzw. gar keine Wissenschaft zu betreiben. Die Argumente der Gegenseite werden zum Teil ins Lächerliche gezogen und verzerrt ...

Für den Kreationisten kann es also durchaus Stammbäume geben, die die Abstammung einzelner Formen von „stammesgeschichtlichen Vorfahren“ zeigen. Sie werden aber nicht wie in der Evolutionstheorie zu einem hypothetischen Stammbaum vereinigt, sondern sie stehen als autonome „Stammbüsche“ ohne Verbindung nebeneinander. Die Wirkungsmechanismen für ihre Verzweigungen sind in den beiden Theorien grundsätzlich andere.

Eine weitere Diskrepanz zwischen Kreationismus und Evolutionstheorie besteht in der Beurteilung der Zeit, die für die Entstehung der heute vorhandenen Lebewelt zur Verfügung steht. Für viele Kreationisten hat die Erde ein Alter von etwa 6000 Jahren. Da die Berichte der Bibel wörtlich genommen werden, ergibt sich dieses Alter aus der Addition der Menschenalter, die in den Ahnenfolgen verschiedener Chroniken aufgeführt sind. Fossilien werden durch weltweite Katastrophen erklärt, für die die in der Bibel beschriebene Sintflut einen Anhaltspunkt liefert. Polemische Evolutionisten reagieren darauf mit Hohn und Spott. Eine fundierte, lückenlose Argumentation dagegen ist aber mit gewissen Schwierigkeiten verbunden: Die Evolutionstheorie beruht zu einem großen Teil auch auf den Voraussetzungen, die die Geologie liefert, denn die Fossilien finden sich in geologischen Schichten und die Datierungsmethoden, die die Zeittafel der Evolution bestimmen, sind Datierungsmethoden der Geologen. Diese Verfahren beruhen aber auf der Annahme, dass die Naturgesetze, die heute wirksam sind, auch schon vor Zeiten wirksam waren. Naturgesetze haben immer in unveränderter Form gegolten und werden immer in unveränderter Form gelten. Dieses Prinzip wird als **Aktualismus** oder Aktualitätsprinzip bezeichnet und geht auf den englischen Geologen CHARLES LYELL zurück, der damit zu DARWINS Zeiten die Geologie in neue Bahnen lenkte. Für uns ist dieses Prinzip heute selbstverständlich. Es ist aber - und das ist der Ansatzpunkt für den Kreationismus - nicht beweisbar.

Der Aktualismus ist ein **Axiom**, d. h. ein Satz, der zwar als unmittelbar einsichtig gilt, aber nicht beweisbar ist. Auch die Schöpfungstheorie beruht auf einem Axiom, denn auch sie ist nicht beweisbar. Wenn man also das Axiom des Aktualismus bezweifelt, entzieht man der Evolutionstheorie die Grundlage. Ohne das Aktualitätsprinzip ist es durchaus denkbar, andere, wie auch immer geartete Zeiträume für die Entstehung der Erde und ihre Bewohner anzusetzen. Man stellt sich damit aber auf eine Position außerhalb der heute für wahr gehaltenen naturwissenschaftlichen Prinzipien.

Akzeptiert man dagegen das Aktualitätsprinzip und nimmt man weiterhin an, dass auch die Datierungsmethoden nicht völlig falsch sind, so kommt die Evolutionstheorie zur Zeit als einzige Erklärungsmöglichkeit für die Vielfalt der Lebewesen auf der Erde in Frage. Die überwiegende Mehrzahl der heute lebenden Biologen und der anderen Naturwissenschaftler ist dieser Meinung.

- S.445
(*anschließend folgen auf einer ganzen Seite Zitate aus einem kreationistischen Buch*)

- S.453

GLOSSAR

Kreationismus:

Weltbild, das auf dem Axiom beruht, dass die Schöpfungsgeschichte der Bibel einen tatsächlichen Ablauf beschreibt

-

B30 SCHROEDEL; Hoff, P. / Miram, W. / Paul, B.: Evolution, Materialien für den Sekundarbereich II, Biologie, Hannover, 2004

- S.8ff.

2 Die Evolution des Evolutionsgedankens

(*Altertum, Mittelalter, Kirche, Bibel, Konstanz der Arten, Lamarck, Darwin*)

- S.16ff.

2.7 Der Streit um DARWINs Theorie

hierzu S.18f.

Kasten: **Der Kreationismus** (*Zitate aus einem kreationistischen Buch von 1982, Textumfang zwei Druck-Seiten*)

Aufgabe für Schüler:

A1 a) Fassen Sie die Gedanken der zitierten Texte zusammen und formulieren Sie anhand derer die Grundgedanken des Kreationismus.

b) Nehmen Sie Stellung zu den kreationistischen Thesen. Nehmen Sie dabei den nebenstehenden Exkurs zu Hilfe.

- S.19

Kasten:

Wie Wissenschaft funktioniert

... Eine **Theorie** ist also ein Erklärungsmodell, das sich auf durch Fakten begründete **Hypothesen** stützt. Ein Erklärungsmodell ist natürlich etwas anderes als die „absolute Wahrheit“: Naturwissenschaftliche Hypothesen lassen sich im streng mathematischen Sinn nämlich nicht „beweisen“. Das liegt daran, dass – so plausibel uns eine Hypothese erscheint – immer auch alternative Erklärungen möglich sind, auf die wir einfach noch nicht gekommen sind. Allerdings sollten sich Hypothesen dadurch auszeichnen, dass sich aus ihnen **Vorhersagen** ableiten lassen, die *prinzipiell überprüfbar* sind. ...

- S.47

Kasten: **Die Synthetische Theorie der Evolution – ein Jahrhundertirrtum?**
(kritische Ansätze)

- S.52ff.

4 Spurensuche – Indizien für die Evolution

(im Weiteren Kapitelüberschriften **Hinweise** aus der Biogeografie, aus der vergleichenden Anatomie und Morphologie, aus der vergleichenden Embryologie, aus der Parasitologie, Cytologie, Molekularbiologie)

- S.88ff.

5.1 Chemische Evolution und Entstehung des Lebens

(Uratmosphäre, Ursuppe, MILLER, Tonminerale, Pyrit, Schwarze Raucher)

Probleme: (Argumente gegen die Ursuppen-Theorie von MILLER; Argumente gegen die Theorie der Schwarzen Raucher);

Kasten: Leben aus dem Weltall?

- S.156

unter AUFGABEN

Karikatur („aus einem religiösen Traktatheft“): Die „Kluft“ zwischen Mensch und Tier

B31 SCHROEDEL; Hoff, P. / Miram, W.: Evolution, Materialien für den Sekundarbereich II, Biologie, Hannover, 1993

- S.7

1. Einführung

... Viele Teilwissenschaften der Biologie liefern Argumente zur Stützung der Evolutionstheorie. Allen aber ist gemeinsam, dass sie nur Teile zu einem Puzzle beitragen. Die Entwicklung der Lebewesen lässt sich nicht im Experiment wiederholen. Die Teilbeiträge der Einzelwissenschaften sind „Indizien“ in einer Beweiskette ...

- S.10f.

2.2. Die Schöpfungsgeschichte der Bibel

Die Schöpfungsgeschichte der Juden, des Volkes Israel, ist am Anfang des Alten Testaments in der Bibel aufgezeichnet. Der Beginn dieses Textes ist in einer modernen Übersetzung nebenstehend wiedergegeben. Bei der Lektüre fällt auf, dass es sich offensichtlich um zwei Quellen handelt: Das Kapitel „Der Mensch im Paradies“ beginnt noch einmal von vorn, nachdem im vorangehenden Abschnitt der Prozeß der Schöpfung schon vollständig geschildert wurde. Dieser zweite Bericht (Genesis II), der eine in sich geschlossene Erzählung über Erschaffung des Menschen darstellt, ist wahrscheinlich der ältere. Er wurde etwa 900 v. Chr. am Hofe des Königs Salomon in Jerusalem niedergeschrieben.

Von 597 bis 538 v. Chr. lebte das Volk Israel in Babylon; d.h. in Mesopotamien, das ist das Gebiet des heutigen Irak. NEBUKADNEZAR II., der König der Babylonier, hatte Palästina erobert, Jerusalem zerstört und die Juden in die „Babylonische Gefangenschaft“ geführt. Hier im Exil wurde wahrscheinlich der erste Teil der Schöpfungsgeschichte (Genesis I) von Priestern aufgezeichnet. Ein späterer Schreiber hat dann die beiden unterschiedlichen Schöpfungsberichte so zusammengefügt, wie sie heute im Alten Testament stehen.

Nach dem Beginn unserer Zeitrechnung entwickelte sich das Christentum auf der Basis der jüdischen Religion. Es übernahm die schriftlichen Traditionen des Judentums und damit auch die Schöpfungsgeschichte des Alten Testaments.

Palästina war zu dieser Zeit Teil des römischen Imperiums. Demzufolge breitete sich das Christentum zuerst im römisch beherrschten Teil der Welt aus, da es für die Apostel, wie die ersten Missionare hießen, leicht war, sich innerhalb dieses politisch zusammenhängenden Gebietes zu bewegen. Da die Christen aber, weil sie die römischen Staatsgötter ablehnten, politisch verdächtig waren, wurden sie grausam verfolgt. Es dauerte dreihundert Jahre, bis das Christentum im Jahr 313 n. Chr. durch Verkündung der Glaubensfreiheit unter Kaiser KONSTANTIN im römischen Reich neben der römischen Religion geduldet wurde. Unter THEODOSIUS wurde das Christentum 391 zur römischen Staatsreligion.

Das römische Reich hatte eine vorbildliche Verwaltung. Diese vorhandenen Strukturen nutzte die nun als Staatskirche fungierende Organisation der Christen. Rom wurde das geistige und politische Zentrum der Kirche mit dem Sitz des obersten Bischofs, des Nachfolgers des Apostels PETRUS. In den Verwaltungsbezirken des römischen Reiches wurden eigene Bischöfe eingesetzt, die Verwaltungsbereiche wurden zu Bistümern. Überall wurden als zusätzliche Zentren Klöster gegründet, die das Christentum weiter ausbreiten sollten.

Im Jahre 476 wurde der letzte weströmische Kaiser ROMULUS abgesetzt. Das römische Weltreich zerfiel. Die christliche Kirche dagegen konnte, auf die alten römischen Verwaltungsstrukturen gestützt, überdauern. Die Bischöfe von Rom, die jetzt Päpste genannt wurden, schufen hier ein wichtiges geistiges und politisches Zentrum, das auch über politische Grenzen hinweg wirkte. Ein Zeichen für diese geistige und politische Macht und das Fortwirken der geistigen Wurzeln des alten Rom ist die Bedeutung der lateinischen Sprache, die bis ins zwanzigste Jahrhundert hinein die Sprache der Kirche und auch der Wissenschaft schlechthin gewesen ist.

Die Klöster erwiesen sich als besonders fruchtbare Zentren des geistigen Lebens. Hier wurden die alten Traditionen gepflegt, alte Schriften aufbewahrt und wissenschaftliche Arbeiten geleistet. Grundlage allen geistigen Lebens aber blieb als Basis des Christentums die Bibel. Zwar wurden auch die griechischen Philosophen studiert und ihre Schriften konserviert, aber ihre Lehren

mußten, um akzeptiert zu werden, mit der Bibel in Übereinstimmung stehen. Da die Bibel als „Gotteswort“ buchstabengetreu interpretiert wurde, gab es keinerlei Zweifel an der Richtigkeit der Schöpfungsgeschichte, und demzufolge wurde auch nicht im heutigen naturwissenschaftlichen Sinne geforscht. Für alle naturwissenschaftlichen Fragen und insbesondere für die Frage nach dem Ursprung der Natur und speziell des Menschen gab die Bibel eine eindeutige Antwort, an der nicht gezweifelt werden konnte.

Unbeschadet aller politischen Veränderungen, die Europa in dem Jahrtausend nach dem Zusammenbruch des Römischen Reiches erlebte, blieb das Weltbild der Europäer durch den Gedanken bestimmt: „Alle Lebewesen, die man heute sehen kann, sind ein für allemal in der Schöpfung von Gott erschaffen worden und haben sich seither nicht verändert.“ Man nennt dieses Dogma die „Lehre von der Konstanz der Arten“.

(am Seitenrand sind die beiden ersten Kapitel der Bibel, Gen.1 und Gen.2, fast komplett abgedruckt)

- S.53

4.2 Hinweise aus der Ontogenie

- S.96ff.

6. Das Problem der Entstehung des Lebens

(Uratmosphäre, MILLER, Ursuppe, ..)

- S.103ff.

6.7. Probleme der Theorie von der Entstehung des Lebens

... Zwischen der Entstehung organischer Stoffe und dem Auftauchen erster funktionsfähiger Zellen aber besteht eine Lücke in der Theorie. Viele der Gedanken, die hier in den letzten Abschnitten besprochen wurden, beruhen auf Vermutungen und Spekulationen. Die Theorien über die Evolution der entwickelten Lebewesen sind in vielen Fällen anhand von Fossilien überprüfbar. Für die Phase der Entstehung des Lebens und der Entwicklung der frühen Lebewesen fehlen aber solche Beweise.

Auch reproduzierbare Experimente sind nicht möglich, da der Prozess der Entstehung des Lebens Zeitspannen umfasste, die experimentell nicht wiederholbar sind. So sind wir auf die Auswertung von Indizien angewiesen, um zu schlüssigen Vorstellungen zu kommen. Diese Bemühungen haben aber bisher einen großen Teil der Probleme noch nicht lösen können ... Man kann prinzipiell nicht voraussagen, ob diese Probleme in Zukunft gelöst werden können. Heute muss man aber feststellen, dass die Evolutionstheorie über die Entstehung des Lebens auf der Erde noch kein gesichertes Bild bieten kann.

Wie ist zum Beispiel der genetische Code entstanden? --- dazu sind nur Hypothesen möglich

- S.106

7.2. Probleme bei der Rekonstruktion der Stammesentwicklung

... Der Biologe, der sich das Nachzeichnen dieses Weges zur Aufgabe macht, ist in der Lage eines Kriminalisten, der ein Verbrechen rekonstruieren soll, für das es keine Zeugen gibt. Er hat eine Reihe von Hinweisen ... die Verknüpfung der Indizien zu einer zusammenhängenden Kette erfordert aber viel Fingerspitzengefühl und Erfahrung ... Unser Stammbaum wird deshalb an vielen entscheidenden Stellen notgedrungen gestrichelte Linien oder sogar Fragezeichen aufweisen.

- S.127

8.5. Der Ablauf der Entwicklung zum Menschen

Kasten: Die Problematik des menschlichen Stammbaums

... 1. Ein Stammbaum ist nur der Versuch, den jeweiligen Stand der Forschung im Zusammenhang darzustellen ...

4. Die Liniendarstellung in einem Stammbaum täuscht über die Lücken hinweg, die zwischen den einzelnen Funden bestehen. Diese sind häufig beträchtlich.

- S.140ff.

9. Kontroversen über die Evolutionstheorie

(Präadaptation; Makroevolution; Lücken in der Evolutionstheorie)

- S.142f.

9.3. Lücken in der Evolutionstheorie

... Man ist dann, wie in jeder historischen Wissenschaft, auf Indizienbeweise angewiesen ...
Dass es noch Lücken (in der Evolutionstheorie) gibt und wahrscheinlich immer geben wird, ist kein Beweis gegen ihre Richtigkeit. Nur wenn eine Theorie gefunden wird, die die Erscheinungen der lebenden Welt auf andere Weise oder besser als die Evolutionstheorie erklärt, wird die Abstammungslehre überholt sein.

- S.144-147 (*vier Seiten*)

9.4. Der Kreationismus

Nachdem die Evolutionstheorie im vorigen Jahrhundert entstanden war, **rief sie sofort den** Widerspruch derer hervor, die nach wie vor den Schöpfungsbericht der Bibel für eine gültige Darstellung der Entstehung der Welt und der auf ihr lebenden Arten hielten. An den gegensätzlichen Standpunkten hat sich in den letzten einhundertfünfzig Jahren nichts geändert. Die großen christlichen Kirchen haben sich allerdings in ihren offiziellen Lehrmeinungen inzwischen aus dem Streit zurückgezogen und stellen ihren Mitgliedern anheim, die Schöpfungsgeschichte wörtlich zu nehmen oder sie in übertragenem Sinne aufzufassen. Man kann sie auch als das Weltbild eines Nomadenstammes aus dem ersten Jahrtausend vor Christus in Palästina ansehen. Es gibt aber einige Gruppen, die die Synthetische Theorie von der Evolution, wie sie heute an Schulen und Universitäten gelehrt wird, ablehnen und angreifen ... Das Ziel der Kreationisten ist, zu erreichen, dass der Evolutionstheorie, wenn sie schon an den Schulen unterrichtet wird, die Schöpfungslehre doch wenigstens gleichberechtigt zur Seite gestellt wird ...

(in einer durchlaufenden Randspalte werden ausführliche Originalzitate aus einem kreationistischen Buch abgedruckt)

-

B32 SCHROEDEL; Linder Biologie, Lehrbuch für die Oberstufe, Braunschweig, 2005

- S.438

Bis weit ins 18. Jahrhundert galt in der Biologie die Lehrmeinung von der Unveränderlichkeit der Arten. Diese wurde aus dem biblischen Schöpfungsbericht abgeleitet. Gegen Ende des 18. Jahrhunderts zogen Biologen erstmals die Veränderlichkeit der Arten in Betracht. Jedoch beruhte dies zunächst allein auf Spekulationen.

- S.468f.

3.2 Geschichte des Lebens

3.2.1 Frühzeit der Erde und chemische Evolution

(Uratmosphäre; „Schwarze Raucher“; Pyrit; MILLER-Versuch;)

- S.492f:

3.4.5 Höherentwicklung

Aus den Stammbäumen ist zu entnehmen, dass es in der Evolution eine Entwicklung von einfach organisierten zu komplex gebauten Formen gegeben hat. Man bezeichnet dies als Höherentwicklung ...

Höherentwicklung tritt zwangsläufig auf ...

- S.514ff.

Erkenntniswege der Biologie

Erkenntnisse werden erst dann vollständig verstanden, wenn man weiß, wie sie zustande kommen, d.h. welche Methoden verwendet werden. Die Kenntnis der Methoden befähigt zum Urteil über den Wert und die Grenzen der damit gewonnenen Ergebnisse. Die Biologie als Naturwissenschaft baut auf reproduzierbaren Aussagen auf, die aufgrund von Beobachtungen, Vergleichen und Experimenten gewonnen werden. Von ihnen ausgehend bildet man Hypothesen und Theorien.

1 Reproduzierbare Aussagen

Unter einer reproduzierbaren (objektiven) Aussage versteht man eine Feststellung, die wiederholt in unabhängiger Weise und von verschiedenen Personen getroffen werden kann. Um zu ihr zu gelangen, muss die strenge Gültigkeit der Logik vorausgesetzt werden. Außerdem werden folgende Forderungen erhoben: Unabhängigkeit vom jeweiligen Beobachter, von Übereinkünften und von Glaubens- und Wertvorstellungen. Diese Forderungen können letztlich nicht begründet werden; sie sind die „Spielregeln“ der Naturwissenschaft. Sie erweisen sich durch die erfolgreiche Anwendung der von der Naturwissenschaft gewonnenen Ergebnisse als sinnvoll, z. B. Pflanzen- und Tierzüchtung als Anwendung der Genetik. Eine weitere wichtige „Spielregel“ (Postulat) für die Naturwissenschaften ist das Kausalitätsprinzip: Jeder Wirkung muss eine Ursache zugrunde liegen, und gleiche Ursachen haben unter gleichen Bedingungen gleiche Wirkungen. Ein Ziel der Naturwissenschaften ist es, Kausalbeziehungen festzustellen. Die Erkenntnisse sind stets abhängig vom Stand der Arbeitsmittel. Dies zeigt z. B. die Geschichte der Zellforschung (s. Cytologie 1.1). Sie sind aber auch abhängig von der Interessenlage in der Wissenschaft. So wurden die MENDELschen Regeln zunächst als unwichtig angesehen; ebenso erging es dem von MCCLINTOCK entdeckten Vorgang der Transposition (s. Exkurs Transposons, S. 363).

Beobachten. Manche Teilgebiete der Biologie beschränken sich auf das Beobachten und Beschreiben nach bestimmten Kriterien, z. B. die Anatomie. Eine Beobachtung kann in Form einer Aussage, z. B. der Beschreibung eines Verhaltens, in Form einer Abbildung, z. B. bei einer anatomischen Beschreibung, oder in Form einer graphischen Darstellung bei messenden, quantitativen Beobachtungen niedergelegt werden. Auf die Beschreibung der Erscheinungen folgt der Versuch ihrer Erklärung. Dazu stellt man Überlegungen an, wie eine Erklärung aussehen könnte, d.h. man stellt eine Hypothese auf (siehe unten). Diese überprüft man häufig mithilfe von Experimenten.

Vergleichen. Vergleichen lassen sich Gegenstände, z.B. DNA-Moleküle, Organismen (Eidechse - Salamander), oder Vorgänge (Fotosynthese - Atmung). Beim Vergleich zweier Erscheinungen wird anhand festgelegter Kriterien das Unterschiedliche und das Gemeinsame herausgestellt. So erkannte man z. B. durch den anatomischen Vergleich der Blutkreisläufe sowie der Ausscheidungsorgane verschiedener Wirbeltiergruppen, dass sie gemeinsame Grundbaupläne aufweisen. Durch Ordnen und Vergleichen wurde das natürliche System der Organismen gefunden. Auch Vergleiche führen zunächst zu Hypothesen, die dann weiter geprüft werden.

Experimentieren. Will man feststellen, wie eine bestimmte Größe, z.B. die Erregung einer Sinneszelle, durch eine andere Größe, z.B. die Reizintensität, beeinflusst wird, bedient man sich des Experiments. Ein Experiment muss so angelegt sein, dass es eine bestimmte Fragestellung eindeutig beantwortet. Es ist also immer das Ergebnis einer Vorüberlegung, die als Arbeitshypothese bezeichnet wird. In der Regel wird darin eine Kausalbeziehung angenommen. Will man z. B. klären, ob eine bestimmte Drüse das Wachstum fördert, so entfernt man sie einigen Versuchstieren und beobachtet, ob deren Wachstum dann aufhört. Ist dies der Fall, sucht man nach dem wachstumsfördernden Stoff, indem man aus der Drüse Inhaltsstoffe isoliert und getrennt nacheinander den Versuchstieren einspritzt. Derjenige Inhaltsstoff, der das Wachstum anregt, ist der gesuchte. Häufig sind bei biologischen Experimenten nicht alle Faktoren wirklich konstant zu halten, oft schon deshalb nicht, weil man gar nicht alle kennt. Um den Einfluss solcher nicht genau bestimmbarer oder nicht konstant zu haltender Faktoren auszuschalten, wird ein Experiment mehrmals wiederholt. Die Folge ist, dass zwei gleiche Versuche an biologischen Objekten oft nicht identische quantitative Messwerte liefern. Weil die Messwerte biologischer Versuche stärker streuen als diejenigen physikalischer Versuche (s. z.B. Abb. 89.1), spielen mathematische Verfahren der Statistik in der Biologie zur Sicherung der Versuchsergebnisse eine wichtige Rolle.

2 Hypothesen und Theorien

Beobachtungen und Vergleiche führen zu Hypothesen.

Die Aufstellung einer Hypothese erfordert zunächst eine Überlegung über mögliche Zusammenhänge zwischen einzelnen Befunden oder Beobachtungstatsachen. Es liegt ihr also eine Idee zugrunde (Abb. 515.1). Daran schließt sich sofort die Prüfung auf Widerspruchsfreiheit und auf Vereinbarkeit mit allen den Themenbereich betreffenden objektiven Aussagen an. Daraus resultiert eine Arbeitshypothese, die als Grundlage für Experimente dient. Fallen diese positiv aus, so liegt eine etablierte Hypothese der Wissenschaft vor. Ein Beispiel soll diese Vorgehensweise erläutern: MENDEL fand durch seine Experimente die in der Uniformitätsregel und der Spaltungsregel niedergelegten objektiven Aussagen. Er bildete die Hypothese, es gebe selbständige Erbeinheiten, die in den Körperzellen paarweise, in den Keimzellen aber nur in Einzahl vorhanden seien. Diese Hypothese ergibt sich nicht zwangsläufig aus den objektiven Aussagen. Auch eine andere Hypothese wäre mit den gleichen Tatsachen vereinbar. Man könnte die von MENDEL gefundenen Spaltzahlen auch damit erklären, dass die Gene in den Körperzellen nicht doppelt, sondern in großer Zahl vorliegen und bei der Geschlechtszellenbildung in zwei nur ungefähr gleiche Hälften geteilt werden.

Eine Hypothese ist normalerweise ein (Gedanken-)Modell, das man sich von der Wirklichkeit macht. Dieses Modell muss sich in experimentellen Situationen wie das reale System verhalten. Ein solches Modell kann sehr einfach sein, z. B. das Modell der selbständigen Erbeinheiten von MENDEL. Es kann aber auch sehr komplex sein, wie die Modellvorstellung von der Regulation der Proteinsynthese (s. Abb. 367.I) oder der Steuerung aktiver Bewegungen (s. Abb. 255.1). Jedes Modell soll aus Gründen der Denkökonomie das einfachst mögliche (sparsamste) sein, das zur Erklärung ausreicht (Minimalmodell). Dies ist das »Rasiermesserprinzip«, das auf den scholastischen Philosophen W. VON OCKHAM (gest. um 1349) zurückgeht. Stehen zwei Hypothesen zur Auswahl, von denen keine eindeutig als falsch nachgewiesen werden kann, so ist diejenige zu wählen, die mehr Beobachtungen und Aussagen unter einem Gesichtspunkt zusammenfasst und erklärt.

Prüfung von Hypothesen. Eine Hypothese muss geprüft und, falls nötig, weiter verfeinert werden. Dazu werden aufgrund der Hypothese Vorhersagen abgeleitet, die experimentell nachprüfbar sind. Man bezeichnet dieses Verfahren der Herleitung als Deduktion (Abb. 515.1). Die Deduktion bedient sich ausschließlich der Logik. Je nach Ausgang des Experiments wird die Hypothese bestätigt oder als falsch erkannt (falsifiziert). Eine einzige objektive Aussage, die mit der Hypothese unverträglich ist, führt zu deren Ablehnung. Dagegen kann eine Hypothese nie endgültig verifiziert werden, d. h. ihre Wahrheit erwiesen werden; durch jede Bestätigung wird ihre Richtigkeit nur wahrscheinlicher. Diese Aussage gilt nicht für Sätze der Art:

„Es gibt . . .!“ (Existenzsätze). Sie können durch eine entsprechende Beobachtung verifiziert, aber kaum je falsifiziert werden. Beispiele: „Es gibt schwarze Schwäne!“ oder „Es gibt einen angeborenen

auslösenden Mechanismus (AAM), der das Verhalten x hervorruft!". Solche Existenzsätze sind in der Wissenschaft daher von geringem Wert.

Da Hypothesen nie verifiziert werden können, folgt daraus der hypothetische Charakter aller naturwissenschaftlichen Erkenntnis. Die Annäherung an die Wahrheit erfolgt durch Falsifizierung möglichst vieler alternativer Vorstellungen. Eine vielfach bestätigte Hypothese hat sich dann bewährt. Als Beispiel für die Prüfung einer Hypothese seien nochmals die MENDELschen Gesetze erwähnt: Aus der Hypothese, dass die Gene unabhängige Erbinheiten sind, die in den Körperzellen doppelt, in den Keimzellen aber einfach vorliegen, wird deduktiv das Experiment der Rückkreuzung und das erwartete Ergebnis abgeleitet. Die experimentellen Ergebnisse bestätigen die Hypothese(s. Genetik 3).

Induktion. Die Ansicht, dass man aus einer großen Zahl bisheriger Beobachtungen auf den nächsten Beobachtungsfall oder sogar auf alle Fälle schließen könne, ist unzutreffend. So lässt sich aus der Tatsache, dass alle bisher beobachteten Schwäne weiß sind, nicht folgern, dass alle Schwäne weiß sind. Ein solcher Schluss ist logisch nicht zu rechtfertigen, denn es gibt kein logisches Verfahren, das eine Anwendung auf weitere Fälle (Verallgemeinerung) erlaubt. Dennoch werden im Alltagsleben ständig solche Überlegungen verwendet. Man bezeichnet sie als Induktion. So ist man überzeugt, dass die Sonne morgen wieder aufgeht, obwohl man das nicht sicher wissen kann. Diese Überzeugung beruht auf Erfahrung: Naturvorgänge erwiesen sich bisher als konstant. Möglicherweise besteht auch eine erbliche Disposition, Vorgänge soweit möglich als konstant anzusehen („Gleiche bzw. gleichartige Dinge verhalten sich gleichförmig!"). Wenn alle bisher untersuchten Organismen aus Zellen aufgebaut sind, wird dies bei den nicht daraufhin untersuchten ebenso sein. Wenn die MENDELschen Gesetze für die bisher geprüften Arten zutreffen, so werden sie auch für die anderen gültig sein. Da der Energieerhaltungssatz bisher nie durchbrochen wurde, ist an seiner Allgemeingültigkeit nicht zu zweifeln. Induktiv gewonnene Voraussagen haben keine logische, aber eine praktische Rechtfertigung. Nur mit ihrer Hilfe kann der Mensch planen und handeln sowie Gefahren vermeiden (Selektionsvorteil).

Wissenschaftliche Theorien. Erlaubt eine Schritt um Schritt ausgebauten Hypothese die widerspruchsfreie Einfügung vieler objektiver Aussagen und ist sie vielfach bestätigt, so erhält sie den Rang einer Theorie. Die Bestätigung erfolgt so, dass die Hypothese an deduzierten Folgerungen experimentell vielfach überprüft oder auch verbessert wird (hypothetisch-deduktives Verfahren). Die naturwissenschaftliche Theorie hat vier Funktionen:

1. Erfassung eines Themenbereichs durch Schaffung und Handhabung von Begriffen. Diese müssen definiert sein, d. h. ihre Bedeutung und Verwendung muss genau festgelegt sein. Beispiel: In der Evolutionstheorie werden bestimmte Bauplanähnlichkeiten als Homologie bezeichnet.
2. Zusammenfassung vieler objektiver Aussagen unter einer einheitlichen Hypothese, die sich vielfach bewährt hat. Beispiel: Homologien werden erklärt durch Abstammungszusammenhänge.
3. Möglichkeit von Voraussagen. Je mehr Voraussagen eingetroffen sind, umso mehr hat sich die Theorie bewährt. Beispiel: Weitere Homologien lassen weitere Abstammungszusammenhänge erkennen.
4. Aufwerfen neuer Fragen. Gelegentlich führen Theorien zu Voraussagen, die sich nicht vereinbaren lassen. Es entstehen neue Forschungsfragen (Fruchtbarkeit der Theorie). Beispiel: Das Problem des Gradualismus/Punktualismus in der Evolutionstheorie (s. Evolution 3.4.3).

Durch fortgesetzte Fehlerkorrektur hofft man, sich der Wahrheit zu nähern. Man weiß aber nicht, ab wann eine Hypothese als hinreichend bewährt angesehen werden darf, um Theorie genannt zu werden.

Theorien sind nie endgültig, sondern immer nur richtig nach dem augenblicklichen Stand des Wissens. Es kann auch vorkommen, dass eine bisherige Theorie nicht infolge Falsifizierung aufgegeben, sondern einfach verlassen wird, weil eine ganz neue, viel überzeugendere Hypothese (ein neues Paradigma) zur Erklärung der Tatsachen gefunden wird. Eine solch entscheidende Änderung der Auffassungen (Paradigmenwechsel) kommt einer „wissenschaftlichen Revolution“ (TH.S.KUHN) gleich. Beispiele:

1. DARWINsche Theorie. Sie begründet in überzeugender Weise die Evolution und gibt die Regeln an, nach denen sie abläuft. Sie tritt an die Stelle der Vorstellung von einer einmaligen Schöpfung aller Lebewesen und an die Stelle der Katastrophentheorie von CUVIER.
2. Theorie vom Gen als Teil der DNA. Sie ist Grundlage der ganzen Molekularbiologie und tritt an die Stelle der Vorstellung, Gene seien Proteine oder sogar nicht stofflicher Natur.

Für fast alle Paradigmenwechsel gilt: Die neue Theorie ist umfassender, d.h. sie erklärt mehr Tatsachen als die vorhergehende und ist daher überzeugender. Die neue Theorie entspricht dem erreichten allgemeinen Bewusstseins- und Erkenntnisstand besser als die alten Theorien.

Bewährte Theorien werden allerdings vielfach durch neue nicht völlig umgestürzt, sondern behalten als Spezialfall ihre Gültigkeit. Die Ursache von Schwierigkeiten bei der Anerkennung einer wichtigen neuen Erkenntnis liegt oft in der Eigentümlichkeit der menschlichen Natur, auf gewohnten Vorstellungen zu beharren.

3 Naturwissenschaftliches Weltbild

Die auf den verschiedenen Gebieten aufgestellten Theorien versucht die Wissenschaft zu einer Einheit, dem naturwissenschaftlichen Weltbild, zusammenzufassen. Dieses Weltbild kann nur ein Teilbild der Welt sein, weil durch die Methode der Naturwissenschaften nicht-objektive Aussagen wie Glaube, Wertvorstellungen, Ideologien ausgeschlossen sind. Außerdem kann es nur ein vorläufiges Bild sein, denn es gibt stets ungelöste Fragen, und alle Theorien werden ständiger Kritik unterzogen. Dass der Mensch richtige Theorien über die Welt bilden kann, ist durch die Evolution zu erklären: Nur diejenigen Säugetiere, Vormenschen und Menschen überlebten in der Evolution, die in der Lage waren, richtige Vorstellungen über ihre Umwelt zu entwickeln. Nur so konnten sie die Vorteile ihrer Fähigkeit zum einsichtigen Handeln ausnützen, denn Vorstellungen über Zusammenhänge in der Umwelt sind die Grundlage jeder geplanten Handlung. Diese Ansicht, wonach der Evolutionsvorgang dazu führte, dass der Mensch die Außenwelt einigermaßen zutreffend erkennt, wird als „Evolutionäre Erkenntnistheorie“ bezeichnet. Es handelt sich aber nicht um eine Erkenntnistheorie im philosophischen Sinn, sondern nur um eine Grundlage für eine solche. Das Verfahren der Erkenntnisgewinnung durch die hypothetisch-deduktive Methode führt dazu, dass im Erkenntnisprozess eine „Welt“ hypothetisch rekonstruiert wird; diese bezeichnet man als „reale Welt“. Die allgemeinste Naturwissenschaft ist die Physik, sie hat alle realen Systeme zum Gegenstand, und ihre allgemeinsten Gesetze geben daher die Bedingungen der Möglichkeit von Erfahrungen überhaupt an (C. F. VON WEIZSÄCKER). Die Biologie hat die lebenden Systeme und deren Gesetzmäßigkeiten zum Thema. Biologische Systeme sind komplexer als die meisten Systeme der unbelebten Natur. Dies macht es oft schwieriger, allgemeine Gesetzmäßigkeiten zu erkennen und zu prüfen. Zufällige Ereignisse spielen in der Biologie eine größere Rolle als in den meisten Bereichen der Physik; daher sind der Wiederholbarkeit und Voraussagbarkeit engere Grenzen gesetzt. In der heutigen Physik zeigen aber Quantentheorie und Synergetik ebenfalls die Bedeutung von Zufallsvorgängen. Die für die Biologie grundlegende Evolutionstheorie kann als ein spezieller Fall einer allgemeinen Theorie der Synergetik aufgefasst werden.

Wichtig für die Stellung der Biologie im naturwissenschaftlichen Weltbild ist die Frage der Reduzierbarkeit komplexer Systeme. Eine strenge Reduktion, d. h. eine logisch-deduktive Ableitung der Biologie aus der Physik und Chemie, ist nicht möglich. Die Methode der Zurückführung biologischer Tatbestände auf physikalische und chemische Gesetzmäßigkeiten (methodische Reduktion) ist bisher jedoch an keine Grenze gestoßen und hat sich bewährt. Sie wird in den meisten Teilgebieten der Biologie fortlaufend erfolgreich angewendet. Reduktion ist nicht zu verwechseln mit Mathematisierung. So sind soziobiologische Modelle (s. Evolution 2.5) zumeist mathematische Modelle und erweisen sich durch ihre Voraussagen als erfolgreich: Bei der soziobiologischen Modellbildung erfolgt jedoch keine Reduktion auf molekularbiologische Grundlagen. Das wäre derzeit auch nicht möglich.

Die Welt ist dem Menschen nur durch die Sinnesorgane zugänglich. Die Sinneseindrücke werden ihm durch die Verarbeitung im Gehirn bewusst. Das Bewusstsein entsteht durch eine Selbstorganisation des Zentralnervensystems, bei der von angeborenen Strukturen ausgehend fortgesetzt Sinneserfahrungen aufgenommen werden. Das Gehirn hat dabei die Tendenz, eine stabile „Realität“ außerhalb seiner selbst anzunehmen, so konstruiert es sich seine „Welt“. Diese hypothetische Realität könnte eine Illusion sein - darüber ist nichts bekannt. Alle Erkenntnis ist Ordnung, die das Gehirn hervorbringt; erst durch die Ordnung wird sie zum Bewusstseinsinhalt. Aber nur ein Bewusstseinsinhalt, der in Begriffe und damit in Worte gefasst werden kann, ist wissenschaftlich sinnvoll. Hieran zeigt sich die enge Verknüpfung von Denken und Sprache. Die Zeit ist die einzige Größe, die Bewusstseinsinhalte und physische Phänomene eindeutig verbindet. Daraus ist zu ersehen, dass die Zeit unter den physikalischen Größen eine Sonderstellung einnimmt.

Theorien des Lebens: Alle Erfahrungen der wissenschaftlichen Biologie sprechen dafür, dass die Gesetze der Physik und der Chemie auch für Organismen gelten. Bei Lebewesen finden sich jedoch zusätzliche Eigenschaften, die nur ihnen eigentümlich sind. Die Tatsache, dass Lebewesen Eigenschaften besitzen, die bei unbelebten Systemen unbekannt sind, wurde früher auf unterschiedliche Weise philosophisch gedeutet. Die Vertreter des Vitalismus waren der Meinung, ein immaterielles, der Materie übergeordnetes Prinzip (Entelechie) lenke zwecktätig und zielgerichtet die Vorgänge im Organismus. Die Vertreter des Mechanismus lehrten, dass Lebensvorgänge durch physikalische und chemische Gesetzmäßigkeiten erklärbar seien.

Die miteinander unvereinbaren Standpunkte von Vitalismus und Mechanismus sind aus der Sicht der heutigen Systemtheorie weitgehend gegenstandslos geworden: Ein System, gleichgültig ob belebt oder unbelebt, ist aus Elementen zusammengesetzt, die miteinander in Wechselwirkung stehen. Dies führt zu Eigenschaften, die weder an den Einzelementen zu beobachten noch als Summe der Eigenschaften der Elemente aufzufassen sind. Systemeigenschaften entstehen erst durch die Verknüpfung der Elemente zu einem System (s. Cytologie 5.4). Lebewesen sind hochkomplexe Systeme. So ist „Leben“ eine Eigenschaft der Zelle, die deren Teile (Zellorganellen) nicht haben.

Um festzustellen, welche Eigenschaften ein bestimmtes System besitzt, muss man die Eigenschaften der beteiligten Elemente und die Art ihrer Verknüpfung sowie die gegenseitigen Abhängigkeiten im einzelnen

kennen. Dann kann man das System auf einem Computer nachbilden (simulieren) und so eine bestimmte Eigenschaft als Systemeigenschaft erkennen. Eine Simulation ist bis jetzt nur für wenige Teilsysteme gelungen, z.B. für viele Stoffwechselketten und Teile von Signalnetzen (s. Abb. 226.1). Die Systembiologie arbeitet daran, die Systemeigenschaften einer Zelle zu simulieren und auf der Grundlage physikalisch-chemischer Gesetze zu erklären.

Wenn es gelingt, die Eigenschaften eines Systems auf die Eigenschaften der beteiligten Elemente und deren Wechselwirkungen zurückzuführen, so geht man davon aus, dass diese Systemeigenschaft erklärt sei. Erklären bedeutet in diesem Zusammenhang also, eine Eigenschaft eines lebenden Systems auf die Eigenschaften und Verknüpfungen der beteiligten Elemente zurückzuführen. Dies gilt auch dann, wenn die Eigenschaften der Systemelemente, die ihrerseits wieder Systemeigenschaften eines Systems niedrigerer Ordnung sind, selbst noch nicht auf die nächst niedrige Systemstufe zurückgeführt werden können. So gilt eine Erklärung der Eigenschaften eines Zellorganells als zureichend, wenn sie auf die Eigenschaften und Verknüpfungen der beteiligten Moleküle zurückgeführt ist. Dies gilt unabhängig davon, ob deren Moleküleigenschaften vollständig auf die Physik der Atome zurückgeführt sind.

Bewusstsein. Körperliche (physiologische) Prozesse im Nervensystem sind eng mit psychischen (seelischen) Vorgängen verknüpft. Den Begriff „psychisch“ verwendet man für alle jene Vorgänge, die mit dem Entstehen von Empfindungen, Wahrnehmungen, Vorstellungen, Willensregungen, Urteilen u. a. verbunden sind. Wird z. B. ein rotes Blatt Papier betrachtet, so stellt sich die Frage, welche Vorgänge zu der Aussage: „Das Blatt ist rot.“ führen. Physikalisch gesehen, absorbiert das Blatt von den auftretenden elektromagnetischen Wellen des Sonnenlichts einen Wellenbereich bestimmter Frequenz, ein anderer Teil des Lichtes wird reflektiert und trifft auf die Netzhaut des Auges. In den Sinneszellen wird der Lichtreiz durch physikalisch-chemische Vorgänge in ein raumzeitlich geordnetes Muster (Erregungsmuster) von Aktionspotentialen umgesetzt, das über den Sehnerv in die Nervenzellen des Sehentrums im Gehirn einläuft. Bis hierher lässt sich der Erregungsvorgang experimentell verfolgen. Es tritt aber jetzt die Wahrnehmung „Rot“ auf. Sie hat als Bewusstseinsvorgang außer der Dauer keine physikalischen Eigenschaften mehr; sie nimmt keinen Raum ein und besitzt keine Masse, Energie oder Ladung. Bewusstseinsvorgänge sind damit etwas völlig Neues. Das Bewusstsein des Menschen hat ein Gedächtnis und Vorstellungen über die Zukunft; es weiß auch um sein eigenes Ende. Die Neurobiologie zeigt, dass bewusste Erfahrung an Erregungsmuster in der Großhirnrinde gebunden ist (s. S. 246). Wie sich der Übergang vom raumzeitlichen, physikalisch analysierbaren Erregungsmuster in ein bewusstes Erleben der Außenwelt vollzieht, wie also Bewusstseinsvorgänge in der erlebten Form entstehen, ist von der Biologie derzeit nicht zu beantworten.

Die momentan wahrscheinlichste Ansicht über dieses „Leib-Seele-Problem“ ist die Hypothese der psychoneuralen Identität. Sie betrachtet psychische und neuronale Phänomene als zwei verschiedene Erscheinungsformen einer einzigen Wirklichkeit. Bewusstseinsvorgänge treten offenbar dann auf, wenn in bestimmten Teilen des Gehirns bestimmte neuronale Vorgänge ablaufen. In dieser Form ist die Hypothese der psychoneuralen Identität auch mit Befunden vereinbar, die bei Gehirnoperationen durch elektrische Reizung kleiner Gehirnbezirke gewonnen wurden. Bei der Reizung berichten die betreffenden Patienten z. B. über gewisse Gefühle oder über bestimmte Erinnerungsbilder. Solche Bewusstseinsinhalte sind durch elektrische Reizung auslösbar. Die Bewusstseinsinhalte haben also eine neurophysiologisch fassbare Entsprechung im Gehirn. Diese ist einer Kausalanalyse zugänglich, die es als Systemeigenschaft bestimmter Gehirnbezirke erkennt. Damit ist allerdings der Übergang von Erregungsmustern zum Bewusstsein, das nur dem einzelnen Menschen zukommt, nicht erklärt.

Kausalität und Finalität. Hypothesen und Theorien gewinnt man durch Prüfung von Kausalbeziehungen. Im Bereich des menschlichen Handelns gibt es zusätzlich eine zweite Art von Ursache-Wirkungs-Beziehung, die Finalität. Sie ist dadurch gekennzeichnet, dass sich die zeitliche Reihenfolge von Ursache und Wirkung umkehrt. Startet z. B. ein Sprinter zu einem Lauf, so ist der vom Sprinter beabsichtigte Zweck, die Distanz in möglichst kurzer Zeit zu durchlaufen und damit einen Wettkampf zu gewinnen, die Ursache. Naturwissenschaftliche Erkenntnis beruht auf dem Beziehungsgefüge der Kausalität zwischen Ursache und Wirkung. Finale Ursachen sind mit naturwissenschaftlichen Methoden nicht zu fassen und finale Begründungen in den Naturwissenschaften nicht zulässig. Bei Durchsicht biologischer Texte stößt man allerdings auf Formulierungen wie „Das Wiesel färbt sich im Winter weiß, damit es im Schnee nicht gesehen werden kann!“. Hier scheint eine finale Ursache angegeben zu sein. Ist der Satz also unzulässig? Bei genauerer Betrachtung erkennt man, dass die Fragen „Was bezweckt der Läufer mit dem Start?“ und „Welchen Zweck hat die weiße Winterfarbe des Wiesels“ nicht gleich gelagert sind. Die erste Frage setzt beim Läufer Einsicht in sein Tun voraus. Die zweite Frage setzt eine solche Einsicht nicht voraus, sondern hat zum Inhalt, welche lebenserhaltende Funktion die Farbe hat. Sie fragt also nach dem Selektionsvorteil dieser Eigenschaft oder anders ausgedrückt nach den Ursachen, die in der Vergangenheit zur Ausbildung eines solchen Merkmals durch Selektion geführt haben. Diese teleonomische Fragestellung und Betrachtungsweise steht im Gegensatz zur teleologischen Betrachtung,

die auf finale Ursachen abhebt. Die teleonomische Art der Fragestellung ist in der Biologie zulässig und sinnvoll, da die Objekte der Biologie stets auch durch kausale Ursachen bestimmt sind, die in der Vergangenheit gewirkt haben. Ohne diese auf die Evolution abhebende Fragestellung ist eine Ursachenbeschreibung in der Biologie unvollständig.

Bei der Untersuchung kausaler Ursachen kann man daher verschiedene Erklärungsniveaus unterscheiden. Auf die Frage, warum das Fell des Wiesels im Winter weiß ist, kann man unterschiedlich antworten: „Weil die Farbstoffbildung in den Haaren unterbleibt!“ oder „Weil durch die weiße Farbe im Schnee vor Feinden besser geschützt ist und daher einen Selektionsvorteil hat!“.

Die erste Antwort beschreibt die nächstliegende (proximate) oder unmittelbare Ursache, die zweite Antwort ist die letztendliche, ultimate Erklärung (s. Verhaltensbiologie 1).

3.1 Anwendung der Wissenschaftstheorie: Evolutionstheorie und Kreationismus

Der hypothetisch-deduktive Charakter der Grundlagen der Evolutionstheorie ergibt sich aus der Darstellung im Abschnitt 1 des Kapitels Evolution. Die spekulativ vertretene Ansicht einer Evolution wurde zur wissenschaftlichen Hypothese, als DARWIN eine ursächliche Erklärung aufgrund von Beobachtungen und experimentellen Befunden geben konnte. Die Hypothese des Abstammungszusammenhangs aller Lebewesen ermöglicht es, alle Ergebnisse der Biologie und der Paläontologie widerspruchsfrei einzuordnen, die Teilgebiete der Biologie in einen Zusammenhang zu bringen und Befunde vieler Teilgebiete besser zu verstehen. Kein Ergebnis der Biologie steht im Widerspruch zur Hypothese der Evolution. Mit dieser Hypothese sind zahlreiche Voraussagen über zu erwartende Homologien sowie über den Aufbau von Genen bei verschiedenen Arten usw. gemacht worden; sie wird der Planung von Versuchen fortgesetzt zugrundegelegt. In keinem Fall wurde die Evolutionshypothese falsifiziert; sie erlangte daher schon früh den Rang einer gut begründeten Theorie. Sie steht mit unabhängig davon gewonnenen Ergebnissen der Geologie, Geophysik und Astrophysik in Übereinstimmung, wird durch physikalische Theorien, z. B. durch die Synergetik, untermauert und auf diese Weise zu einem Bestandteil des naturwissenschaftlichen Weltbildes.

Gelegentlich wird die Ansicht vertreten, beim Evolutionsgeschehen handele es sich um experimentell nicht zugängliche Ereignisse, welche die Naturwissenschaft prinzipiell nicht behandeln könne. Dies trifft nicht zu, denn die Artbildung, die den Evolutionsvorgängen zugrunde liegt, ist ein häufiger und in einigen Fällen bei Pflanzen und Mikroorganismen beobachteter und sogar experimentell nachvollzogener Vorgang.

Die der Evolution zugrunde liegenden Mutationen sind zufällig, d. h. nicht beliebig wiederholbar. Aus diesem Grund ist auf keiner Stufe der Evolution der nächste Evolutionsschritt vorhersehbar. Darin besteht die prinzipielle Offenheit jedes evolvierenden Systems. Das bedeutet, dass man z. B. nicht angeben kann, warum in einer bestimmten Tiergruppe eine Reihe von Mutationen vorwiegend in einer bestimmten Reihenfolge eintraten, sodass in einer verhältnismäßig kurzen Zeit ein ganz neuer Tierbauplan entstand, etwa der Bauplan der Gliedertiere oder der Wirbeltiere. Man spricht daher hier von „Zufall“.

Es ist nicht sicher, dass die derzeitige Evolutionstheorie bereits alle an der Evolution beteiligten Ursachen vollständig erfasst hat. Die Evolutionstheorie ist deshalb nur eine hinreichende Theorie; sie kann zwar alle bekannten Erscheinungen erklären, gibt aber vielleicht keine vollständige Ursachenbeschreibung, weil es möglicherweise weitere, bisher unbekannte Evolutionsfaktoren gibt. Außerdem ist das Erkennen der jeweiligen Abstammungsverhältnisse und damit des Ablaufes der Stammesgeschichte abhängig von den verfügbaren Quellen (s. Evolution 3.1).

Der Evolutionstheorie werden gelegentlich die Ansichten des Kreationismus („Schöpfungslehre“) gegenübergestellt. Danach entstand das Leben durch einen einmaligen Schöpfungsakt. Die Lebewesen seien in der jetzt bekannten Vielfalt geschaffen worden und hätten sich nicht aus einer- gemeinsamer Urform mit zunehmender Komplexität entwickelt. Viele Lebewesen seien seit der Schöpfung ausgestorben. Ferner bestünden Erde und Lebewesen erst seit einigen Zehntausend und nicht schon seit Milliarden Jahren. Der Kreationismus nimmt daher auch an, dass Mutation und Selektion nur Variationen innerhalb der Artgrenzen erzeugen können, nicht aber neue Arten und zunehmend kompliziertere Lebensformen.

Diese Ansichten gehen auf eine wörtliche Interpretation des biblischen Schöpfungsberichtes zurück. Dieser besteht seinerseits aus zwei nicht identischen Darstellungen (Genesis 1 und Genesis 2, Vers 4ff.). Er wurde in einer Form verfasst, die dem Weltbild der vorderasiatischen Kulturen vor mehr als 2500 Jahren entsprach. Er hat nicht den Stellenwert eines Modells, sondern ist ein Glaubenszeugnis, das den ganz anderen Aspekt einer Gewissheit gleichnishaft beschreibt.

Der Kreationismus erkennt die im Vorstehenden dargestellten Grundprinzipien der Naturwissenschaften nicht an und kann daher keine naturwissenschaftlichen Hypothesen liefern. Nimmt man eine Schöpfung im Sinne des Kreationismus an, so ist daraus keine falsifizierbare Hypothese abzuleiten; daher ist diese Ansicht wissenschaftlich leer. Der Erklärungs- und Voraussagewert kreationistischer Ansichten ist viel geringer als jener der Evolutionstheorie. Daher wäre nach dem heutigen Stand der Wissenschaft die

Evolutionstheorie auch dann überlegen, wenn es sich beim Kreationismus um eine wissenschaftliche Hypothese handelte.

Die Evolutionstheorie kann zu folgenden Fragen führen:

- Was ist der Sinn der Evolution?
- Warum hat die Evolution zum Menschen geführt, einem Wesen mit Geist, d.h. mit der Fähigkeit zum Nachdenken und vernünftigen Handeln?
- Was steckt hinter dem, was die Naturwissenschaft als „Zufall“ beschreibt?

Die Fragen sind mit den Mitteln der Naturwissenschaft unlösbar. Antworten darauf sind dem persönlichen Glauben überlassen. Für einen christlichen Naturwissenschaftler ist nach KEPLER die Naturwissenschaft eine Methode, um einige der göttlichen Schöpfungsgedanken zu erkennen. DARWIN drückte es so aus: „Es ist wahrlich etwas Erhabenes um die Auffassung, dass der Schöpfer den Keim allen Lebens, das uns umgibt, nur wenigen oder gar nur einer einzigen Form eingehaucht hat und dass, während sich unsere Erde nach den Gesetzen der Schwerkraft im Kreise bewegt, aus einem so schlichten Anfang eine unendliche Zahl der schönsten und wunderbarsten Formen entstand und noch weiter entsteht.“

3.2 Soziobiologie und Weltbild

Viele Verhaltensweisen des Menschen haben eine erbliche Grundlage. Daher gibt es Grenzen der Anpassungsfähigkeit des menschlichen Verhaltens, so wie es auch Grenzen der Lernfähigkeit gibt (s. Exkurs Soziobiologie und menschliches Verhalten, S.509). Deshalb kann die Verhaltensforschung über die Grenzen der Belastbarkeit des Menschen Aussagen treffen, z. B. im Hinblick auf Verhaltensaspekte, und so Grenzen sinnvoller Forderungen abstecken (s. Evolution 2.5). Der Mensch benötigt z. B. einen Individualraum; wird ihm dieser über längere Zeit verweigert, so führt dies zu psychischen Schäden. Der Mensch ist allerdings auch in der Lage, entgegen biologischen Anlagen zu handeln; er kann z. B. in den Hungerstreik treten. Die Ursache wird darin gesehen, dass der Mensch einen freien Willen besitzt. Die Willensfreiheit ist ein Begriff, der aus der subjektiven Sicht der Welt des Individuums stammt, ähnlich wie Gefühle (s. Neurobiologie 5.5). In der „objektiven“ Beschreibung der Welt kommt er nicht vor. Um die Freiheitserfahrungen des Einzelnen mit dem Kausalprinzip in Einklang zu bringen, bedarf es philosophischer Überlegungen wie z.B. von SPINOZA oder KANT. Die Soziobiologie als biologische Disziplin kennt die Willensfreiheit nicht. Willensfreiheit und Sinn des Seins vermag die Biologie nicht zu deuten. Aus dem Wissen um diese Grenze erwächst die Haltung, die in dem Wort GOETHE zum Ausdruck kommt: „Das schönste Glück des Menschen ist, das Erforschliche erforscht zu haben und das Unerforschliche ruhig zu verehren.“

4 Biologie und Ethik

Die Ethik befasst sich mit der Begründung von Regeln, die einer Gruppe von Menschen oder sogar der ganzen Menschheit als Richtschnur des Zusammenlebens dienen. Ein System solcher Regeln, die das Handeln gegen über sich selbst, den Mitmenschen oder der Natur als gut oder schlecht bewerten, z. B. die zehn Gebote, bezeichnet man als Moral. Danach gelten bestimmte Handlungen als gut, z.B. Helfen, andere als schlecht, z.B. Lügen. Die Tätigkeit von Biologen unterliegt ebenfalls der moralischen Bewertung. Wissenschaftler untersuchen die Natur als neutrale Beobachter; ihre Ergebnisse werden in erster Linie danach beurteilt, ob sie dem Erkenntnisfortschritt dienen, d. h. ob sie richtig oder falsch sind (wissenschaftliche Bewertung). Ihre Arbeiten können aber auch das allgemeine Wohl fördern, indem sie z. B. Wege zur Verringerung des Treibhauseffektes, zum Artenschutz oder zur Heilung von Krankheiten aufzeigen. Umgekehrt kann mit Forschungsergebnissen auch Unheil angerichtet werden. Zur Beantwortung der Frage: „Wie sollen wir handeln?“ ist es vorteilhaft, grundlegende Regeln (Prinzipien) anzugeben, die als Richtschnur für den Einzelfall dienen können. Je nach Art dieser Regeln unterscheidet man verschiedene moralische Ansichten.

Das Prinzip „Verhelfe möglichst vielen Menschen zum größtmöglichen Glück“ (Nützlichkeitsprinzip) wird als utilitaristisches Prinzip bezeichnet. Danach wird der Wert einer Handlung an der Qualität der Folgen bemessen. Überwiegen die Folgen, die das Wohlergehen vieler fördern, so gilt die Handlung als „moralisch richtig“. Allerdings erhebt sich die Frage, was „Wohlergehen“ ist. Dazu bedarf es zusätzlich einer Hierarchiebildung der Werte. Ohne solche kann nicht entschieden werden, ob z. B. freie Fahrt auf der Autobahn dem allgemeinen Wohl besser dient als ein geringerer Kohlenstoffdioxid-Ausstoß bei Geschwindigkeitsbeschränkung. Die Hierarchisierung von Werten ist gesellschaftsabhängig, sie erfolgt immer wieder neu. Über allgemeine Ziele besteht allerdings weitgehend Konsens. Dazu gehören der Schutz der Biosphäre, die Erhaltung der Lebensgrundlagen des Menschen sowie die Ermöglichung eines menschenwürdigen Lebens, das mehr ist als die nackte Existenz. Jedoch wird die Frage, mit welchen Mitteln diese Ziele erreicht werden, kontrovers diskutiert. Eine andere Grundregel, von der ausgegangen werden kann, ist das kategorische Prinzip (KANT): „Handle stets so, dass deine Prinzipien Grundlage einer allgemeinen Gesetzgebung sein könnten und dass du Menschen, auch dich selbst, stets zugleich als Zweck und niemals nur als Mittel brauchst.“

Es besteht weitgehend Einigkeit, dass dieses Prinzip ein notwendiges Kriterium moralisch richtigen Handelns ist, aber es ist fraglich, ob es ausreicht, das Richtige zu erkennen. Das Problem der Wert-Hierarchisierung entsteht hier ebenso.

Zusätzlich gibt es unterschiedliche ethische Grundeinstellungen der Menschen. Für gesellschaftliche Aspekte ist eine Zweiteilung ausreichend (M. WEBER):

1. Vorhersehbare Folgen einer Handlung sind abzuschätzen und zu verantworten. Konkrete Handlungsanweisungen stehen im Zusammenhang mit der Erfahrung und sind veränderbar (Verantwortungsethik).
2. Entscheidend sind ethische Prinzipien, die nach ihrer Akzeptanz nicht hinterfragt werden müssen. Verantwortung besteht allein vor dem Gewissen, das diese Prinzipien für sich erkannt hat (Gesinnungsethik).

Als ein solches Leitprinzip kann z. B. festgelegt werden, dass diejenigen Handlungen moralisch richtig sind, die dem Menschen als Person gerecht werden (personalistische Ethik). Jede Person besitzt einen absoluten Wert (Würde des Menschen) und genießt daher unbedingten Schutz; deshalb ist das Leben des Menschen unantastbar. Wird dieses Prinzip zur alleinigen Grundlage des Handelns gemacht, so wird z. B. eine Analyse von Genen als Entscheidungsgrundlage für oder gegen einen Schwangerschaftsabbruch abgelehnt. Mögliche Folgen einer Disposition für eine Erbkrankheit bleiben unberücksichtigt; es zählt nur der hohe Wert des menschlichen Lebens von Anfang an. Die Unterschiede in der Argumentation können zu widersprüchlichen Ergebnissen führen. So werden Experimente mit menschlichen Embryonen aus personalistischer Sicht abgelehnt, aus verantwortungsethischer z.T. jedoch befürwortet, und zwar aus Gründen des medizinischen Fortschritts. Moralische Probleme können also mehrere richtige Lösungen haben, die mit KANTS Grundprinzip im Einklang stehen. Im Falle des Experimentierens mit Embryonen gab die erste Argumentation für den Gesetzgeber in Deutschland den Ausschlag. Er verbot das Experimentieren. Für den Gesetzgeber in Großbritannien, der es nicht verbot, war die letztere Argumentation entscheidend. Gesinnungsethisches, aber nicht personalistisches, ist die Auffassung, dass Tierexperimente grundsätzlich verboten werden sollten. Es gibt gute Gründe, Experimente mit Tieren auf das notwendige Maß zu beschränken und ihnen vermeidbare Schmerzen zu ersparen. Jedoch muss vermieden werden, ganze Bereiche der medizinischen Forschung zu hemmen, was schwerwiegende Folgen für Leben und Gesundheit des Menschen hätte. Die Biologie kann bei der Diskussion moralischer Probleme nur darlegen, was aus naturwissenschaftlicher Sicht der Fall ist. Die Begründung von Normen ist Sache der Ethik.

- S.541

(Glossar)

Kreationismus (lat. Creatio Schöpfung):

Annahme, dass die einzelnen Arten getrennt erschaffen worden seien und eine Evolution nicht stattgefunden habe; kann keine naturwissenschaftlichen Hypothesen liefern und ist daher wissenschaftlich leer.

-

SCHULBUCH-PROJEKT

„Wenn es in der Schule um Schöpfung, Evolution und Urknall geht ...“ -

Naturwissenschaft in der Begegnung mit philosophischen und religiösen Fragen -

In welcher Weise nehmen in Sachsen zugelassene Lehrbücher für die Fächer Biologie, Physik, Astronomie und Religion solche Grenzfragen auf? (Schönberger Blätter Heft 30, 2009)

Zitatensammlung Lehrbücher Fächer Physik und Astronomie

P) Physik und Astronomie

PA) Physik bis Klasse 10

- P1 CORNELSEN / VOLK UND WISSEN; Physik plus Gymnasium 10, Sachsen, Cornelsen, Berlin, 2006
- P2 CORNELSEN / VOLK UND WISSEN; Physik Mittelschule 9/10, Sachsen, Cornelsen, Berlin, 2006
- P3 DUDEN / PAETEC; Physik Sek I, Duden Paetec, Berlin, 2005
- P4 DUDEN / PAETEC; Physik, Gymnasium 10, Sachsen, Duden Paetec, Berlin, 2007
- P5 KLETT; Impulse Physik, B Teil 1, Klett, Stuttgart, 2000
- P6 SCHROEDEL; Erlebnis Physik 3, Sachsen, Bildungshaus, Braunschweig 2006
- P7 SCHROEDEL; Erlebnis Physik 4, Sachsen, Bildungshaus, Braunschweig, 2007
- P8 WESTERMANN; Kuhn: Physik 1.1, Braunschweig, 2002

PB) Physik Gymnasium bis Klasse 12

- P11 CORNELSEN; Physik Oberstufe, Ausgabe E, Cornelsen, Berlin, 2001
- P12 DUDEN / PAETEC; Physik Gymnasiale Oberstufe, Berlin, 2005
- P13 METZLER; Grehn, J. / Krause, J. (Hrsg.): Physik, Schroedel Verlag, Hannover, 1998
- P14 SCHROEDEL; Dorn / Bader: Physik Sek II; Schroedel, Hannover, 2000
- P15 WESTERMANN; Kuhn Physik 2; Braunschweig, 2000
- P16 WESTERMANN; Kuhn, Physik, Band 2 12/13; Braunschweig, 2004

PC) Astronomie

- P21 PAETEC; Astronomie, Gymnasiale Oberstufe, Paetec, Berlin 2001
- P22 CORNELSEN / VOLK UND WISSEN; Astronomie plus, Cornelsen, Berlin 2005
- P23 PAETEC; Dieter B. Herrmann; Faszinierende Astronomie; Paetec, Berlin, 2000
- P24 VOLK UND WISSEN; Astronomie, Volk und Wissen, Berlin, 1999

P) Physik und Astronomie

PA) Physik bis Klasse 10

P1 CORNELSEN / VOLK UND WISSEN; Physik plus Gymnasium 10, Sachsen, Cornelsen, Berlin, 2006

- S.68

KOPERNIKUS arbeitete dieses heliozentrische System detailliert mathematisch aus. Da sein System aber nicht nur der Anschauung, sondern auch der Lehrmeinung der katholischen Kirche widersprach, ließ er offen, ob er sein System als besonders einfache Rechenmethode vorschlug oder ob er es als Modell für die Wirklichkeit verstanden wissen wollte. ...

Als JOHANNES KEPLER herausfand, dass sich die Planetenbahnen mit Ellipsen viel genauer beschreiben lassen als mit Kreisen, zerstörte er die Vorstellung, Gottes Wirken äußere sich in perfekten Kreisbewegungen.

- S.69

(Beobachtungen des GALILEI: Jupitermonde, Venusphasen)

Diese Beobachtungen stützten zwar das heliozentrische System. Sie bewiesen aber nicht, dass die Erde die Sonne umläuft. Die Behauptung, die Erde bewege sich, widersprach jedoch der katholischen Glaubenslehre. GALILEI ...

- S.74

(kritischer Beitrag zur Astrologie, 2 Seiten)

P2 CORNELSEN / VOLK UND WISSEN; Physik Mittelschule 9/10, Sachsen, Cornelsen, Berlin, 2006

- S.56

KOPERNIKUS arbeitete dieses heliozentrische System detailliert mathematisch aus. Da sein System aber nicht nur der Anschauung, sondern auch der Lehrmeinung der katholischen Kirche widersprach, ließ er offen, ob er sein System als besonders einfache Rechenmethode vorschlug oder ob er es als Modell für die Wirklichkeit verstanden wissen wollte. ...

Als JOHANNES KEPLER herausfand, dass sich die Planetenbahnen mit Ellipsen viel genauer beschreiben lassen als mit Kreisen, zerstörte er die Vorstellung, Gottes Wirken äußere sich in perfekten Kreisbewegungen.

- S.57

(Beobachtungen des GALILEI: Jupitermonde, Venusphasen)

Diese Beobachtungen stützten zwar das heliozentrische System. Sie bewiesen es aber für die katholische Kirche nicht. GALILEI ...

- S.58

(kritischer Beitrag zur Astrologie, 2 Seiten)

- S. 103ff.

9 Seiten Utopische Physik, Science Fiction, TV-Serien

P3 DUDEN / PAETEC; Physik Sek I, Duden Paetec, Berlin, 2005

- S.12

Die Naturwissenschaft Physik

... CLAUDIUS PTOLEMÄUS fasste die Ergebnisse zusammen. Dieses Weltbild war eine großartige Leistung der antiken Wissenschaft, denn man konnte die Bewegung von Sonne und Mond vorausberechnen. So blieb dieses Weltbild viele Jahrhunderte lang erhalten und war doch falsch. ...

(hier auch im weiteren KEIN HINWEIS auf die Rolle der Kirche !; erst in einem „Mosaik“ „Und sie bewegt sich doch“ auf S.164))

- S.21

(Denk- und Arbeitsweisen in der Physik)

Physikalische Gesetze sind allgemeine und wesentliche Zusammenhänge in der Natur, die unter bestimmten Bedingungen stets wirken. ...

Für ein und dasselbe Objekt kann es verschiedene Modelle geben. Welches Modell benutzt wird, hängt davon ab, was mit dem betreffenden Modell gemacht werden soll. ...

Ein Modell ist eine Vereinfachung der Wirklichkeit. In wichtigen Eigenschaften stimmt das Modell mit der Wirklichkeit überein, in anderen nicht.

Deshalb ist jedes Modell immer nur innerhalb bestimmter Gültigkeitsgrenzen anwendbar.

- S.22

Wichtige Naturgesetze und deren Gültigkeitsbedingungen sind in langen, wechselvollen historischen Prozessen entdeckt worden. Diese Prozesse waren oft von Irrtümern und Irrwegen begleitet.

- S.164

„Mosaik“: „Und sie bewegt sich doch“

(GALILEI als Vertreter des heliozentrischen Weltbildes)

Damit geriet er als berühmter Gelehrter in Zwiespalt mit der Kirche und deren eindeutigem Bekenntnis zum geozentrischen Weltbild.

P4 DUDEN / PAETEC; Physik, Gymnasium 10, Sachsen, Duden Paetec, Berlin, 2007

- S.74

Fast 1500 Jahre lang hielten die meisten Gelehrten das geozentrische Weltbild für die richtige Beschreibung des Alls. Erst Anfang des 16. Jahrhunderts zog NIKOLAUS KOPERNIKUS in Betracht, dass sich die Erde um die Sonne bewegen könnte. ...

KOPERNIKUS hielt noch an der alten Vorstellung der Kreisbahnen fest. Deshalb waren die von ihm berechneten Positionen der Planeten nicht genauer als diejenigen, welche man im geozentrischen Weltbild ermittelt hatte ...

- S.75

Die Menschheit benötigte über 100 Jahre, um sich vom geozentrischen Weltbild zu lösen. Die vermeintliche Mittelpunktstellung der Erde war mit vielen religiösen und philosophischen Vorstellungen verknüpft, von denen man sich nicht trennen wollte. ...

- S.80f.

Die Entstehung unserer Welt

Den Forschungszweig der Astronomie, der sich mit dem Weltall in seiner Gesamtheit beschäftigt, nennt man Kosmologie.

Die Kosmologie kann sich auf die Erfahrung stützen, dass die bisherige Suche nach einem Mittelpunkt des Weltalls erfolglos verlaufen ist. Da sich dieser Mittelpunkt weder in der Erde noch in der Sonne oder dem Zentrum der Galaxis befindet, kann man davon ausgehen, dass es ihn gar nicht gibt. Diese Erfahrung fasst man im sogenannten **kosmologischen Prinzip** zusammen:

Im Kosmos gibt es keinen besonders ausgezeichneten Punkt.

Das kosmologische Prinzip hat weitreichende Konsequenzen. Es bedeutet z. B. auch, dass überall im All unter gleichen Bedingungen die gleichen physikalischen Gesetze gelten. Wäre dies an irgendeinem Ort nicht so, dann würde dieser Ort – in Widerspruch zum kosmologischen Prinzip - besonders ausgezeichnet sein.

Unser Universum kann nicht seit unendlich langer Zeit existieren. Beispielsweise wären dann alle Sterne schon längst erloschen. Es kann auch nicht mit Galaxien erfüllt sein, die reglos seit unendlichen Zeiten an ihrem Ort verharren.

Schon längst hätte die Gravitationskraft diese Galaxien zu einer riesigen Materieansammlung zusammengeballt. Aus solchen Überlegungen folgt, dass sich unser Universum beständig entwickeln und verändern muss. ...

Gegenwärtig geht man davon aus, dass das Weltall vor etwa 17 Milliarden Jahren in einer gewaltigen Explosion, dem **Urknall**, auch **Big Bang** genannt, geboren wurde. Seither strebt unser Kosmos, gemeinsam mit der in ihm befindlichen Materie, auseinander ...

Die Theorien, in denen diese Prozesse beschrieben werden, nennt man **Urknalltheorien** ...

Trotz aller Erfolge der modernen Kosmologie sind aber noch viele Fragen zu den Frühphasen und zur Zukunft unserer Welt ungeklärt.

P5 KLETT; Impulse Physik, B Teil 1, Klett, Stuttgart, 2000

- NICHTS

P6 SCHROEDEL; Erlebnis Physik 3, Sachsen, Bildungshaus, Braunschweig 2006

- S.77

Mit der Eigenrotation der Erde konnte KOPERNIKUS den täglichen Verlauf der Sonne und der Sterne am Himmel erklären. Nach seinem Entdecker wird dieses Weltbild auch als kopernikanisches Weltbild bezeichnet.

Das heliozentrische Weltbild wies zwar bei Berechnungen weniger Unstimmigkeiten als das geozentrische Weltbild auf, die Abweichungen waren für KOPERNIKUS aber noch zu groß. Er befürchtete auch eine Auseinandersetzung mit der Kirche, da sein Weltbild deren Lehren widersprach. Aus diesen Gründen veröffentlichte er seine Ergebnisse erst kurz vor seinem Tode.

- S.110

5.2 Die Entstehung des Weltalls

Die bekannteste Theorie, die die Entstehung des Weltalls beschreibt, ist die **Urknalltheorie**, der Big Bang (englisch: großer Knall). Der Begriff stammt von einem Kritiker der Theorie und sollte sie ins Lächerliche ziehen.

Vor dem Urknall gab es weder Zeit noch Raum. Mit der Theorie vom Urknall wird die gemeinsame Entstehung von Materie, Raum und Zeit beschrieben. Dabei war der Urknall keine Explosion, bei der Materie in den Raum geschleudert wurde. Erstmals veröffentlicht wurde die Theorie 1927 von GEORGES LEMAITRE (1894-1966). Zuvor hatte EDWIN HUBBLE (1889-1953) bewiesen, dass der Andromedanebel außerhalb der Milchstraße liegt.

Die Drei-Kelvin-Strahlung und die Expansion des Weltalls sind die beweiskräftigsten Argumente für die Theorie des Urknalls. Da aber niemand genau weiß, was vor 20 Milliarden Jahren wirklich geschah, wurden im Laufe derzeit auch noch andere Entstehungstheorien entwickelt.

Eine der bekanntesten ist die 1948 vorgestellte **Steady-State-Theorie**. Diese Gleichgewichtstheorie wurde von den Astronomen FRED HOYLE (1915-2001), HERMANN BONDI (1919-2005) und THOMAS GOLD (1920-2004) entwickelt. Nach dieser Theorie hat das expandierende Weltall immer die gleiche Materiedichte. Die Kernidee besteht darin, dass das Weltall zu allen Zeiten gleich aussah. Die dafür notwendige ständige Neubildung von Materie konnte bisher jedoch nicht nachgewiesen werden. Die Drei-Kelvin-Strahlung kann mit dieser Theorie nicht erklärt werden. Das ist das wichtigste Gegenargument.

**P7 SCHROEDEL; Erlebnis Physik 4, Sachsen, Bildungshaus,
Braunschweig, 2007**

- S.106

Am Ende des 19. Jahrhunderts war die gedankliche Welt der Physiker in Ordnung. Alle beobachteten Erscheinungen konnten mathematisch beschrieben und mit physikalischen Gesetzen zufrieden stellend erklärt werden.

P8 WESTERMANN; Kuhn: Physik 1.1, Braunschweig, 2002

- S.5ff.

Die Menschen der Frühzeit waren mit der Natur enger verbunden als wir. Sie fühlten sich ganz und gar von ihr abhängig. Um dem Walten der Natur nicht blind ausgeliefert zu sein, musste man die Naturerscheinungen beobachten und praktisch nutzen. Die uns überlieferten Aufzeichnungen (3000 v.Chr.) zeigen, dass die Völker des Altertums, Sumerer, Babylonier und Ägypter, dabei recht erfolgreich waren. Aus ihren Erfahrungen bei der Naturbeobachtung entstanden auch beachtliche technische Leistungen, die wir z.T. heute noch bestaunen können.

Die erkannten Regelmäßigkeiten im Ablauf der Naturerscheinungen schrieben die Menschen damals Göttern, Geistern und Dämonen zu, deren Absichten und Launen man erkennen musste. Sie suchten nicht nach „physikalischen“ Erklärungen, d.h. nach grundlegenden Naturgesetzen. Der erste Schritt zu einer physikalischen Denkweise vollzog sich im 6. Jahrhundert v.Chr. bei den griechischen Naturforschern. Naturbeobachtung und Sammeln von Erfahrungen allein genügten ihnen aber nicht. Die tieferen Zusammenhänge wollten sie verstehen. Dabei hatten sie die kühne Idee, dass nicht dunkle und unergründliche Mächte, sondern unveränderliche Naturgesetze die Natur regieren, und dass es dem Menschen möglich wäre, diese durch den Gebrauch seines Verstandes herauszufinden. ...

PB) Physik Gymnasium bis Klasse 12

P11 CORNELSEN; Physik Oberstufe, Busgabe E, Cornelsen, Berlin, 2001

- S.124ff.

Die klassische Mechanik ist berechenbar

Wenn man ein Fadenpendel ein bisschen auslenkt und es dann sich selbst überlässt, bietet es kaum Überraschungen: Es schwingt mit abnehmender Amplitude hin und her, bis es aufgrund der Reibung im tiefsten Punkt zur Ruhe kommt. Bei etwas stärkerer Auslenkung wird fast das Gleiche geschehen; es wird nur etwas länger pendeln.

Auch wenn zwei Steine mit geringfügig unterschiedlichen Anfangsgeschwindigkeiten losgeworfen werden, treffen sie fast an der gleichen Stelle auf.

Für diese Beispiele und für die physikalischen Probleme, mit denen wir uns bisher befasst haben, gilt der Grundsatz: **Ähnliche Ursachen haben auch ähnliche Wirkungen.**

Dieser Grundsatz stellt eine Voraussetzung für physikalisches Experimentieren dar, denn ein Experiment liefert nur dann zuverlässige Ergebnisse, wenn es überprüfbar ist, d.h., wenn es bei wiederholter Durchführung unter möglichst gleichen Bedingungen auch fast die gleichen Resultate liefert.

Mit der Grundgleichung der Mechanik kann man das Verhalten eines Pendels für beliebige Zeiten oder die Wurfbahn eines Steins berechnen. Mit Computerhilfe lässt sich auch die Luftreibung problemlos berücksichtigen.

Die Hypothese, dass man das zukünftige Verhalten physikalischer Systeme in alle Ewigkeit vorausberechnen kann, führte den französischen Philosophen Pierre Simon Laplace 1814 zur Vision eines Wesens (Dämons), das die Entwicklung der Welt berechnen kann. Diese deterministische Überzeugung liegt bis heute dem Glauben an die grenzenlosen Möglichkeiten der Wissenschaft und Technik zugrunde. Das Bemühen, durch immer genauere Kenntnis von Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Windverhältnissen und durch immer größere Computer zu einer zuverlässigen Wettervorhersage zu gelangen, ist ebenso Ausdruck dieser Überzeugung wie die Versuche, umweltbedingte Einflüsse auf unser Ökosystem im Voraus genau zu berechnen.

Chaotische Pendel – unberechenbare Schwingungen

Das Magnetpendel zeigt ein Verhalten, das nur in gewissen Bereichen vorhersehbar ist ...

Es wird praktisch unmöglich, mehrmals die gleiche Bahn zu erzeugen ...

Winzige Einflüsse wie etwa die Gravitationskraft, die der Körper des Beobachters auf die Pendelmasse ausübt, reichen vielleicht schon aus, um das Pendel zu einem anderen Magneten zu lenken ...

Diesen Sachverhalt bezeichnet man in der Physik als **Sensitivität** gegenüber den Anfangsbedingungen.

Nur wenn man die Anfangsbedingungen sensitiver Systeme mit absoluter Genauigkeit kennen würde, wäre ihr Verhalten theoretisch genau vorhersagbar. Eine absolute Genauigkeit kann es aber nicht geben. Denn selbst die Unschärfe eines Atomdurchmessers würde nicht ausreichen, weil sich die ursprüngliche Unschärfe im Lauf der Zeit verstärkt.

Die Sensitivität des Systems macht es unmöglich, die Bahn des Magnetpendels im Realfall zu berechnen ... Abgesehen vom Messproblem und den unüberschaubaren äußeren Einflüssen kann auch der leistungsfähigste Computer nicht mit unendlich langen Dezimalbrüchen rechnen. Je nach Art der Rundung ergeben sich unterschiedliche Resultate. Paradoxiertweise enthüllt also gerade die Computeranalyse, dass der Berechenbarkeit der Welt prinzipielle Grenzen gesetzt sind. ...

Sensitivität gegenüber den Anfangsbedingungen ist bei vielen natürlichen, technischen und

kulturellen Prozessen eher die Regel als die Ausnahme ...

Auch komplexe ökologische Systeme durchlaufen labile Gleichgewichtslagen und können auf winzige Störungen völlig unvorhersehbar reagieren ...

- S.126

Zitat J. C. Maxwell (1831-1879):

“Es ist eine metaphysische Doktrin, dass gleiche Ursachen gleiche Wirkungen nach sich zögen. Niemand kann sie bestreiten. Ihr Nutzen ist aber gering in einer Welt wie dieser, in der gleiche Ursachen nie wiederkehren und nichts zum zweiten Mal geschieht. Das daran angelehnte physikalische Axiom lautet: Ähnliche Ursachen haben ähnliche Wirkungen. Dabei sind wir aber von der Gleichheit übergegangen zur Ähnlichkeit, von absoluter Genauigkeit zu mehr oder weniger grober Annäherung.“

P12 DUDEN / PAETEC; Physik Gymnasiale Oberstufe, Berlin, 2005

- S.8f.

1.1 Die Entwicklung der Physik als Wissenschaft

(Seitenspalte)

Die griechischen Gelehrten der Antike gingen davon aus, dass viele Erscheinungen in der Natur nicht von Göttern, sondern von der Natur selbst verursacht sind und dass sich der Mensch diese Naturerscheinungen nutzbar machen kann ...

... CLAUDIUS PTOLEMÄUS ... sah die Erde im Mittelpunkt der Welt, um die sich alle Himmelskörper bewegten. So formte er das geozentrische Weltbild. ... Das geozentrische Weltbild war – auch durch Unterstützung der Kirche – bis ins Mittelalter bestimmend. ...

- S.13f.

Der mechanische Determinismus geht von einer **starken Kausalität** aus und vertritt die Auffassung, dass gleiche oder ähnliche Ursachen auch gleiche oder ähnliche Wirkungen haben. Beim deterministischen Chaos dagegen wird von einer **schwachen Kausalität** ausgegangen, bei der ähnliche Ursachen zu unterschiedlichen Wirkungen führen können. ...

Ab 1900 entwickelte sich neben der klassischen Physik die moderne Physik, zu der solche Teilgebiete wie die Atom- und Kernphysik, die Quantenphysik, die Relativitätstheorie und die nichtlineare Physik gehören.

Die Entwicklung der Wissenschaft Physik ist bis heute nicht abgeschlossen und wird es auch in Zukunft nicht sein.

Neuere Erkenntnisse führen immer wieder zu einer Präzisierung, Umdeutung und Einschränkung der Anwendbarkeit bisheriger Gesetze und Theorien. Ältere Erkenntnisse werden verworfen, präzisiert oder in neue Theorien eingebaut und so besser verstanden. Häufig erscheinen sie auch als Grenzfälle von umfassenderen Theorien.

Die Physik ist eine Naturwissenschaft. Sie beschäftigt sich mit den grundlegenden Erscheinungen und Gesetzen unserer natürlichen Umwelt und ermöglicht die Erklärung und Voraussage vieler Erscheinungen in der Natur und der Technik.

- S.19f.

1.2.2 Gesetze, Modelle und Theorien in der Physik

... Wenn sich Zusammenhänge in der Natur unter bestimmten Bedingungen immer wieder einstellen und damit für eine ganze Gruppe oder Klasse von Objekten gelten, dann spricht man von gesetzmäßigen Zusammenhängen, Gesetzmäßigkeiten oder Gesetzen. ...

Die Bedingungen, unter denen ein Zusammenhang stets gilt, nennt man auch Gültigkeitsbedingungen. ...

Um Gesetze zu erkennen, werden in der Physik Erscheinungen unter idealisierten Bedingungen betrachtet. Nur unter solchen idealisierten Bedingungen lassen sich die Gesetze einfach und überschaubar formulieren. Für die Beschreibung solcher Idealisierungen nutzt man in der Regel **Modelle**.

Ein Modell ist ein ideelles (gedankliches) oder materielles (gegenständliches) Objekt, das als Ersatzobjekt für ein Original genutzt wird. Es ist eine Vereinfachung des Originals und damit der Wirklichkeit. In einigen Eigenschaften stimmt das Modell mit dem Original überein, in anderen nicht.

Deshalb kann man mit einem Modell eine Reihe von Erscheinungen erklären und voraussagen, andere wiederum nicht ... Ein Modell ist nur innerhalb bestimmter Grenzen gültig und sinnvoll anwendbar. ...

Eine Theorie ist ein System von Gesetzen, Modellen und anderen Aussagen über einen mehr oder weniger großen Teilbereich einer Wissenschaft. ...

- S.23

1.2.3 Erkenntniswege in der Physik

Das Erkennen physikalischer Gesetze

Das Erkennen und Anwenden von Gesetzen in den Naturwissenschaften ist ein äußerst komplexer und in der Regel langwieriger Prozess ... Diese Prozesse waren oft von Irrtümern und Irrwegen begleitet. In der Regel werden diese Prozesse von Hypothesen bestimmt. Eine Hypothese ist eine wissenschaftlich begründete Annahme oder Vermutung über einen Sachverhalt, deren Wahrheitswert unbekannt ist. Im Verlaufe des weiteren Erkenntnisprozesses wird eine Hypothese durch Experimente, neue Erkenntnisse oder die Praxis bestätigt oder verworfen. ...

P13 METZLER; Grehn, J. / Krause, J. (Hrsg.): Physik, Schroedel Verlag, Hannover, 1998

- S.10

Während Ägypter und Babylonier aber noch ein mythisch verklärtes Verhältnis zur Natur besaßen und in ihr das (unerklärliche) Walten von Gottheiten sahen, fragten die Griechen als Erste nach dem Grund für die Erscheinungen und nach Zusammenhängen. Ihre entscheidende Erkenntnis war, dass die Welt *verstanden* werden kann und der Ablauf des Naturgeschehens sich *erklären* und *begründen* lässt. Antrieb waren für sie die Neugier und das unermüdliche Bestreben, die Gesetze der Natur herauszufinden – eine Grundeinstellung, die für den Naturwissenschaftler bis auf den heutigen Tag gilt. Mit den Griechen beginnt daher das wissenschaftliche Denken. ...

Das 19. Jahrhundert mit seinen Erfolgen in Wissenschaft und Technik wählte sich auf dem Gipfel und als Endpunkt der Entwicklung. So riet man dem jungen MAX PLANCK (1874) auf der Universität dringend vom Studium der Physik ab: Das Wesentliche sei erforscht. ...

- S.11

Die Physik bildet ein geschlossenes und weit reichendes Erklärungssystem für einen Teil unserer Welt.

Das Universum und das Atom, die klassischen und die modernen Gebiete der Physik werden von einheitlichen Begriffsbildungen und von gleichen Gesetzmäßigkeiten erfasst. Die moderne Physik, insbesondere die Quantenmechanik, hat neue Denkformen geschaffen, die weit über die Physik hinausreichen.

Die Methode der Physik ist prinzipiell von hoher Bedeutung und beispielhaft für die Frage, wie der Mensch die „Wirklichkeit“ erforschen und erkennen kann. Die moderne Erkenntnistheorie und wichtige Fragen der Philosophie lassen sich ohne Kenntnis der heutigen Physik nicht verstehen. Was also ist Physik?

Eine exakte Begriffsbestimmung dessen, was Physik ist, ist nicht einfach zu formulieren. In dieser Einleitung wurden einige Aspekte aufgezeigt, die zur Beantwortung dieser Frage erörtert werden müssten.

Einige werden in diesem Buch weitergeführt; für andere Fragestellungen wird der konkrete Unterricht Antworten versuchen. Dennoch soll hier am Ende dieser kurzen Betrachtung über die Physik eine Definition gewagt werden:

Die Physik erforscht mit experimentellen und theoretischen Methoden die messend erfassbaren und mathematisch beschreibbaren Erscheinungen und Vorgänge in der Natur, insbesondere die Zustände und Zustandsänderungen der (unbelebten) Materie sowie die Bewegungen und die Wechselwirkungen ihrer Bausteine, ohne dabei auf stoffliche Veränderungen dieser Materie einzugehen.

- S.104

Geschichte der Mechanik und die klassische Physik; Kausalität und Determinismus

... Der Name Physik (von physis, die Natur) stammt von ARISTOTELES (384-322 v. Chr.). ARCHIMEDES von Syrakus (287-212 v. Chr.) formulierte die Gesetze von Hebel und schiefer Ebene, konstruierte den Flaschenzug und entdeckte das nach ihm benannte archimedische (hydrostatische) Prinzip. Er begründete die Statik, zu der bis zur Renaissance nichts Bemerkenswertes hinzukam. In ihrer Naturphilosophie versuchten die Griechen zu einer einheitlichen Welterklärung zu kommen. Das Entwerfen mathematischer Theorien, um physikalische Vorgänge zu deuten oder vorherzusagen, war der Antike jedoch genauso fremd wie der Wille, die Natur technisch zu beherrschen.

GALILEI (1564-1642) ist der Begründer der modernen Naturwissenschaft. Die **naturwissenschaftliche Methode**, die er begründete, lässt sich folgendermaßen formulieren:

1. Der Naturvorgang, der - so GALILEI - nur beschrieben (und nicht mehr im Sinne der Antike erklärt) werden kann, wird aus seinem natürlichen Zusammenhang gelöst und von allen störenden Umständen getrennt betrachtet.
2. Es werden Vermutungen, *Hypothesen*, über den Vorgang aufgestellt und mathematisch

formuliert, wobei das Prinzip möglichst großer Einfachheit gilt.

3. Die Hypothesen werden im Experiment überprüft, und zwar so, dass diese Überprüfung von jedermann wiederholt und nachvollzogen werden kann. ...

NEWTON (1643-1727) griff GALILEIS Ideen auf und erhob die Mechanik in den Rang einer exakten Wissenschaft. In seinem Hauptwerk „Philosophiae naturalis principia mathematica“ („Mathematische Prinzipien der Naturlehre“) entwickelte er aus den Newton'schen Axiomen (→ 1.2.4 und 1.2.6) die Gesetze der Mechanik. Die Newton'sche Physik gründete auf der Annahme eines absoluten Raumes, auf den sich alle Vorgänge beziehen ließen, und einer absoluten Zeit, die für alle Vorgänge gleich dahinfließt. Diese Vorstellungen blieben - ungeprüft - bestimmend bis in unser Jahrhundert hinein, bis EINSTEIN (1879-1955) die Relativität von Raum und Zeit erkannte (→ Kap.9). ...

In der Newton'schen Mechanik werden alle physikalischen Erscheinungen auf die Bewegung von materiellen Teilchen zurückgeführt, die durch ihre gegenseitige Anziehung aufgrund der Gravitationskraft verursacht wird. Beschrieben werden die Bewegungen durch die Newton'schen Bewegungsgleichungen, die aus dem Grundgesetz der Mechanik entwickelt sind, und die die Grundlage der klassischen Mechanik bilden.

Im achtzehnten und zu Beginn des neunzehnten Jahrhunderts wurde die Newton'sche Mechanik durch die Weiterentwicklung der Differential- und Integralrechnung, die NEWTON begründet hatte, vervollständigt und zu einem geschlossenen Gedankengebäude ausgebaut. Die Newton'sche Mechanik war in der Lage, die Bewegung der Planeten, des Mondes, der Kometen, den Wechsel der Gezeiten und viele mit der Gravitationskraft zusammenhängende Phänomene zu erklären. Sie erklärte ebenso die Bewegung der Flüssigkeiten und die Schwingungen elastischer Körper. Schließlich konnten sogar Teile der Wärmelehre auf die Mechanik zurückgeführt werden: Innere Energie wurde als Bewegung der Moleküle verstanden. Erscheinungen wie das Verdampfen einer Flüssigkeit oder die Temperatur bzw. der Druck eines Gases lassen sich in der kinetischen Gastheorie mit rein mechanischen Gesetzen beschreiben (→ Kap. 4).

Die Newton'sche Mechanik mit ihren großen Erfolgen in der Erklärung von Naturvorgängen wurde zum Vorbild jeder wissenschaftlichen Theorie. Bis weit ins neunzehnte Jahrhundert hinein glaubte man einen Vorgang erst dann verstanden zu haben, wenn man ihn mit den Gesetzen der Mechanik erklären konnte. So hat z.B. MAXWELL (1831-1879), der die Elektrodynamik theoretisch begründete (→ Kap. 6), noch vergeblich versucht, seine auch heute noch gültige Theorie auf ein mechanisch erklärbares Modell zurückzuführen.

Die Entwicklung der Elektrizitätslehre und der Optik am Ende des neunzehnten Jahrhunderts führte so zwar schon über die eigentliche Mechanik hinaus, aber auch diese beiden Gebiete waren von den gleichen Grundprinzipien geprägt wie die Newton'sche Mechanik. So stellte sich an der Schwelle zum zwanzigsten Jahrhundert die Physik, aufbauend auf den Ideen NEWTONS, mit den Teilgebieten Mechanik, Wärmelehre, Elektrizitätslehre und Optik als ein geschlossenes wissenschaftliches Gebäude dar, das als **klassische Physik** bezeichnet wird und das auch heute noch den Grundstock jeder Beschäftigung mit der Physik (wie auch hier in diesem Buch mit den Kapiteln 1 bis 7) bildet. Relativitätstheorie und Quantentheorie sind die beiden Gebiete, mit denen die moderne Physik (in diesem Buch behandelt in Kap. 9 bis 15) über die klassische Physik hinausgeht.

Das Weltbild der klassischen Physik

Das Weltbild der klassischen Physik, das in der Beherrschung des Denkens weit über die Fachwissenschaft Physik hinausreichte, beruht auf dreierlei: auf dem Prinzip der Kausalität, auf dem mit ihm verbundenen Prinzip des Determinismus und auf dem Prinzip der Objektivierbarkeit. Die klassische Physik sagt: Alles Geschehen läuft nach dem Kausalitätsprinzip ab, d.h. unter gleichen Umständen führen die Naturgesetze zu gleichen Ergebnissen. Genauer formuliert man das so:

Kausalitätsprinzip: Das Ergebnis bzw. der Zustand A, als Ursache bezeichnet, bringt unter bestimmten Bedingungen ein bestimmtes Ergebnis bzw. einen bestimmten Zustand B, als Wirkung bezeichnet, mit Notwendigkeit hervor, wobei die Ursache A der Wirkung B zeitlich vorausgeht und die Wirkung B niemals eintritt, ohne dass die Ursache A vorher bestanden hat. Das (physikalische) Ereignis bzw. der (physikalische) Zustand B folge nach dem Kausalitätsprinzip auf das (physikalische) Ereignis bzw. den (physikalischen) Zustand A, heißt

also mit anderen Worten, dass man mithilfe der Naturgesetze aus der vollständigen Beschreibung des Ereignisses bzw. des Zustandes A das Ereignis bzw. den Zustand B logisch ableiten oder umgekehrt aus dem Vorliegen vom Ereignis bzw. Zustand B das Ereignis bzw. den Zustand A als zeitlich vorausgegangen betrachten darf.

Dieses Denken in Kausalzusammenhängen, das der klassischen Physik zugrunde liegt, entspricht weitgehend der täglichen Erfahrung: keine Wirkung ohne Ursache.

Das Weltbild der klassischen Physik war ein mechanistisches Weltbild, in dem nichts ohne Ursache geschah und in dem infolgedessen jedes Geschehen unabänderlich ablief. Das Kausalitätsprinzip der klassischen Physik ist daher mit dem Prinzip des Determinismus eng verknüpft.

Prinzip des Determinismus: Alles Geschehen in der Welt ist durch (kausale) Gesetzmäßigkeiten in seinem Verlauf unabänderlich bestimmt.

Der Determinismus behauptet also, dass man aus einer vollständigen Beschreibung des gesamten Zustandes der Welt zu einem bestimmten Zeitpunkt allein mithilfe der Naturgesetze jedes Ereignis oder jeden Zustand der Welt in der Vergangenheit oder in der Zukunft logisch herleiten kann. Der französische Mathematiker LAPLACE (1749-1827) hat dem Determinismus mit dem Bild vom Laplace'schen Dämon den klassischen Ausdruck gegeben: „Wenn der Zustand der Welt bei ihrer Erschaffung einem unendlich begabten und unendlich fleißigen Mathematiker bis in alle Einzelheiten dargelegt worden wäre, so müsste ein solches Wesen imstande sein, daraus die ganze folgende Weltgeschichte abzuleiten. Für ihn würde es keine Unsicherheit geben und Zukunft sowohl wie Vergangenheit wären seinen Augen allgegenwärtig.“

Die klassische Physik geht schließlich aus von dem Prinzip der Objektivierbarkeit.

Prinzip der Objektivierbarkeit: Der beobachtete Naturvorgang läuft unabhängig und unbeeinflusst vom Beobachter ab. Das Naturgeschehen ist objektivierbar, es lässt sich unabhängig vom Beobachter objektiv beschreiben.

Diese drei Prinzipien der klassischen Physik hat die moderne Physik infrage gestellt oder - wie das Prinzip des Determinismus - zu Fall gebracht. Nach herrschender Meinung lässt sich aus der Quantentheorie folgern, dass man auch bei genauer Kenntnis des Zustandes A den Zustand B nicht in jedem Falle voraussagen kann.

Zum einen gilt nach dieser Meinung nicht das Prinzip der Objektivierbarkeit: Bei mikrophysikalischen Prozessen beeinflusst der Beobachter den beobachteten Vorgang.

Zum anderen sind viele Gesetze der Physik rein stochastischer Natur. Ein Beispiel: Zwar lässt sich stets angeben, wie viele Atome einer radioaktiven Substanz im nächsten Zeitabschnitt zerfallen; es lässt sich aber nicht voraussagen, ob dies für ein bestimmtes Atom zutrifft oder nicht.

Damit wird auch der Determinismus verworfen. Denn wenn das Kausalitätsprinzip nicht mehr gilt, kann auch ein Zustand aus dem anderen nicht mehr berechnet werden.

- S.333

(das deterministische Chaos)

Die Experimente zeigen, dass es physikalische Vorgänge gibt, die sich nicht mehr so zuverlässig vorhersagen lassen wie die bisher betrachteten. Oft handelt es sich um Systeme, die sich unter bestimmten Bedingungen regelmäßig verhalten, deren Verhalten bei geringfügigen Abänderungen der Versuchsanordnung aber unvorhersagbar wird. Während sich bei „normalen“ Systemen kleine Änderungen zu Beginn auch nur in kleinen Änderungen des Endzustandes bemerkbar machen (**starke Kausalität**), wirken sich bei diesen Systemen kleinste Unterschiede der Anfangsbedingungen und winzige, nicht direkt sichtbare Störungen schon sehr stark auf das weitere Verhalten der Systeme aus (**schwache Kausalität**).

Früher glaubte man, dass dieses Verhalten auf sehr komplizierte Bewegungen vieler, miteinander wechselwirkender Teilchen beschränkt sei. Mit steigender Genauigkeit der Rechnungen und der Messungen, so war man überzeugt, würden sich auch diese Vorgänge zufrieden stellend berechnen lassen. In den letzten 30 Jahren zeigte sich aber, dass selbst sehr einfache mechanische Systeme dieses komplizierte Verhalten zeigen können. Obwohl das Verhalten solcher „chaotischen“ Systeme *prinzipiell* nach den Methoden der klassischen Physik vorhersagbar (determiniert) ist, lässt sich ihr Verhalten *praktisch* nicht vorhersagen. Solche

Vorgänge sehen ungeordnet und regellos, „zufällig“ aus. Man spricht daher vom **deterministischen Chaos**.

- S.341

(Chaos und Fraktale)

Wahrscheinlich ist die uns umgebende Natur deshalb so vielgestaltig, weil in ihr an vielen, oft noch gar nicht erkannten Stellen das Chaos am Werk ist. ...

- S.398

Interpretationsprobleme der Quantenphysik

Klassische Physik – Quantenphysik

Die klassische Physik ist die im makroskopischen Bereich geltende Physik der Newton'schen Mechanik und der Maxwell'schen Elektrodynamik, die Physik des strengen Determinismus, in der es möglich ist, aus der Kenntnis aller Größen, die den Zustand eines Systems beschreiben, mithilfe der bekannten Gesetzmäßigkeiten den zukünftigen Zustand im Prinzip exakt zu berechnen(→ 2.4).

Praktische Schwierigkeiten bereiten lediglich die Messungenauigkeiten, die im Bereich der klassischen Physik mit entsprechendem Aufwand stets zu verringern sind.

Die Quantenphysik hat gezeigt, dass im mikroskopischen Bereich anderes gilt:

1. Für die Messgrößen eines Zustands von Quantenobjekten gibt es eine grundsätzliche Grenze, die durch die Heisenberg'sche Unschärferelation beschrieben wird.

Diese Grenze ergibt sich nicht aufgrund von Unzulänglichkeiten der angewendeten Messverfahren, sondern sie folgt aus den Eigenschaften der Quantenobjekte selbst.

2. Jeder Messprozess im Bereich der Quantenphysik stellt einen Eingriff dar, der das weitere Verhalten des Messobjekts entscheidend beeinflusst, sodass einem Quantenobjekt stets nur die Eigenschaft zugeordnet werden kann, die gerade gemessen wurde, und man nicht davon ausgehen kann, dass andere, nicht gemessene Eigenschaften vorhanden sind.

3. Eine strenge Determiniertheit wie in der klassischen Physik ist dementsprechend in der Quantenphysik nicht vorhanden. Jedoch gestattet die Ψ -Funktion eine Wahrscheinlichkeitsaussage über das Eintreten eines Ereignisses, z.B. über den Nachweis eines Quantenobjektes in einem Raumelement, zu machen, sodass in diesem Sinne ein Determinismus vorhanden ist.

- S.548

15.1.4 Die Expansion des Universums

... ein stabiles und damit stationäres Universum sollte es nach EINSTEINS Gravitationstheorie jedoch nicht geben. FRIEDMANN'S Erkenntnis von einem instabilen Kosmos blieb zunächst unbeachtet, bis der belgische Abbe George LEMAITRE das Problem aufgriff und, gestützt auf HUBBLES Beobachtung, die Vorstellung von einem expandierenden Universum entwickelte, das in einer großen Explosion, dem so genannten Urknall, seinen Anfang nahm. Nach dieser heute allgemein akzeptierten Theorie ...

- S.564

15.3 Die Entwicklung des Universums

... Hier die wesentlichen Aussagen des Standardmodells:

Am Anfang waren die grundlegenden Wechselwirkungen - die starke, die elektromagnetische, die schwache und die Gravitationswechselwirkung - vereinigt; da es hierfür noch keine Theorie gibt, kann man diesen Zustand nicht beschreiben.

Nach 10^{-43} s wurde die Gravitation entkoppelt: Die übrigen drei Kräfte blieben vereinigt und werden heute mit den großen vereinheitlichten Theorien GUTs (Great Unified Theories) beschrieben. Während dieser Phase, in der die Temperatur anfangs 10^{32} K betrug, waren Quarks und Leptonen ununterscheidbar. Es bildete sich - aus noch nicht endgültig geklärten Gründen -

ein geringfügiger Unterschied von Quarks gegenüber Antiquarks: (1 Mrd. + 1) Quarks zu 1 Mrd. Antiquarks. Die geringe Differenz konnte im Folgenden nicht zerstrahlen und bildet die heutige Materie.

- S.566ff.

16 Physik und Wissenschaftstheorie

Wie zuverlässig ist wissenschaftliche Erkenntnis? Wie steht es um die Begründung von Naturgesetzen? Was ist physikalische Wirklichkeit? Welche Konzepte hat die Philosophie über die physikalische Erkenntnismöglichkeit entwickelt?

Am Schluss dieses Buches sollen in aller Kürze und daher natürlich nur sehr unvollständig einige dieser Fragen angesprochen werden. Die folgenden Betrachtungen werden die in den vorhergehenden Kapiteln dargestellten Sachverhalte unter philosophischen Gesichtspunkten problematisieren. Die dafür zuständige Disziplin ist die Wissenschaftstheorie, ein Teilgebiet der Philosophie, die ihre Prägung von Philosophen wie von Naturwissenschaftlern erfahren hat. Behandelt werden sollen zwei Komplexe: zum einen die Entwicklung einer physikalischen Theorie und zum anderen einige Hauptströmungen der Wissenschaftstheorie, soweit sie sich mit der Physik zugewandten Fragestellungen beschäftigen.

16.1 Theorie; Hypothese; Gesetz; Modell

Die Physik ist eine theoriegeleitete experimentelle Wissenschaft. Experimente werden erst durch Theorien möglich. Experimente können aber auch über Theorien entscheiden. Im Experiment stellt der Physiker eine gezielte Frage an die „Natur“ oder an die „Wirklichkeit“, was immer auch darunter zu verstehen ist. Ein Experiment ist nicht nur bloße Beobachtung allein, wie sie etwa der Biologe vielfach zum Ausgangspunkt seiner Wissenschaft nimmt. Experimente „vereinfachen“ die vorhandene „Natur“ in bestimmter Weise und zielen bewusst nur auf einen Ausschnitt der „Wirklichkeit“ ab. Insofern haftet ihnen etwas Theoretisches an.

+ Das **Experiment** ist eine im Rahmen einer Theorie geplante Beobachtung, die unter kontrollierten und reproduzierbaren Bedingungen durchgeführt wird.

Das entscheidende Kriterium für ein Experiment und das mit ihm neu gefundene Phänomen ist deren **Reproduzierbarkeit**. Das Experiment muss so beschrieben sein, dass es auch an anderer Stelle wiederholt, reproduziert, werden kann. Seine Durchführung muss kontrollierbar sein. Die Ergebnisse eines Experiments werden in so genannten **Protokoll- oder Basissätzen** festgehalten. Ein Basissatz drückt entweder ein erhaltenes oder ein zu erwartendes Messergebnis in der Sprache der Physik aus, wie wir es in vielen Beispielen in diesem Buch kennen gelernt haben. Dabei gehen bei einem Versuch z. B. nicht etwa die Zeigerausschläge in die Beschreibung des Ergebnisses ein, sondern es werden Messgrößen - z. B. Stromstärke und Zeit - registriert. Insofern drücken die Basissätze keineswegs bloße Wahrnehmungen aus, sondern haben Theoriegehalt.

Ohne physikalische Begriffsbildung kann weder ein Versuch geplant (Was will man messen?) noch können seine Ergebnisse (Was wurde gemessen?) festgehalten werden.

Ebenso liegen der Verwendung der Geräte, mit denen das Experiment durchgeführt wird, schon theoretische Betrachtungen zugrunde - etwa über das Funktionieren eines Strommessgerätes oder eines Mikroskops. Beide Instrumente sind aufgrund einer schon vorhandenen Theorie (Elektrizitätslehre bzw. Optik) konstruiert und verstehbar.

+ Experimente und ihre in Basissätzen formulierten Ergebnisse sind nicht voraussetzungslos zu gewinnen, sondern setzen bereits physikalische Theorienbildung voraus.

Die Formulierung eines Gesetzes, z.B. des Fallgesetzes, aus den Basissätzen (Wertetabellen) geht natürlich nicht ohne Festsetzungen und Entscheidungen vor sich.

Wenn man z. B. beim freien Fall die Messwerte, die im Experiment gewonnen sind, mit der Funktion $s = g/2 \times t^2$ zusammenfasst, trifft man eine solche Entscheidung, bei der so genannte Prinzipien, Leitlinien, ohne Begründung angewendet werden, wie z.B. hier das Prinzip der Einfachheit. Denn keiner Wertetabelle mit der unvermeidlichen Streuung ihrer Werte ist direkt zu entnehmen, dass die genannte quadratische Funktion den Messwerten zugrunde liegt. Ohne solche Leitlinien, ohne solche Entscheidungen und Festsetzungen lassen sich keine Gesetze als Ergebnisse von Messungen formulieren. Dennoch haben wir die Intuition, dass die

mathematische Formulierung des Fallgesetzes mit $s = g/2 \times t^2$ die physikalische „Wirklichkeit“ wiedergibt.

+ Die Gesetze der Physik sind keine vordergründigen Beschreibungen von Vorgängen. Aus Basissätzen gewonnen sind sie durch allgemeine Festsetzungen und Entscheidungen mitbestimmt, die nicht aus dem Experiment entnommen werden können.

Im Vorgehen der heutigen Wissenschaft wird noch ein Weiteres offenbar, das mit der Vorstellung von einem objektiven, d. h. vom Menschen unabhängigen Erkenntnisprozess schwer zu vereinbaren ist. Das zeigt besonders der Experimentierbetrieb in den Großforschungslaboratorien mit seinen immer neuen Entdeckungen über Elementarteilchen: Die Übernahme einer Entdeckung als gültiges Gesetz setzt voraus, dass die Gruppe der damit in aller Welt beschäftigten Physiker das veröffentlichte Ergebnis als neues Phänomen anerkennt, akzeptiert. Erst die allgemeine Akzeptanz macht den wissenschaftlichen Fortschritt aus. In der heutigen Forschung gibt es manche Beispiele, wie (richtige) Entdeckungen zumindestens bis zu einer späteren Neuentdeckung in diesem Sinne für die Wissenschaft nicht existent und vergessen waren, bis es doch noch gelang, eine Generation von Forschern von ihrer Richtigkeit zu überzeugen.

+ Die Aufnahme von neuen Phänomenen als gesicherte wissenschaftliche Erkenntnis setzt neben ihrer Reproduzierbarkeit auch die **Akzeptanz** durch die Forschergemeinschaft voraus.

Wie gewiss ist nun ein physikalisches Gesetz? Sofort einsehbar ist, dass keine noch so große Zahl von Experimenten ein Gesetz „beweisen“ kann. Dies ist das berühmte Induktionsproblem (→ 16.2): Gesetze werden als Allsätze formuliert, sie sollen immer und überall gelten. Gewonnen werden sie aber nur aus einer endlichen Anzahl von Experimenten. Nach den Gesetzen der Logik ist der Schluss von endlich vielen Fällen auf die allgemeine Gesetzmäßigkeit nicht möglich. Allgemein gilt heute die Auffassung:

+ Naturgesetze bleiben hypothetisch. Man muss jederzeit mit einer Revision des Wissens rechnen.

Dabei kann nach dieser heute allgemein vorherrschenden Auffassung ein Naturgesetz nicht bewiesen, sondern nur falsifiziert werden. Nach POPPER (→ 16.2) ist Falsifikation die einzig logisch anzuerkennende Möglichkeit, nach der ein gefundenes Gesetz so lange gültig bleibt, wie kein Gegenbeispiel gefunden ist.

Dennoch setzt man allgemein auf seine Gültigkeit: Die Allgemeinheit oder Universalität physikalischer Erfahrung wird über die Einzelerfahrung hinaus dadurch gewonnen, dass die Vorschriften zur Gewinnung dieser Erfahrung immer wieder von neuem befolgt werden können - und nur darin liegt ihre verlässliche Gesetzmäßigkeit.

+ Gesetze und Theorien, die in vielfältigen Experimenten bestätigt wurden, gelten so lange als richtig, wie sie nicht falsifiziert sind.

Experimente und die daraus gewonnenen Gesetze sind Grundlage für die Neuentwicklung einer physikalischen **Theorie**.

+ Eine Theorie ist eine systematisch geordnete, strukturierte, in sich widerspruchsfreie Zusammenfassung von zumeist gesetzesartigen Aussagen über einen bestimmten Gegenstandsbereich. Das Ideal einer Theorie ist ein System von axiomatisch formulierten Aussagen, aus denen sich die Gesetzmäßigkeiten über den betreffenden Gegenstandsbereich deduktiv herleiten lassen.

Beispiele für Theorien sind die Newton'sche Mechanik, zusammengefasst in den Newton'schen Axiomen, oder die Thermodynamik, deren theoretischer Kern die beiden Hauptsätze der Wärmelehre sind, oder die Maxwell'sche Elektrodynamik, das Paradebeispiel einer axiomatisch beschriebenen Theorie; denn aus den Maxwell'schen Gleichungen lassen sich die wesentlichen Gesetze der Elektrodynamik herleiten, wie sie z.B. in den Kapiteln 5, 6 und 7 dieses Buches aufgeführt sind.

Die Theorienbildung ist im ersten Stadium hypothetisch. Eine Theorie wird als **Hypothese**, als Vermutung eingeführt. Man kann sie prüfen und untersuchen, ob aus ihr dann einerseits schon bekannte „wahre“ Sachverhalte, Tatsachen erklärbar, nämlich als Folgerung dieser Hypothese

ableitbar sind. Die Theorie wird umgekehrt aber auch als Hypothese überprüft, indem untersucht wird, wie unabhängig von der Theorie gewonnene Ergebnisse über den gleichen Erfahrungsbereich mit ihren Sätzen vereinbar sind. Darin wird die wechselseitige Beziehung zwischen Theorie und Experiment (oder Basissätzen) deutlich.

+ Physikalische Erkenntnis entsteht aus dem Wechselspiel zwischen Theorie und Experiment.

In der Physik werden Theorien aus Denkvorstellungen, so genannten Modellen entwickelt, deren Eigenschaften einer genauen mathematischen Analyse zugänglich sind. Die oben angeführten Beispiele sind solche Modelle.

Wir haben viele andere Modellbildungen kennen gelernt:

Je nach dem Sachverhalt, der untersucht werden soll, zieht man ein mehr oder weniger umfangreiches Modell heran. So beschreibt man den freien Fall am einfachsten mit dem Modell des Massenpunktes; sobald der Luftwiderstand berücksichtigt werden soll, zieht man statt des Massenpunktes das Modell des starren Körpers heran; das Auftreffen auf eine elastische Fläche würde man mit dem Modell des deformierbaren Körpers untersuchen.

Das Modell des Wasserstoffatoms ist ein anderes Beispiel, bei dem nicht nur der Gesichtspunkt der Vereinfachung, sondern auch der der Anschaulichkeit von Sachverhalten eine Rolle spielt. Das Bohr'sche Atommodell ist zwar durch die Quantenmechanik überholt; dennoch gestattet es, bestimmte Sachverhalte wie z. B. die Spektrallinien des Wasserstoffatoms richtig herzuleiten.

Modelle stellt man aus Gründen der Vereinfachung auf (bei Interferenz und Beugung lässt man im Wellenmodell die Polarisierung weg) oder zur didaktischen Veranschaulichung Bohr'sches Atommodell als ein auf klassischen Vorstellungen beruhendes Bild für anschaulich nicht zugängliche Phänomene) oder als Analogiebetrachtung (Strom von Ladungen - Wasserströme).

Der Physiker Heinrich HERTZ hat den Modellbegriff in der Sprache seiner Zeit (Ende des 19. Jahrhunderts) formuliert:

„Wir machen uns innere Scheinbilder oder Symbole der äußeren Gegenstände, und zwar machen wir sie von solcher Art, dass die denkwürdigen Folgen der Bilder stets wieder Bilder seien von den Folgen der abgebildeten Gegenstände.“

+ Modelle sind Vorstellungshilfen, sie sind Wirklichkeitskonstruktionen, die eine Theorie exakt erfüllen. Diese Wirklichkeitskonstruktionen sind aber nicht die Wirklichkeit selbst.

Wir fassen zusammen:

1. Naturwissenschaftliche Erkenntnis beruht auf dem Wechselspiel von Theorie und Experiment.
2. Naturgesetze können nicht im Sinne der Mathematik bewiesen werden.
3. Die Modelle der Wissenschaft sind in keiner Weise als Abbildungen der Realität aufzufassen. Ein Modell dient zur Beschränkung der Untersuchung auf jeweils als wesentlich betrachtete Phänomene.
4. Bei der Formulierung neuer Naturgesetze aufgrund neuer experimenteller Ergebnisse und neuer theoretischer Einsichten spielt die Konsensbildung innerhalb der Physikergemeinschaft eine wesentliche Rolle.

Die in Lehrbüchern - wie auch in diesem Buch - übliche Beschreibung der Physik kann das Ausmaß der Verknüpfung der miteinander in Wechselwirkung stehenden Modelle, Ideen, Theorien, Experimente, mathematischen Verfahren, Instrumente, Materialien usw., die den Erkenntnisumfang dieser Wissenschaft ausmachen, nur unzulänglich und bruchstückhaft wiedergeben. Unser Vertrauen in bestimmte Gesetzmäßigkeiten beruht auf einer Vielzahl miteinander verknüpfter Fakten und Vorstellungen, die hinter jeder Aussage stehen.

16.2 Philosophische Strömungen der Erkenntnisgewinnung

Nach einer weit verbreiteten, naiven Meinung liefern unsere Sinnesempfindungen ein zutreffendes Bild der „Außenwelt“; Erkenntnis ist demnach die Abbildung einer irgendwie gegebenen „Realität“.

Der wissenschaftliche Realismus, zu dem sich wohl spontan viele Wissenschaftler bekennen dürften, besagt, dass die von richtigen Theorien beschriebenen Gegenstände, Zustände, Vorgänge wirklich existieren. Protonen, Photonen, Kraftfelder, schwarze Löcher sind ebenso real wie Lebewesen, Maschinen, Vulkane. Die Tatsache, dass die Messung der Lichtgeschwindigkeit

aus voneinander unabhängigen Beobachtungen und Versuchen zum gleichen Ergebnis führt oder dass mehrere Versuche aus verschiedenen Gebieten zu demselben Wert der Avogadro'schen Zahl kommen, stützen diese vordergründige Ansicht.

Bei näherer Nachfrage jedoch wird sich heute wohl die Mehrheit der Forschenden zu der folgenden – vereinfacht formulierten - Analyse als wesentlichem Element der naturwissenschaftlichen Forschung verstehen: „Die Physik gelangt zu einer Beschreibung der Wirklichkeit, indem sie darauf verzichtet, das Wesen der Wirklichkeit zu erforschen.“ Die Quantenmechanik bietet dafür hinreichende Anhaltspunkte. Jedoch darf nicht übersehen werden, dass es namhafte Forscherpersönlichkeiten gibt und gab wie EINSTEIN, der sich bis an sein Lebensende nicht mit einer antirealistischen Ansicht über die Welt anfreunden konnte.

Die Wissenschaftstheorie als Teilgebiet der Philosophie beschäftigt sich in der Auseinandersetzung über diese Fragen mit den Erkenntnisprinzipien und Methoden vornehmlich der exakten Wissenschaften. Logischer Positivismus, Kritischer Rationalismus und einige Weiterentwicklungen umreißen Hauptströmungen in der Wissenschaftstheorie des 20. Jahrhunderts.

Mit **Logischem Positivismus** wird eine sich in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts entwickelnde Richtung naturwissenschaftlich orientierter Wissenschaftstheorie bezeichnet, als dessen Hauptvertreter der deutsch-amerikanische Philosoph Rudolf CARNAP (1891-1970) gilt. Sie baut auf einer Weiterentwicklung des Empirismus auf, jener alten philosophischen Grundüberzeugung, die die generelle und ausschließliche Abhängigkeit allen Wissens von der Erfahrung und von nichts anderem als von dieser behauptet. Das Wort logisch drückt aus, dass neben der Beschränkung auf die Erfahrung, der Empirie, nur die Schlüsse gelten sollen, die sich bei Anwendung der Logik auf die Sätze der empirischen Wissenschaft ergeben.

Nichts außer dem Beobachtbaren könne als etwas Reales erkannt werden. Es gibt weder Elektronen noch sonst irgendwelche theoretischen Entitäten (Seinsgegenstände). Die Positivisten neigen zum Nichtrealismus, und zwar nicht nur deshalb, weil sie die Realität auf das Beobachtbare beschränken, sondern auch deshalb, weil sie metaphysische Überlegungen wie die Annahme einer Kausalität oder die Richtigkeit von Erklärungen für überflüssig und falsch halten.

Die Positivisten, deren Tradition auf David HUMES „A Treatise of Human Nature“ (1793) zurückreicht, vertreten die metaphysikfeindliche These: Nicht prüfbare Sätze, nicht wahrnehmbare Entitäten, Kausalität, tiefe Erklärungen - dies alles gehört zur Metaphysik, d.h. zur philosophischen Lehre von dem hinter der sinnlich-erfahrbaren, natürlichen Welt Liegenden. Und das alles, so meinen die Positivisten, muss man hinter sich lassen.

Die positivistischen Grundüberzeugungen sind:

1. Pro Beobachtung: Die beste Grundlage für alle unsere nicht mathematischen Kenntnisse liefert das, was wir sehen, fühlen, berühren usw. können.
2. Pro Verifikation: Sinnvoll sind diejenigen Sätze, deren Wahrheit oder Falschheit mithilfe eines bestimmten logischen Verfahrens aus der Wahrheit oder Falschheit von Beobachtungen abgeleitet wird.
3. Kontra Kausalität: Außer der Beständigkeit, mit welcher Ereignisse der einen Art auf Ereignisse der anderen Art folgen, gibt es in der Natur keine Kausalität.
4. Kontra Erklärungen: Erklärungen geben keine tieferen Antworten über die „Natur“, die wir sowieso nicht erkennen, sondern tragen nur dazu bei, die Phänomene gedanklich in eine gewisse Ordnung zu bringen.
5. Kontra theoretische Entitäten: Es gibt hinter den Beobachtungen keine Seinsgegenstände wie Elektronen, Felder usw.

Der Positivist ist davon überzeugt, zu positiver Erkenntnis, d.h. zu beweisbarem Wissen fähig zu sein. Es gibt etwas Gegebenes, die Tatsachen, die in den so genannten Protokollsätzen festgehalten werden können. Die Protokollsätze des Positivisten sind einzelne Aussagen über Sinneseindrücke, gewonnen aus Beobachtungen in Experimenten. Sie werden als theorieunabhängig angesehen, weil aus ihnen erst durch logische Verknüpfungen Theorien gefunden werden sollen.

Der Schwierigkeit, die darin liegt, die Augemeingültigkeit der Naturgesetze nur an einer

begrenzten Anzahl von Experimenten überprüfen zu können - der induktive Schluss ist kein logischer Schluss -, begegnet der Logische Positivismus durch eine Wahrscheinlichkeitsbetrachtung. Dazu hat CARNAP den induktiven Bestätigungsgrad eingeführt, der als eine analytische Beziehung zwischen der zu bestätigenden Hypothese und der Zahl der positiven Anwendungsfälle bestimmbar sein sollte. Das für den Logischen Positivismus charakteristische Verifikationsprinzip besagt, dass in der Aussage eines Naturgesetzes eine eindeutige Prüfmethode beschrieben sein muss. Nicht verifizierbare Aussagen sind weder wahr noch falsch, sondern sinnlos.

Diejenigen Hypothesen also, die prinzipiell keine empirischen Anwendungsfälle haben können, werden als unwissenschaftlich verworfen, abgesehen von den so genannten analytischen Aussagen der Logik und Mathematik.

Aus der Auseinandersetzung mit dem Logischen Positivismus, vor allem mit seinem Induktionsproblem „Wie folgen aus einer beschränkten Anzahl von Beobachtungen allgemeine Sätze?“ entwickelte der Philosoph und Wissenschaftstheoretiker Karl Raimund POPPER (1904-1994) eine Gegenposition, die die Philosophie der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts nachhaltig beeinflusste.

Der **Kritische Rationalismus** nach POPPER vertrat als wichtigsten Unterschied zum Logischen Empirismus nach CARNAP die Überzeugung, ein induktives Vorgehen in den Naturwissenschaften für unbegründbar zu halten und stattdessen ein deduktives Vorgehen im Rahmen eines „Falsifikationismus“ als adäquate Beschreibung der Naturwissenschaften zu behaupten.

Danach formulierten Naturwissenschaftler allgemeine Hypothesen, die sie einer Bewährungsprobe durch Widerlegungsversuche unterwarfen. Die Gültigkeit naturwissenschaftlicher Theorien sei nicht mehr als eine Bewährtheit relativ zu erfolglos verlaufenen, empirischen Widerlegungsversuchen. Und die Abgrenzung der naturwissenschaftlichen Aussagen von den metaphysischen und spekulativen Aussagen liege darin, dass für naturwissenschaftliche Aussagen prinzipiell Falsifizierbarkeit bestünde, d. h. wissenschaftliche Aussagen (außer den logisch-mathematischen) sollten an Erfahrungen scheitern können.

Der Erfolg POPPERS ist eindrucksvoll darin zu sehen, dass nicht nur viele Naturwissenschaftler ihr eigenes Selbstverständnis in seiner Wissenschaftstheorie angemessen ausgedrückt finden; die Philosophie des Kritischen Rationalismus hat auch wegweisend gewirkt, das (vermeintliche) Vorbild der erfolgreichen Naturwissenschaften auf Disziplinen wie Psychologie, Sozial- und Wirtschaftswissenschaften und andere zu übertragen.

Dem Kritischen Rationalismus zufolge kann die Wahrheit allgemeiner Aussagen über die Wirklichkeit nur in solchen Sätzen enthalten sein, die sich empirisch überprüfen lassen.

Einzelne Aussagen über sinnliche Wahrnehmungen können nur die Falschheit allgemeiner empirischer Aussagen erweisen, sie beweisen nicht deren Wahrheit.

Aus diesen beiden - metaphysisch gefassten - Sätzen des Kritischen Rationalismus ergibt sich POPPERS Abgrenzungskriterium, das Falsifizierbarkeitskriterium: Theorien werden nur dann als wissenschaftlich angesehen, wenn sie die Möglichkeit empirischer Überprüfung zulassen. Der Kritische Rationalismus akzeptiert die Unmöglichkeit eines direkten Zugangs zur gegebenen Realität; insofern berücksichtigt er die Kant'sche Kritik, mit der dieser auf den Anspruch verzichtete, das Wesen der Dinge erkennen zu können. Dennoch gilt der naturwissenschaftliche Fortschritt nach POPPERS Überzeugung als ständige und stetige Verbesserung und Erweiterung eines „Bildes“ der Realität.

Die Wissenschaftstheorie der mathematischen Naturwissenschaft hatte sich in den Traditionen des Logischen Empirismus und des Kritischen Rationalismus zu einer Spezialdisziplin entwickelt, die - häufig in einer Darstellung mit einem gewaltigen Formelaufwand - in ihrer letzten Form eine rein strukturalistische Wissenschaftstheorie geworden war („strukturalistisch“ heißt, dass nur noch die formalen Strukturen von Theorien gesucht und diskutiert werden).

In dieser Situation war dem Buch „Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen“ des amerikanischen Wissenschaftshistorikers und Wissenschaftstheoretikers Thomas S. KUHN (1922-1996), in dem die **Kuhn'sche Paradimentheorie** begründet wurde, ein überwältigender Erfolg beschieden: Dem Popper'schen Gedanken einer kumulativen (anhäufenden) Vermehrung naturwissenschaftlichen Wissens durch Erhöhung des Falsifizierbarkeitsgrades ihrer Theorien wurde eine Auffassung vom Paradigmenwechsel gegenübergestellt:

KUHN hatte mit Verweis auf viele wissenschaftshistorische Beispiele aus Astronomie, Physik und Chemie ins Bewusstsein gehoben, dass Wissenschaft von Menschen unter historischen Bedingungen betrieben wird. Danach vollzieht sich Wissenschaft insgesamt oder die eines Teilgebietes nach einem Paradigma, einem Denkmuster, das das wissenschaftliche Weltbild einer Zeit prägt. Unter der Vorherrschaft einer solchen Grundüberzeugung entwickelt sich eine bestimmte Wissenschaftsauffassung, die richtig oder falsch sein kann, vor der aber ihr entgegenstehende Ansätze keine Aussicht auf Anerkennung finden, bis die Generation von Forschern mit dieser Überzeugung ausstirbt und eine gänzlich andere wissenschaftliche Auffassung sich durchsetzt. Die Geschichte der Wissenschaft ist damit eine Folge von **Paradigmenwechseln**.

Ein berühmter Paradigmenwechsel ist die Ablösung des ptolemäischen Systems durch die kopernikanische Astronomie. Im ptolemäischen System, jahrhundertlang erfolgreich in der Voraussage der Positionen von Fixsternen und Planeten, suchte man die immer stärker auftretenden Unstimmigkeiten zwischen Theorie und Beobachtung durch immer weiter gehende Verfeinerungen zu beheben, bis die kopernikanische Revolution zu einer neuen, einfacheren Theorie führte, in der sich bisher offene Fragen beantworten ließen.

KUHN'S großes Verdienst besteht zweifellos darin, die Wissenschaftstheorie der Naturwissenschaften aus einer einseitigen Berücksichtigung rational-logischer Begründung herausgeführt und stattdessen auf die historische und soziologische Bedingtheit, unter der Forschung vonstatten geht, hingewiesen zu haben. Gegen seine Ansicht, die zu einer gewissen Relativierung naturwissenschaftlicher Erkenntnis führte, dass nämlich mit einem Paradigmenwechsel nicht unbedingt wissenschaftlicher Fortschritt verbunden sei, sondern nur aus einer anderen Sicht ein Gegenstandsbereich neu erfasst würde, wird man allerdings kritisch einwenden müssen, dass das technische Fundament der naturwissenschaftlichen Forschung und Beobachtungskunst einen eigenständigen, kumulativen Zuwachs an technischem Handlungswissen durchläuft und damit zu einem stetigen Fortschritt in den Wissenschaften führt.

In den letzten Jahrzehnten mehren sich die Ansätze von Wissenschaftstheoretikern, die stärker auf diese historische und kulturelle Gebundenheit der Wissenschaft hinweisen. Die Naturwissenschaften beziehen ihre Gegenstände und Denkvoraussetzungen eben nicht nur aus rein wissenschaftlichen Bereichen, sondern ebenso aus vor- und außerwissenschaftlichen Erfahrungen.

Die Wissenschaft und ihre Resultate, seien sie als technisches Verfügungswissen oder als theoretisches Erklärungs- und Prognosewissen gefasst, sind Teil der Kultur und somit beeinflusst durch ihren jeweiligen historischen Zustand. Die Wissenschaften verlangen als Kulturleistungen daher auch wegen ihrer Orientierung auf Zwecke hin nach einer moralischen und politischen Legitimation dessen, was sie in ihren Anwendungen bewirken.

P14 SCHROEDEL; Dorn / Bader: Physik Sek II; Schroedel, Hannover, 2000

- S.126

Vom Mythos zur Wissenschaft

Die Grundvorstellung der griechischen Kosmologie war folgende: Die Erde ruht im Zentrum der Welt und von hier aus steigt man auf zu immer höheren Sphären, bis man die Fixsternsphäre, als oberste und vollkommenste, erreicht. Diese Sphären in Kugelform wurden als ideale Gestalten mit vollendeter Symmetrie betrachtet. Aufgabe der Himmelsmechanik war es, die Bewegung der Gestirne auf gleichmäßige Kreisbewegungen zurückzuführen. Um die Bewegung der Sonne, des Mondes, der Planeten und der Fixsterne durch Bewegung auf Kreisen zu beschreiben, brauchte EUDOXOS, ein Schüler PLATOS, allerdings schon 27 ineinander gelagerte Hohlkugeln. ...

Die Himmelsmechanik war aber streng getrennt von der irdischen Mechanik. Man sagte: Während am Himmel immer die gleichen, vollkommenen Kreisbewegungen stattfinden, beschrieben durch die Mechanik, gelten auf der Erde keine mathematischen Gesetze. Hier herrschen Werden und Vergehen, Geburt und Tod. ...

Die kopernikanische Wende

NIKOLAUS KOPERNIKUS (1473-1543), Domherr von Frauenburg in Ostpreußen, gab in seinem berühmten Werk *De revolutionibus orbium coelestium* (Über die Umdrehung der Himmelskreise) den geozentrischen Standpunkt auf. Er beließ aber noch die Kreisbahnen. Sein heliozentrischer Standpunkt war für die meisten Gelehrten und Theologen unannehmbar. Sie hielten seine Schrift nur für eine Neuauflage der Hypothesen, wie die des *Aristarch von Samos* (280 v.Chr.). ... Doch die Einwendungen gegen KOPERNIKUS waren groß und scheinbar berechtigt. Ein Gegenargument des genauen Beobachters Tycho BRAHE war: Wenn die Erde um die Sonne läuft, so müssen wir die Fixsterne im Abstand von einem halben Jahr von zwei weit entfernten Stellungen gegeneinander verschoben sehen. Diese **Parallaxe** konnte jedoch wegen der großen Entfernung der Fixsterne erst im 19. Jahrhundert gemessen werden. Zu Zeiten von KOPERNIKUS aber fand man keine Fixsternparallaxe und hielt das heliozentrische Weltbild damit für widerlegt. Ohne Fernrohr waren damals keine genaueren Beobachtungen möglich ...

- S.127

GALILEI sucht Beweise mit dem Fernrohr

... Mit seinem Fernrohr sah er, dass der Planet Jupiter von Monden umkreist wird, also ein Planetensystem im Kleinen darstellt. ARISTOTELES lehrte dagegen, dass etwas Bewegtes nicht selbst Zentrum von Bewegtem sein kann. Das Fernrohr zeigte GALILEI auch die Gebirge des Mondes. Dieser hat nicht die vollkommene Kugelgestalt, wie die Lehre des Aristoteles es verlangt. Mit diesen Argumenten und Beweisen trat er öffentlich in der Sprache des Volkes gegen das von der Kirche anerkannte ptolemäisch-aristotelische Weltbild auf. GALILEI wurde der Ketzerei angeklagt und in Haft genommen. Er musste sich zum Widerruf der kopernikanischen Lehre verpflichten und erhielt Schreibverbot. Wie KOPERNIKUS hielt aber GALILEI noch an der Kreisbahn für die Planetenbewegung fest.

- S.127

Unregelmäßigkeiten, die man bei der Bewegung von Saturn schon zu NEWTONS Zeiten fand, ließen Zweifel an der Stabilität des Sonnensystems aufkommen. Man fragte sich, ob nicht Gott von Zeit zu Zeit eingreifen müsse, um sein Werk wieder in Ordnung zu bringen. Der große französische Mathematiker LAPLACE konnte nach (heute nicht mehr als gültig anerkannten) Rechnungen seinem Kaiser Napoleon auf dessen Frage, ob Gott von Zeit zu Zeit eingreifen müsse, treuherzig antworten: „Sire, wir brauchen diese Hypothese nicht.“

- S.292

Deterministisches Chaos

... Da man mit linearen Gesetzen einfach rechnen kann, beschränkte man sich lange darauf in Physik und Technik; man nahm das Chaos nicht wahr ...

- S.294

Im Chaos liefern Rechner mit anderen Rundungsregeln andere Ergebnisse ...

- S.424

Modelle in der Physik

Die Gesetze der Quantenphysik sind heute unbestritten. Doch werfen sie philosophisch geprägte *Deutungsfragen* auf. Was bedeutet z.B. das Symbol Ψ ? Schon H. HERTZ sagte: „Wir machen uns innere Scheinbilder oder Symbole der äußeren Gegenstände so, dass die denknötwendigen Folgen der Bilder stets wieder Bilder seien von den naturnotwendigen Folgen der abgebildeten Gegenstände.“

Uns liegen die anschaulichen Bilder Welle und Teilchen näher als das Ψ . Sie sind zwar unvereinbar, scheinen sich aber bei Quanten zu ergänzen. N. BOHR bezeichnete sie als komplementär. Sein Komplementaritätsprinzip bezieht man heute aber nicht mehr auf diese Bilder, sondern auf unvereinbare Experimente.

So gibt es beim Knallertest Interferenz, wenn der Weg des Quants nicht erfahrbar ist; sie entfällt aber, wenn man ihn in Erfahrung bringen kann. Dies wird - obwohl klassisch unverständlich - mit Ψ -Zeigern richtig beschrieben.

Ψ -Zeiger sind Symbole, von klassischen Vorstellungen unbelastete Hilfsmittel. Sie stellen nichts Reales dar, so wenig wie Feldlinien; sie rotieren nur in unseren Köpfen und auf dem Bildschirm. Deshalb können wir damit das Verhalten der Quantenobjekte widerspruchsfrei beschreiben; Modellballast ist abgeworfen. Weil aber das $|\Psi|^2$ als Antreffwahrscheinlichkeit messbar ist, sind die so gewonnenen Ergebnisse korrekte, kontrollierbare Physik. Dass dies funktioniert, ist nicht selbstverständlich. EINSTEIN sagte bisweilen: „Raffiniert ist der Herrgott, boshaft aber ist er nicht“.

Das Formale und Abstrakte am Ψ , am Hilfsmittel rotierende Zeiger, lässt erkennen, dass den logischen Fähigkeiten des Menschen auch unanschauliche Bereiche zugänglich sind. Damit reichen sie viel weiter als die auf unsere Umwelt beschränkte Anschauung. Mit der Quantenphysik bekommen wir nicht nur tiefe Einblicke in die Natur, sondern auch in unsere eigenen geistigen Fähigkeiten. Wir erkennen dabei Grenzen und zugleich grenzüberschreitende Möglichkeiten. Wer trotzdem versucht, Quantenphänomene mit gegenständlichen Bildern zu verstehen, wird der Natur nicht gerecht. Zudem verschenkt er viel von den weitreichenden logischen, mit abstrakten Symbolen arbeitenden Fähigkeiten des Menschen. Sie sind ein wichtiger Teil menschlicher Kulturleistung, deren Faszination sich kein denkender Mensch entziehen sollte. Hier liegt eine wichtige Bedeutung moderner Physik für Philosophie und Kultur.

- S.432

Vertiefung

Was heißt „unbestimmt“?

Die Unbestimmtheitsrelation beseitigt die Begriffe Ort und Impuls an sich nicht; sie beschränkt nur ihren gemeinsamen Gebrauch.

HEISENBERG sagt: „Ein über diese Relation hinausgehender, genauerer Gebrauch der Wörter Ort und Geschwindigkeit ist ebenso sinnlos wie die Anwendung von Wörtern, deren Sinn nicht definiert ist.“ Deshalb darf man nicht sagen, das einzelne Quantenobjekt habe *objektiv gesehen* im Unbestimmtheitsbereich einen bestimmten Ort x , den wir *subjektiv* gesehen nicht genau *kennen* ... „Unbestimmt“ geht eben viel weiter als „unbekannt“; es betrifft die *Nichtobjektivierbarkeit* der Quanten ...

- S.434

Interessantes

Akausale Physik im Mikrokosmos

Der Franzose P. LAPLACE beschrieb 1850 die kausale, streng berechenbare (deterministische) Physik angesichts der Erfolge der newtonschen Mechanik in der grandiosen Vision des Laplace-

Dämons: „Wir müssen den jetzigen Zustand des Weltalls als Wirkung eines früheren und als Ursache des folgenden betrachten. Ein Dämon möge alle Kräfte der Natur sowie die Lage und die Geschwindigkeit aller Teilchen, aus denen die Natur besteht, in einem bestimmten Augenblick kennen. Könnte er zudem all diese Daten einer Rechnung zugrunde legen, so wäre er fähig, die Bewegung der größten Körper des Weltalls und die der kleinsten Atome vorherzusagen. Für ihn wäre nichts unbestimmt, Zukunft und Vergangenheit lägen offen vor ihm". Nach der Unbestimmtheitsrelation $\Delta x \Delta p_x \approx h$ sind jedoch im Mikrokosmos Ort und Geschwindigkeit nicht mehr zugleich scharf bestimmt. Sie entzieht die Voraussetzung für strenge Vorausberechenbarkeit. EINSTEIN konnte sich mit einer im Prinzip akasalen Natur lange nicht abfinden. Er suchte in zahlreichen Gedankenversuchen die akasale Quantentheorie gegen die streng deterministische klassische Physik und deren Krönung, die Relativitätstheorie, auszuspielen. Experimente der letzten Jahre bestätigen jedoch die Quantenphysik so eindeutig, dass ein Zurück zur durchgängig kausalen, klassischen Beschreibung als völlig ausgeschlossen gilt.

- S.465

C Misst man Realitäten oder schafft man sie erst?

SCHRÖDINGER zielte auf den Messprozess. Er fragte: Wandelt sich die Superposition „tot und zugleich lebend" erst durch eine Messung, beim Öffnen des Kastens, beim Ablesen des „Messgeräts Katze", in eine der Realitäten „tot" oder „lebend" um? Wir skizzieren zwei ernsthaft diskutierte Hypothesen zu diesem auch die Philosophie betreffenden Realitätsproblem:

+ Nach H. EVERETT spaltet sich zu jedem α -Klick die Welt in zwei vollwertige, neue Welten auf, desgleichen jeder Beobachter in zwei, die nichts voneinander wissen. Beobachter 1 in Welt 1 findet seine Katze tot; zugleich findet Beobachter 2 in Welt 2 seine lebend. Nach dieser Many-World-Theorie sollte es Myriaden Welten geben, die nur Reales kennen. Diese Hypothese ist empirisch nicht widerlegbar. Sie widerspricht auch nicht der Quantentheorie!

+ Nach E. WIGNER ändert beim Öffnen des Kastens allein das Bewusstsein des Beobachters (als hypothetischer Eingriff) das Zugleich $\Psi = \Psi_{\text{tot}} + \Psi_{\text{lebend}}$ entweder in „tot" oder in „lebend" ab. Danach würden bereits Gedanken an sich die Welt verändern!

Man möchte gerne ohne solche Hypothesen auskommen und sagt oft gemäß der klassischen Physik: Das grobe Messgerät störe am subtilen Quantenobjekt ein schon vor dem Messen real vorliegendes Faktum. Beim Knallertest fanden wir jedoch: Bei gleichberechtigten Pfaden (kein Knaller) zeigt sich Interferenz als Superposition $\Psi = \Psi_1 + \Psi_2$ von zwei zugleich angebotenen, noch nicht realen Möglichkeiten. Erst beim Messen (Einbringen des Knallers) wählt davon der reine Zufall eine aus und realisiert sie. So erzeugt er die klassisch vertraute Realität Entweder-Oder (Knall oder kein Knall). Realität wird erzeugt, nicht einfach nur festgestellt! Da die Theorie dieses Überführen vom Möglichen ins Real-Faktische nicht erklären konnte, stellte v. NEUMANN 1932 sein experimentell hervorragend bestätigtes Messpostulat auf. Sie kennen es vom Tunneleffekt und vom Knallertest:

Beim Messen realisiert der pure Zufall von den mit der Wahrscheinlichkeit $|\Psi|^2$ angebotenen Möglichkeiten eine. Er wandelt sie unverändert und unumkehrbar in ein reales Messergebnis. Dabei wird Ψ so verändert, dass eine sofortige Wiederholung am gleichen Objekt die erste Messung bestätigt. Die anderen Möglichkeiten sind vergessen. Bei diesem Kollaps der Ψ -Funktion explodiert der Knaller, ein Zähler tickt, eines von vielen Silberkörnchen wird geschwärzt usw.

- S.465/467

Ähnliches kennen wir aus dem täglichen Leben, auch den Begriff *Möglichkeit*. Doch sagt das Quanten- Ψ noch nicht, wie die Welt *wirklich* ist. Die Kopenhagener Deutung bleibt eine vorsichtige, unsere *Erkenntnisfähigkeit* beachtende *Minimalbeschreibung*. Sie macht keine das *Sein* betreffenden (*ontologischen*) Aussagen ...

Die Quantentheorie lässt manche philosophisch vorgeprägte Frage offen. Wohl jede(r) versucht insgeheim oder offen, sie durch zusätzliche philosophische Spekulationen zu bereichern. ...

- S.515

Wissenschaft und Verantwortung

1. Verantwortung übernehmen

„Wer ist dafür verantwortlich?“ - „Kannst du dafür wirklich die Verantwortung übernehmen?“ – Solche Fragen kennen wir aus dem Alltag. Aber was ist damit genau gemeint: „Willst du die Verantwortung übernehmen?“ „Weißt du genug, um die Folgen deines Handelns bewerten zu können?“ - „Kannst du übersehen, ob andere dich das Richtige tun lassen?“ Einfache Fragen nach der Verantwortung haben also unterschiedliche Facetten, die alle damit zu tun haben, dass Verantwortung eine ethische Dimension hat: Wir sind für (voraussehbare) Folgen unseres Handelns verantwortlich. An den Elementen der Verantwortungsrelation in Bild 2 sieht man, dass es nicht immer einfach ist, dieser Verantwortung gerecht zu werden. ...

3. Verantwortung für politische Entscheidungen

Für den Berufsalltag der an einer Universität forschenden Physikerin oder des Physikers in der Entwicklungsabteilung eines Unternehmens spielt unter den heutigen Bedingungen der gesellschaftlich-politische Aspekt eine weitere wichtige Rolle. Es gilt: Wissenschaft ist unpolitisch, aber politisch relevant. Die in der Wissenschaft Tätigen sind für die Gesellschaft unentbehrliche Experten, aber sie können nicht den Anspruch erheben, politische Entscheidungen zu bestimmen.

Hans-Peter DÜRR abreibt dazu: „Wenn ein Kernphysiker oder Elementarteilchenphysiker zum Thema „friedliche Nutzung der Kernenergie“ seine Meinung äußert, dann misst die breite Öffentlichkeit dieser Meinung automatisch ein besonderes Gewicht zu, da ja hier, wie sie meint, ein Fachmann seine Meinung bekundet. Dies ist strenggenommen falsch! Richtig ist, dass dieser Physiker aufgrund seiner speziellen Erfahrung bestimmte physikalische Fakten und Zusammenhänge umfassender, sicherer und tiefgründiger verstehen und würdigen kann. Solche Spezialkenntnisse befähigen ihn aber noch nicht dazu, in anderen für das Kernenergieproblem wesentlichen Fragen, wie etwa wirtschaftlicher, soziologischer oder ökologischer Art, ein ähnlich sicheres Urteil zu erlangen ... Fakten und Spezialkenntnisse sind wertfrei, sie können Verknüpfungen aufzeigen, verwickelte Zusammenhänge übersichtlich machen und damit eine angemessene Bewertung erheblich erleichtern, sie aber nie ersetzen.“

- S.530

Der Urknall und die Hintergrundstrahlung

... dass einst alle Masse, alle Energie, auf ein Universum von winzigem Ausmaß konzentriert war. Außerhalb und vorher existierte *nichts*, kein Raum, keine Zeit! Das Universum hatte also einen Anfang ...

- S.531

Wir sind Sternenstaub

... Der Kohlenstoff in unseren Zellen, das Eisen im Blut und das Kalzium in unseren Knochen ist früher einmal durch Supernova-Explosionen in den Weltraum geschleudert worden. Wir bestehen also aus Sternenstaub.

P15 WESTERMANN; Kuhn Physik 2; Braunschweig, 2000

- S.91

Die Ohnmacht des laplaceschen Dämons

... Der LAPLACE-Dämon, jener übermächtige Geist, der aus der Kenntnis des jetzigen Bewegungszustands aller Atome in der Lage sein sollte, die Zukunft der Welt vorherzusagen, ist in Wirklichkeit ein ohnmächtiger Papiertiger. Trotz des Determinismus der mechanischen Bewegungsgleichungen ist nur eine begrenzte Vorhersage möglich und dem Zufall bleibt genügend Spielraum. Der Schlüssel zur Auflösung dieses scheinbaren Widerspruches liegt im Prinzip der schwachen Kausalität. Da die mechanischen Bewegungszustände nur mit endlicher Genauigkeit bekannt sind, macht der Schmetterlingseffekt, die exponentielle Fehlerfortpflanzung, eine exakte Vorhersage unmöglich. ...

- S.296f.

Kosmologie: das physikalische Bild des Universums

... Dieses singuläre Ereignis nennt man den „Urknall“. Der Urknall bedeutet die „Geburt des Universums“, den zeitlichen Anfang der Welt.

Man darf sich den Urknall nicht als eine Explosion in Raum und Zeit vorstellen. Er hat nicht an einer speziellen Stelle im Raum stattgefunden, vielmehr war zu diesem Nullpunkt der Zeit die Dichte überall im Universum unendlich groß. Nach heutigem Verständnis nahmen Raum und Zeit im Urknall erst ihren Anfang. Ein „vorher“ gab es nicht – eine Aussage, die unser Vorstellungsvermögen übersteigt. ...

“Die kosmologischen Rätsel“

Trotz der gewaltigen Fortschritte im Verständnis des Weltalls als Ganzem wirft die Kosmologie noch etliche Rätsel auf. Aus Beobachtungen der Sternbewegungen in Galaxien erschließt man, dass bis zu 90 % der eine Gravitationswirkung ausübenden Materie in den Teleskopen nicht sichtbar ist. Über die Natur dieser **dunklen Materie** weiß man kaum etwas. Hier liegt eine der großen noch offenen Fragen der Kosmologie.

Seit 1998 häufen sich die Hinweise auf die Existenz einer **kosmologischen Konstanten**. Damit bezeichnet man eine den ganzen Kosmos erfüllende Energie, die eine *abstoßende* Gravitationswirkung besitzt. Sie führt dazu, dass sich die Expansion des Universums immer weiter beschleunigt. Wiederum kann man über ihren Ursprung nur spekulieren – möglicherweise spielt die quantenmechanische Vakuumenergie eine Rolle. ...

- S.307

“Dualismus“ von Welle und Teilchen beim Licht

Welle oder Teilchen?

Die Interferenzerscheinungen der Lichtes lassen sich mit Hilfe der Wellenvorstellung erklären. Photoeffekt und COMPTON-Effekt verweisen dagegen stärker auf ein Teilchenmodell. Was bedeutet diese rätselhafte Doppelnatur des Lichtes? Nach der Vorstellung der klassischen Physik stehen diese Modelle ja in krassem Widerspruch zueinander. Welche Vorstellung ist „richtig“? Zunächst verbreitete sich die Vorstellung eines sogenannten „**Dualismus**“ der beiden klassischen anschaulichen Modelle von Welle und Teilchen. Danach ist Licht nicht entweder Welle oder Teilchen, sondern „sowohl als auch“. Je nach den Versuchsumständen zeigt es sich als eines von beiden ...

Der Welle-Teilchen-Dualismus ist nur dann eine mysteriöse Angelegenheit, wenn man die Quantenphänomene mit anschaulichen Bildern erfassen will. Solchen anschaulichen Vorstellungen widersetzen sich die Quantenobjekte hartnäckig.

Die heutige Situation ist gekennzeichnet durch die Antwort, die der amerikanische Nobelpreisträger RICHARD FEYNMAN auf die Frage „Was ist Licht?“ gegeben hat: „Keins von beiden!“, d.h. weder Welle noch Teilchen, sondern – wie er es formuliert – „etwas Drittes“. ...

P16 WESTERMANN; Kuhn, Physik, Band 2 12/13; Braunschweig, 2004

- S.454

(Interpretationsprobleme der Quantenphysik)

36.5 Vermutungen und Spekulationen zur Erklärung der Reduktion des Zustandsvektors

Die geschilderten neuen Experimente haben Einsichten vermittelt, die Probleme der Interpretation der Quantenphysik präziser zu formulieren und die Natur der Mikroobjekte besser zu verstehen. Die Frage, wie die Rätsel des Meßprozesses und insbesondere der Reduktion des Zustandsvektors zu lösen sind, können die Experimente jedoch nicht beantworten.

Einige Physiker haben versucht, die Reduktion des Zustandsvektors als Ergebnis der Wechselwirkung von Mikroobjekt und Meßgerät zu erklären. Sie versuchen, mit Hilfe der besonderen Eigenschaften makroskopischer Meßgeräte den Meßprozeß verständlich zu machen. Diese Bemühungen haben, abgesehen von einigen hoch idealisierten Modellrechnungen, noch zu keinem allgemein akzeptierten Lösungsvorschlag geführt.

Vor einem ähnlichen Hintergrund haben Joos und Zek in einem interessanten Ansatz gezeigt, wie man das Auftreten klassischer Eigenschaften und klassischer Objekte physikalisch verständlich machen kann.

Die klassische Welt kommt erst durch die permanente Wechselwirkung der Mikroobjekte mit ihrer Umgebung zustande.

So „entstehen“ lokalisierbare klassische Teilchen aufgrund einer permanenten meßprozeßartigen Wechselwirkung.

Eine Veränderung und Ergänzung der Quantentheorie erfordert der Vorschlag von Penrose, der die Ursache der Probleme in der Vernachlässigung der Gravitationswechselwirkung sieht. Eine Verbindung von Gravitationstheorie und Quantenmechanik müsste dann die Reduktion des Zustandsvektors als normalen Prozeß enthalten. Dieser interessante Vorschlag ist allerdings erst ansatzweise ausgearbeitet.

In dieser Situation ist es nicht erstaunlich, daß zur Erklärung der Reduktion der Zustandsfunktion auch etwas extravagante Vorschläge formuliert wurden (vgl. Abschnitt 36.3). Dabei waren oft außerphysikalische Motive im Spiel. Zu Beginn unseres Jahrhunderts konnten viele Gelehrte die deterministische Physik nicht in Einklang mit der Willensfreiheit bringen und sahen deshalb die Grundlagen von Moral und verantwortlichem Handeln bedroht. Eine Reihe von ihnen suchten in der indeterministischen Quantenmechanik einen Ausweg, der den Glauben an die durchgängige Gültigkeit der Physik mit einem nichtmaterialistischen Selbstverständnis des Menschen vereinbar machte. Man sah „die Naturwissenschaft auf dem Wege zur Religion“ (Bavink). Der Physiker Jeans bemerkte 1930: „Das Weltall fängt an, mehr einem großen Gedanken als einer großen Maschine zu gleichen.“ Auch die subjektivistische Erklärung des Meßprozesses, nach der die Reduktion des Zustandsvektors durch die bewußte Wahrnehmung des menschlichen, bewußtseinsbegabten Beobachters erfolgt, ist von weltanschaulichen Motiven geprägt. Obwohl oft als „orthodoxe“ Interpretation bezeichnet, wird sie nur von wenigen Physikern ernsthaft vertreten. Das unterschlägt allerdings der populäre Autor F. Capra, wenn er behauptet, daß „das menschliche Bewußtsein beim Vorgang des Beobachtens eine ganz entscheidende Rolle spielt und in der Atomphysik in beträchtlichem Maße die Eigenschaften der beobachteten Erscheinungen bestimmt“. Muß man wirklich wie Capra die Autorität der Quantenphysik zu Hilfe rufen, um die durchaus bedenkenswerten Thesen zu Ökologie und Wissenschaftspolitik abzusichern?

Unsere wissenschaftstheoretische Analyse der Quantenmechanik sollte helfen, physikalische Fakten und weltanschaulich geprägte Interpretationen auseinanderzuhalten.

- S.512

(Elementarteilchenphysik)

46.10 Philosophische Fragen

Bei der Strukturaufklärung der Materie haben wir beim Abstieg vom Atom zum Atomkern zu den Nukleonen und Quarks auf den aufeinanderfolgenden Ebenen analoge **selbstähnliche Strukturen** entdeckt. Solche Strukturen — vergleichbar mit ineinander geschachtelten russischen Puppen — bezeichnet man auch als **Fraktale** (vgl. S. 131).

Teilbare Objekte haben immer eine räumliche Struktur. Aber wie weit sind andererseits Mikroobjekte teilbar? Läßt sich der Regreß ad infinitum durchführen? Die Antwort liefert eine

energetische Betrachtung: Die Bindungsenergie der Quarks in den Hadronen liegt in der gleichen Größenordnung wie ihre Ruheenergie. Beim Hinabsteigen auf eine Sub-Quark-Ebene sind daher die Teilchen und ihre Wechselwirkungen bis zur Unkenntlichkeit korreliert. Dies ist eine ganz neuartige Situation: **In der Sub-Quark-Ebene erweisen sich Objekte mit räumlicher Struktur als nicht teilbar.**

Diese ganz eigenartige Situation wirft ein neues Licht auf das alte philosophische Problem der Teilbarkeit der Materie. Es erhebt sich die Frage, ob ein infinites Regreß, den die konsequente Verfolgung des Elementar-„Teilchens“-Konzeptes impliziert die Widerspiegelung der in der Natur real vorliegenden strukturellen Ordnung ist oder ein Artefakt (Kunstprodukt) unserer theoretischen Konzepte, die sich auf einen raum-zeitlichen Objektbegriff stützen. Sehr viel deutet darauf hin, daß die materielle Basisebene der Wirklichkeit nicht raum-zeitlich beschrieben werden kann (vgl. Bellsches Theorem vgl. S. 452).

Man vermutet, daß diese Substratschicht durch ein strukturloses, nicht-raum-zeitliches Quantenchaos konstituiert wird.

Nachdem die grundlegende Bedeutung von Symmetrieprinzipien in der Elementarteilchenphysik deutlich wurde, stellt sich die **erkenntniskritische Frage**, ob diese Symmetrien im Bauplan der Natur als Selbstorganisationsprinzipien angelegt sind, oder ob diese Symmetrien bloß als erkenntnistheoretische Projektionen unseres Verstandes in die Natur hinein zu werten sind, d.h. als zweckmäßige heuristische Prinzipien zur naturwissenschaftlichen Theorienbildung verstanden werden können.

Die „*Evolutionäre Erkenntnistheorie*“ (K.Lorenz) behauptet, daß unsere Denkstrukturen die Strukturen der Wirklichkeit widerspiegeln, weil im Verlaufe der biologischen Evolution unseres Verstandes unsere Denkstrukturen von den Wirklichkeitsstrukturen geprägt wurden.

- S.513ff.

Modelle des Universums

47. Kosmologie

47.1 Kosmologie und Elementarteilchenphysik

In den vorhergehenden Abschnitten haben wir gesehen, wie die Physik versucht, die vielfältigen Erscheinungen der Natur mit Hilfe weniger elementarer Bausteine zu erklären. Dabei ist man immer weiter in den Mikrokosmos vorgestoßen, d. h. man analysierte immer kleinere Teile der Materie.

Es entstand ein Bild der Materie, in dem man viele Eigenschaften komplexer Systeme verstehen kann, wenn man nur die Existenz und die speziellen Eigenschaften der fundamentalen Teilchen (bzw. der fundamentalen Quantenfelder) als gegeben voraussetzt. Damit muß die Suche nach tiefliegenden Erklärungen jedoch nicht aufhören.

Woher kommen die Elementarteilchen?

War die Materie schon immer so, wie sie heute ist?

Kann man die gegenwärtigen Eigenschaften der fundamentalen Teilchen mit Hilfe ihrer Entstehungsgeschichte besser verstehen?

Diese Fragen verweisen auf eine Beschäftigung mit der **Entwicklung des Universums**. Die Verknüpfung von Elementarteilchenphysik und Kosmologie, also die Verknüpfung der Theorien von Mikrokosmos und Makrokosmos sind ein faszinierender Zweig der gegenwärtigen Forschung. Die Symbiose von Kosmologie und Elementarteilchenphysik gibt den Astrophysikern die Möglichkeit, physikalische Details der Vorgänge in der Frühzeit des Universums zu verstehen, und hilft andererseits den Teilchenphysikern, das Verhalten der Materie unter extrem hohen Temperaturen zu erklären und vermittelt wesentliche Einblicke in die Entstehung der Elementarteilchen.

In Kap. 43 haben wir die Beschleuniger als „Super-Mikroskope“ kennengelernt, weil sie energiereiche Geschosspartikel zur Aufklärung der Struktur der Materie zur Verfügung stellen. Sie sind aber auch sehr „heiße Öfen“, die helfen, das Verhalten der Materie bei hohen Temperaturen zu erforschen. Einer Teilchenenergie von 1 GeV entspricht eine Temperatur von etwa 10^{13} K. Das frühe Universum wird zum Hochenergielabor für die Energien, d. h. Temperaturen, die mit irdischen Beschleunigern (noch) nicht erreichbar sind. Die Kosmologie liefert Abschätzungen für die Hochenergiephysik und diese erfordert Verständnis für Theorien der kosmischen Materie.

47.2 Entwicklung des Universums

In Kap. 9 sind wir auf die historische Entwicklung der Kosmologie eingegangen. In allen Kulturkreisen gibt es *Schöpfungsgeschichten*. Der entscheidende Aufbruch zu einer wissenschaftlichen Beschreibung und Erklärung des Aufbaus des Kosmos vollzog sich in der Antike, als griechische Denker die Schöpfungsgeschichten und mythologischen Vorstellungen über die Natur durch neue Erklärungsmethoden ersetzten, in denen nicht mehr das Wirken von Göttern, sondern die gesetzmäßige Ordnung der Naturkräfte zur Erklärung der Phänomene herangezogen wurden. Am einflußreichsten war das kosmologische Modell des Aristoteles, das noch das ganze Mittelalter bis zur „kopernikanischen Wende“ prägte. Seit Kopernikus und der Erfindung des Fernrohres galt die Erde nicht mehr als das Zentrum der Welt, sondern nur noch als ein kleiner Planet des Zentralgestirns Sonne. Im Laufe der weiteren Entwicklung der Astronomie verlor auch unsere Sonne ihre Sonderstellung. Sie wurde als ein Stern unter Milliarden anderer gleichartiger Sterne in unsere Milchstraße (Galaxie) eingeordnet. Riesige moderne Teleskope haben uns die Erkenntnis vermittelt, daß es — ähnlich wie unser Milchstraßensystem — noch Milliarden von Galaxien gibt.

Eine Vorstellung von der Ausweitung unserer Kenntnisse über den Kosmos von Kopernikus bis heute vermittelt die Tatsache, daß das Sonnenlicht uns in 8 Minuten erreicht, während das von diesen Galaxien ausgestrahlte Licht, das wir heute empfangen, viele Milliarden Jahre (!) unterwegs ist. Die Galaxien sind im Universum im Mittel ebenso „zufällig“ verteilt wie die Moleküle in einem Gas. Deshalb spricht man auch von einem „Galaxiengas“. Die zweite Komponente des kosmischen Substrats ist die Strahlung. Sie liefert uns wesentliche Information über die Entwicklung und den Ursprung des Universums. ...

47.5 Gravitation bestimmt die Entwicklung im Kosmos ...

Probleme des kosmologischen „Urknall“-Modells ...

Das Flachheitsproblem

Die Frage, ob das Universum sich immer weiter ausdehnt oder ob es sich wieder einmal zusammenziehen wird, hängt, wie wir gesehen haben, von der heutigen Materiedichte ab. Wenn die Materiedichte genau mit der kritischen Dichte ρ_k übereinstimmt ($\epsilon = 0$), dann sprechen wir von einem „flachen“ Universum. Die beobachtete Dichte ρ_m kommt dem Wert der kritischen Dichte ρ_k sehr nahe.

Unser Universum ist daher „fast flach“.

Diese erstaunliche Tatsache bezeichnet man als Flachheitsproblem.

Im Prinzip könnte nämlich der heutige Dichtewert entweder weit unter- oder weit oberhalb der kritischen Dichte ρ_k liegen.

Damit beim heutigen Weltalter der Wert ρ_m vorliegen kann, muß bei einem Weltalter von 1 s die damalige Dichte extrem genau gleich der kritischen Dichte ρ_k gewesen sein (Abb. 516.2). Es müßte demnach für dieses frühere Entwicklungsstadium eine extreme Feineinstellung der Materiedichte, die nur einen maximalen Fehler der Größenordnung 10^{-15} zuläßt, existiert haben. Im Rahmen des Standardmodells ist jedoch kein physikalischer Mechanismus denkbar, der eine solche extreme Feinabstimmung hätte bewirken können.

Begründungsstrategien

Im **Standard-Modell** werden das **Horizontproblem** und das **Flachheitsproblem** durch Setzen entsprechender **Randbedingungen** „gelöst“. Ein solches Setzen von Anfangsbedingungen ist in der Physik ein legitimes und unvermeidliches Verfahren. Dadurch gelingt es, aus einem allgemeinen Gesetz spezielle Aussagen für eine konkrete Situation zu gewinnen. Im naturhistorischen Kontext der Kosmologie erhebt sich jedoch die Frage:

„Was oder wer hat diese Ausgangsbedingungen gesetzt?“

Naturwissenschaftlich sucht man die Rückführung der Randbedingungen auf einen neuen physikalischen Mechanismus.

Diese Erklärung von Anfangsbedingungen durch gesetzliche physikalische Begründungen bezeichnet man in der Wissenschaftstheorie als Übergang von einer „deskriptiven“ (beschreibenden) zu einer „explanativen“ (erklärenden) Betrachtungsweise.

Dabei sollte man jedoch bedenken, daß Letztbegründungen nicht möglich sind.

47.6 „Inflationäres“ Szenarium

Um die aufgezeigten Probleme des Standard- oder Urknall-Modells zu lösen, wurden verschiedene theoretische Konzepte entwickelt.

Das heute am meisten diskutierte Modell bezeichnet man als „Inflationäres Universum“.

Sein Grundgedanke ist, daß sich das Universum in der Zeit von 10^{-43} bis 10^{-36} s (vgl. Abb. 520.1) ungeheuer schnell, d. h. in „inflationärer“ Weise beschleunigt ausgedehnt hat.

Mit diesem Modell läßt sich sowohl das Horizontproblem als auch das Flachheitsproblem verstehen.

Unser Universum ist nach dieser Vorstellung durch explosive Aufblähung eines mikroskopischen Bereiches entstanden. ...

Auch die Bildung von Galaxien kann in diesem Modell verstanden werden.

Die explosionsartige, beschleunigte inflationäre Aufblähung löst zwar all diese Probleme des Urknall-Modells. Aber, woher kommt eigentlich die Energie, die eine solche gewaltige Explosion bewirken kann? Es gibt zwei Möglichkeiten, diese Frage zu beantworten. Man kann das Auftauchen der Energie als „Schöpfungsakt“ aus dem „Nichts“ im Sinne der christlichen Religion als eine „**creatio ex nihilo**“ deuten (Augustinus).

Will man den Schöpfer als „Anfangsbedingung“ vermeiden, dann muß man nach einem physikalischen Mechanismus suchen, der eine Energieschöpfung aus dem „Nichts“ erklären kann.

Unser an der klassischen Physik geschultes Denken sagt uns zwar, „von nichts kommt nichts“, aber die **Quantenphysik** hält jedoch die überraschende Erkenntnis bereit, daß das „**Vakuum**“ **kein physikalisches „Nichts“** ist, sondern daß der „leere“ materiefreie Raum eine höchst komplexe Struktur aufweist. Den Schlüssel zum Verständnis dieser zunächst sehr überraschenden Situation liefert uns die Heisenbergsche Energie-Zeit-Unschärfe-Relation (vgl. S. 427):

$$\Delta E \times \Delta t \geq h \quad (12)$$

Sie erlaubt eine Durchbrechung des Satzes von der Erhaltung der Energie um die Größe ΔE , wenn entsprechend (12) Δt hinreichend kurz ist (vgl. S. 427). Die Möglichkeit einer sehr kurzfristigen Durchbrechung des Energieerhaltungssatzes verleiht dem Vakuum die Eigenschaft, daß in ihm ständig virtuelle Teilchen auftauchen und wieder verschwinden können. Diese „Quantenfluktuationen“ sind keine rein theoretischen Erfindungen. Ihr Realitätscharakter offenbart sich bei recht ungewöhnlichen physikalischen Effekten. Der eindrucksvollste Effekt zum Nachweis der Vakuumschwankungen ist der nach dem holländischen Physiker Casimir benannte Effekt. ...

47.8 Epilog

Nach dieser *physikalischen* Erklärung erscheint uns die Evolution des Universums als spannendes Schauspiel. Die acht Akte des kosmischen Dramas sind in Kurzform in Abb. 520.1 dargestellt. Dabei wird deutlich, in welcher entscheidenden Weise die Regie der Handlung durch Symmetrien und Symmetriebrechungen als Auswirkungen der verschiedenen Kraftfelder und Teilchen bestimmt wird. Von besonderer Dramatik ist der zweite Akt, das „*Inflationäre Szenarium*“.

Für uns, die wir erst im letzten Akt selbst auftreten, sind trotz der inneren Geschlossenheit des faszinierenden Evolutions-Modells des Kosmos Fragen offen geblieben:

Was war vor dem Urknall?

Wodurch wurde der Urknall in Gang gesetzt?

Hat er einen Zweck oder ein Ziel?

Ist die Evolution des Kosmos „geplant“ oder ein rein zufällig auftretendes Ereignis?

Welche Rolle fällt uns als Beobachter und Mitspieler im kosmischen Drama zu?

Hat unser Dasein in diesem Universum einen Sinn?

Ähnliche Fragen werden auch in den Schöpfungsmythen der verschiedenen Religionen gestellt. Die dort gegebenen Antworten verweisen auf ein höheres Wesen, einen „Schöpfer“ des Universums, der nach seinem Bauplan dem Universum Zweck und Ziel gibt und menschlicher Existenz einen tieferen Sinn verleiht.

Wir wollen uns hier darauf beschränken, zu untersuchen, inwieweit es möglich ist, mit physikalischen Methoden und Modellen Antworten oder Teilantworten auf diese jeden denkenden Menschen bedrängenden Fragen zu finden.

Was war vor dem Urknall?

Wenn die Frage nach dem „vor“ raumzeitlich verstanden wird, dann ist sie im Rahmen des Urknall-Modells *physikalisch nicht sinnvoll*, weil es vor dem Big Bang weder Raum noch Zeit gab, sondern die Raum-Zeit erst in dieser gewaltigen Explosion entstanden ist. Man kann dann nicht nach einer gesetzmäßigen Erklärung des Urknalls fragen, sondern man muß die extremen Verhältnisse zu Beginn der Explosion als physikalisch unerklärbare **Anfangs-** oder

Randbedingungen des Urknall-Modells ansehen.

Im Rahmen des Urknall-Modells hat die Frage, was „vor“ diesem spektakulären Ereignis war, keinen Sinn. Gibt es andere physikalische Modelle, die das schwierige Problem der **Anfangssingularität** ohne Rückzug auf das Setzen von Anfangsbedingungen bewältigen? Als Versuch einer Antwort auf die Frage nach der Herkunft des Universums werden zur Zeit Modelle diskutiert, bei denen das Universum weder Anfang noch Ende hat. Im Rahmen solcher Modelle beginnt das Universum nicht durch einen dramatischen Schöpfungsakt sein Dasein, sondern der *Kosmos existiert ewig*.

Während das Urknall-Modell einen die Explosion auslösenden „Schöpfer“ nicht ausschließt, stellt sich bei diesen Modellen ohne Anfangs- und Endsituation das Problem der Herkunft der „Anfangsbedingung“ nicht in gleicher Weise.

Die Astrophysiker F. Hoyle, T. Gold und H. Bondi haben ein **Steady-State-Modell** entworfen, bei dem das Universum ewig „gleichbleibend“ ohne Anfang und Ende ist. Danach findet „Schöpfung“ permanent statt, indem zwischen den Galaxien Materie beständig neu entsteht. Dadurch wird angesichts der dauernden Expansion des Kosmos ein „Zustand gleichbleibender Materiedichte“ aufrecht erhalten. Zur Erklärung der Hintergrundstrahlung, dem Kronzeugen des Urknall-Modells, hat Hoyle einen besonderen Mechanismus ausgedacht. Bei Supernova-Explosionen alter Sterne soll deren Eisenkern in Form von winzigen Nadeln in den Raum zerstäuben, welche die Mikrowellenstrahlung junger Sterne absorbieren, um sie dann als „Hintergrundstrahlung“ auszusenden. Nach diesem Modell sollte in 10^9 m^3 eine einzige dieser Eisennadeln zu finden sein. Ihr experimenteller Nachweis scheint daher wohl aussichtslos.

Obwohl das Urknall-Modell noch nicht alle kosmischen Fragen, z. B. Galaxienentstehung, hinreichend erklären kann, kommt ihm wegen seiner größeren inneren Geschlossenheit im Vergleich zu den *ad-hoc-Hypothesen des Steady-State-Modells* der höhere Erklärungswert zu. In jüngster Zeit hat ein rein *mathematisches Modell* von St. Hawking, in dem das Problem des Anfangs durch „Verräumlichung der Zeit“ formal zum Verschwinden gebracht werden kann, Aufsehen erregt. Ob dieses quantenkosmologische Modell mit „*imaginärer Zeit*“ und „*kosmischer Wellenfunktion*“ eine physikalische Lösung der naturphilosophischen Problematik darstellt, ist hier das eigentliche Problem. Ideengeschichtlich kann das **Hawking-Modell** als Mathematisierung der Weltansicht von Parmenides (5. Jahrhundert v. Chr.), nach der die „wahre Welt unbeweglich und zeitlos, ohne Ende und Anfang“ sei, angesehen werden.

Bei Entstehungsprozessen verlangt unser kausales Erklärungsbedürfnis einen „Verursacher“. Dabei ist jedoch zu bedenken, daß logisch gesehen der Begriff der Kausalität nicht die Forderung enthält, daß alle Kausalketten einen Anfang in der endlichen Vergangenheit haben und einem unverursachten ersten Schöpfungsakt entspringen müssen.

Bei der Behandlung des Inflationären Szenariums, das die Rätsel des Urknall-Modells (Horizontproblem, Flachheitsproblem, Asymmetrie von Materie und Antimaterie, Galaxienbildung) weitgehend erklären kann, sind wir bereits auf das ihm zugrunde liegende Konzept einer „*Energie-Schöpfung aus dem Nichts*“ eingegangen. Wir haben erfahren, daß die Energie aus der *Instabilität des Quantenvakuums* hervorgeht. Ist dies nun die physikalische Interpretation der „**creatio ex nihilo**“ der christlichen Lehre bzw. hat das physikalische „*Nichts*“ doch den Charakter einer ewigen, sich selbst reproduzierenden „*Ursubstanz*“?

Die altorientalische Mythologie stellt an den Anfang ein ungeordnetes „*Chaos*“ kosmischer Elemente und Kräfte. Im Rahmen der griechischen Naturphilosophie formt sich der Kosmos aus einem ewigen, zeitlich und räumlich unbegrenzten „*Urstoff*“, dem „*Apeiron*“ *Anaximanders* (vgl. S. 436), das bereits alle Tendenzen für die spätere Entwicklung durch das Wirken eines an zielgerichteten (teleologischen) Prinzipien gebundenen Weltenbaumeister (*Demiurgen*) enthält. Das *Quantenvakuum* steht offenbar begrifflich in größerer Nähe zu der *Apeiron-Idee* als die Vorstellung eines *absoluten „Nichts“*.

Hinsichtlich der Fragen, **wodurch der Urknall verursacht** wurde, ob ein **Plan** und **Ziel** dahinter stehen, sind in allerjüngster Zeit interessante physikalische Antworten versucht worden.

Die Entstehung der Raum-Zeit mit der Materie wird als ein einziges, spontanes Quantenphänomen ohne Ursache und Ziel („*Quantenfluktuation*“) interpretiert. In diesem Modell wird die rätselhafte Anfangssingularität durch die Aussage umgangen, das Universum sei durch einen „*quantenmechanischen Tunneleffekt*“ (vgl. S. 436) ins Dasein getreten, also ein Ereignis, wie es eben von Zeit zu Zeit vorkommen kann. ...

Es bleibt die Frage, in welchem Sinne eine solche formale Antwort ontologisch befriedigend sein kann.

Hat das Universum ein Ziel oder einen Sinn?

Die Frage, ob der Mensch letztlich das Ziel der ganzen Entwicklung des Universums sei, wird von Kosmologen kontrovers diskutiert.

Das sogenannte **Anthropische Prinzip**

„*Das Universum ist so, wie es ist, weil es uns Menschen gibt*“, kann als eine Art Gegenbewegung

zum *kopernikanischen Prinzip* angesehen werden, das seit Kopernikus den Menschen Schritt für Schritt aus der räumlichen Mitte des Universums vertrieben hat.

Einerseits erscheint damit dem Planet Erde und seinen Bewohnern nicht der Charakter des Einmaligen und Besonderen zuzukommen. Andererseits haben wir als intelligente Beobachter für das Universum eine existentielle Bedeutung, weil im Geist denkender Individuen *das Universum erst seiner selbst ansichtig werden, sich erkennen kann*. Damit wäre der Mensch nicht zu einem „heimatlosen Zigeuner am Rande des Universums" (Monod) degradiert, sondern auf ganz unerwartete Weise in seiner *Teilhaber- und Beobachterrolle*, als Wesen, in dessen Denken sich der Kosmos gleichsam „spiegelt".

Gibt es physikalische Indizien dafür, daß die Evolution des Kosmos nicht rein zufällig ist, sondern nach einem Plan verläuft?

Einen Hinweis könnte uns die *Feinabstimmung der Fundamentalkonstanten* geben:

Elementarladung e , Plancksches Wirkungsquantum h , Lichtgeschwindigkeit c , Gravitationskonstante G , Hubble-Konstante H_0 , Masse des Elektrons m_e Masse des Protons m_p , Stärke der starken und schwachen Wechselwirkung g_s, g_w .

Die Werte dieser Fundamentalkonstanten bestimmen nicht nur die Größe der Kerne, Atome und Moleküle, sondern auch die der Planeten, Sterne und Galaxien. So hätte z. B. nur ein sehr geringfügig größerer Wert der starken Kraft dazu geführt, daß beim Urknall alle Wasserstoffkerne „verbraucht" d.h. zu Helium fusioniert worden wären. Ohne diesen wichtigen Brennstoff wäre dann ein öder, langweiliger Kosmos ohne Beobachter zurückgeblieben. Würde im Rahmen der Feinabstimmung die schwache Kraft nur etwas von ihrem beobachteten Wert abweichen, dann gäbe es keine Supernova-Explosionen, aus deren „Asche" die schweren Elemente, z. B. der für die Entwicklung des Lebens wichtige Kohlenstoff, hervorgegangen sind.

Ganz geringe Änderungen der Werte der Fundamentalkonstanten würden zu einem Kosmos führen, in dem kein menschliches Leben entstehen kann.

In dieser Sichtweise erscheint das ganze kosmische Arrangement wie ein „Maßanzug" für den Menschen. Um in der Metapher zu bleiben, erhebt sich damit die Frage nach dem „kosmischen Schneider". Ist es ein personaler Schöpfer oder handelt es sich um ein bisher noch nicht erkanntes grundlegend neuartiges Steuerungsprinzip, das im *Selbstorganisationsprozeß aus dem Chaos den Kosmos formt?*

Ist das Anthropische Prinzip eine Antwort auf die Frage nach Ziel und Sinn des Universums?

Ausgangspunkt der Überlegungen waren die deskriptiven Tatsachen der hohen Isotropie des Universums, wie sie uns in der heutigen Hintergrundstrahlung erscheint und das unwahrscheinliche Faktum, daß unser Universum *nahe der kritischen Rate* expandiert, die gerade den Rekollaps vermeidet, um die für die Existenz eines menschlichen Beobachters notwendigen Voraussetzungen eines bewohnbaren Universums zu schaffen.

Die Frage ist jetzt: Hatte ein verborgener Plan den Menschen zum Ziel oder ist die exakte Feinabstimmung der Fundamentalkonstanten nur eine subjektive Spiegelung des Zusammenhangs zwischen dem Beobachter und seinen notwendigen Existenzbedingungen?

Die scheinbare Unwahrscheinlichkeit kosmischer Koinzidenzen läßt sich im Rahmen der in Kap. 36.3 diskutierten Everett- Wheeler-Graham-Interpretation der Quantenmechanik ohne teleologische Ausrichtung mit der *Vielwelten-Hypothese* deuten.

Demnach existieren viele Universen nebeneinander.

Die Mehrheit dieser Welten ist jedoch nicht erkennbar, weil hier eben kein Beobachter existieren kann. Beobachter gibt es nun in jenen Untermengen von Universen, welche die für seine Existenz notwendigen Bedingungen enthalten.

Obwohl die vielen Welten *physikalische* und keine metaphysischen Welten sind, bleibt doch die Frage, ob dieser ungewöhnliche begriffliche Aufwand als eine Erklärung der erstaunlichen Feinabstimmung der Parameter angesehen werden kann. David Lewis meint, die Vielweltenhypothese liefere zwar keine Erklärung, aber einen Grund, warum wir keine Erklärung benötigen.

Ziel der physikalischen Kosmologie ist es, alle zunächst als Anfangsbedingungen gesetzten Unverständlichkeiten aus einer selbstkonsistenten Struktur des Universums *kausal* aus einigen wenigen *Grundprinzipien* zu erklären.

Horizont- bzw. Kausalitätsproblem und das Flachheitsproblem haben im Rahmen des Inflationären Szenariums eine dynamische Erklärung gefunden.

Bei diesen mathematischen Erklärungen des Kosmos müssen wir immer bedenken, daß es sich bei den augenblicklich diskutierten theoretischen Konzepten um **Modellvorstellungen** handelt, mit denen man versucht, physikalische Aspekte der „Wirklichkeit" in einem einfachen Bild einzufangen.

Die Beschäftigung mit der Kosmologie hat uns wichtige Einsichten hinsichtlich unserer Rolle als Beobachter und Teilhaber des Universums vermittelt.

Dies führt zur letzten Frage:

Hat unser Leben in diesem Universum einen Sinn?

Eine Antwort kann nicht direkt aus den physikalischen Erkenntnissen deduziert werden. I. Kant hat die Grundfragen der Philosophie prägnant formuliert:

Was kann ich wissen? -

Was soll ich tun? -

Was darf ich hoffen? -

Antworten auf die erste Frage gibt die Physik. Die zweite Frage betrifft die Ziele und Maßstäbe unseres Handelns.

Solche „praktischen Fragen der Philosophie“ sind nicht mit Hilfe der deskriptiven (theoretisch beschreibenden) Methode der Naturwissenschaft zu beantworten.

Diese Unterscheidung betont I. Kant in einer berühmten Formulierung am Ende seiner Schrift „Kritik der praktischen Vernunft“:

„Zwei Dinge erfüllen das Gemüt mit immer neuer und zunehmender Bewunderung und Ehrfurcht, je öfter und anhaltender sich das Nachdenken damit beschäftigt: der gestirnte Himmel über mir und das moralische Gesetz in mir.“

Trotz der Verschiedenheit der „zwei Dinge“ darf man dennoch *hoffen*, daß jene „Bewunderung und Ehrfurcht“ vor dem naturgesetzlich, harmonisch geordneten Kosmos nicht ohne Wirkung auf moralisches, verantwortungsvolles und humanes Handeln sein kann.

Dieser **Hoffnung** verlieh Euripides vor zweitausend Jahren am Beginn des naturwissenschaftlichen Denkens dichterischen Ausdruck:

„Glücklich ist, wer Erkenntnis gewann vom erkundbaren Wesen der Dinge.

Denn er trachtet nicht nach dem Leide des Menschen.

Nicht sinnt er auf unechte Taten.

Wer überdenkt den nichtalternden Kosmos,

Wie er — unsterblicher Natur - besteht eh und je,

Erliegt nicht der Versuchung zum schändlichen Handeln!“

PC) Astronomie

P21 PAETEC; Astronomie, Gymnasiale Oberstufe, Paetec, Berlin 2001

- S.5

Vom Dunkel der Vorzeit zur Wissenschaft Astronomie

... Oft sind die himmelskundlichen Kenntnisse in stark symbolhafte mythologische Gewänder gekleidet und müssen erst entschlüsselt werden. Hieraus ergibt sich eine der großen Schwierigkeiten der Paläoastronomie, zumal ein beträchtlicher Interpretationsspielraum entsteht, der oft zu wissenschaftlichen Kontroversen über die Aussagekraft der „Dokumente“ führt. Verständlicherweise können Astronomen oder Astronomiehistoriker allein diese Forschungen nicht betreiben. Hier bedarf es der engen interdisziplinären Zusammenarbeit zwischen Astronomen, Archäologen, Ethnologen, Kunst- und Religionswissenschaftlern sowie Philologen.

- S.13f.

Die philosophisch-religiöse These von der Göttlichkeit der Gestirne hat PTOLEMÄUS seiner Theorie bewusst zugrunde gelegt, wie er selbst schreibt:

„Wenn wir uns die Aufgabe gestellt haben, auch für die fünf Wandelsterne ... den Nachweis zu führen, dass ihre scheinbaren Anomalien alle vermöge gleichförmiger Bewegungen in Kreisen zum Ausdruck gelangen, weil nur diese Bewegungen der Natur der göttlichen Wesen entsprechen, während Regellosigkeit und Ungleichförmigkeit ihnen fremd sind ...“

Das geozentrische Weltsystem des PTOLEMÄUS befand sich im Einklang mit dem Augenschein, mit den anerkannten philosophischen Prämissen seiner Zeit und mit der Physik des ARISTOTELES.

Die allseitige Übereinstimmung der ptolemäischen Theorie mit Physik, Augenschein und „Zeitgeist“ sicherte ihr hohe Anerkennung und lieferte zugleich stichhaltige Argumente gegen all ihre Kritiker.

Unter diesen Umständen ist es kaum verwunderlich, dass die vereinzelt Ansätze heliozentrischer Auffassungen keine Chance hatten. Neben HIKETAS ... vertrat vor allem ARISTARCH von SAMOS (320-250 v.Chr.) die Auffassung von der Mittelpunktstellung der Sonne.

Obwohl wir über dieses Weltsystem nur unzureichende Informationen besitzen, steht doch fest, dass es mathematisch keinesfalls dem ptolemäischen System ebenbürtig durchgearbeitet war und folglich auch keine allgemeine Anerkennung erfuhr.

- S.16f.

Obwohl COPERNICUS nach Beendigung seiner Studien „hauptberuflich“ im Dienste der Kirche stand, seinen Onkel bei dessen Tätigkeit als Bischof des Ermlandes unterstützte und sogar selbst einer der Domherren von Frauenburg wurde, beschäftigte er sich in seinen Mußestunden immer intensiver mit der Astronomie. ...

Allerdings hält COPERNICUS an der Kreisbahn der Himmelskörper fest. Zwar beruft er sich dabei nicht mehr auf die Göttlichkeit der Gestirne, sondern auf das geometrische Argument, dass die Himmelskörper kugelförmig seien und die ihnen gemäßen Bahnen daher kreisförmig. Dennoch hat dieses Postulat schwerwiegende Folgen: COPERNICUS ist gezwungen, das antike Rüstzeug der Epizykel und Deferenten weiterhin zu verwenden, um die beobachteten Bewegungen beschreiben zu können. ...

So stellt das Hauptwerk des COPERNICUS eine seltsam widersprüchliche Mischung aus Elementen der antiken Astronomie und einer wahrhaft revolutionären Abkehr vom Kerngedanken des ptolemäischen Weltsystems, der Mittelpunktstellung der Erde, dar.

Die Hoffnung, dass auf der Grundlage der Hypothese des COPERNICUS bessere Tafeln zu berechnen wären, die zur völligen Übereinstimmung zwischen Prognose und Realität führen,

erfüllte sich nicht. Die „Prutenischen Tafeln“, die ERASMUS REINHOLD (1511-1553) aus den kopernikanischen Daten berechnet hatte, wichen von den tatsächlichen Positionen der Planeten deutlich ab.

Ein entscheidendes Argument gegen COPERNICUS ergab sich daraus, dass keine Fixsternparallaxen festzustellen waren: Wenn sich die Erde tatsächlich um die Sonne bewegt, hätte sich diese Bewegung in einer mit Jahresperiode schwankenden Position der Fixsterne widerspiegeln müssen. Davon war jedoch nichts zu bemerken.

Wie bereits COPERNICUS behauptete, war dies eine Folge der Kleinheit des Effekts, der mit den damaligen Messmethoden nicht festzustellen war. Es dauerte immerhin etwa 300 Jahre, bis die ersten Fixsternparallaxen tatsächlich messtechnisch erfasst werden konnten.

- S.18f.

Auf dem Erkenntnisweg von COPERNICUS zu NEWTON kam es zu einer der dramatischsten Auseinandersetzungen zwischen Geist und Macht, zwischen Naturwissenschaft und Kirche. An dem Konflikt wird exemplarisch deutlich, wie tief die althergebrachte geozentrische Weltvorstellung zum Bestandteil einer für verbindlich erklärten Weltansicht geworden war, zu einer ideologischen Hülle des katholischen Christentums - ein Vorgang, der in der Geschichte keineswegs einmalig ist.

Zu Lebzeiten des COPERNICUS gab es noch keinen Konflikt zwischen der katholischen Kirche und den Verfechtern des heliozentrischen Weltsystems.

Durch die erheblichen Abweichungen zwischen dem gebräuchlichen julianischen Kalender und den Positionen der Sonne war eine Unordnung in das Kalendersystem gekommen, die der Kirche ernsthafte Sorgen bereitete. Die Ursache lag in der unzutreffenden Annahme über die Länge des Jahres von 365,25 Tagen, wie sie dem julianischen Kalender zugrunde lag. Zur Lebenszeit des COPERNICUS klappte zwischen dem kalendarischen Frühlingsanfang und dem astronomischen Frühlingsanfang bereits eine Lücke von ca. 10 Tagen.

Da die beweglichen Feste im Kirchenkalender (Ostern und Pfingsten) direkt an das Datum des Frühlingsanfangs angeschlossen sind (Ostern ist z. B. der erste Sonntag nach dem ersten Vollmond nach Frühlingsanfang), wusste man nicht mehr, wann eigentlich wirklich Ostern war. Daher nahm die Kirche jede Bemühung um eine Reform der Astronomie mit großem Interesse auf. Ein prinzipieller Widerspruch zwischen kirchlichen Lehren und astronomischen Thesen war damals nicht zu erkennen. Es gab aber vereinzelt auch Äußerungen aus kirchlichen Kreisen, in denen auf die Unvereinbarkeit von (wörtlich ausgelegten) Bibelstellen mit der Lehre des COPERNICUS hingewiesen wurde.

So bezog sich z.B. MARTIN LUTHER (1483-1546) auf das Buch Josua im Alten Testament der Bibel (Josua 10, 12-13), wo es heißt, dass Josua die Sonne stillstehen ließ und sie „beinahe einen ganzen Tag“ später unterging als gewöhnlich. Josua konnte aber der Sonne nur befehlen stillzustehen, wenn sie sich vorher bewegt hatte, argumentierte LUTHER. Und COPERNICUS wird von ihm als „Narr“ bezeichnet, der die „ganze Kunst Astronomie umkehren“ wolle. Die Auslegung der Bibel in ihrem buchstabengetreuen Sinn stieß aber auf den Widerstand namhafter Naturforscher, so z.B. auch KEPLERS, der ausdrücklich hervorhob: „In der Theologie gilt das Gewicht der Autoritäten, in der Philosophie aber das der Vernunftgründe.“ Und an anderer Stelle: „Heilig ist zwar Laktanz, der die Kugelgestalt der Erde leugnete, heilig Augustinus, der die Kugelgestalt zugab, aber Antipoden leugnete, heilig das Offizium unserer Tage, das die Kleinheit der Erde zugibt, aber ihre Bewegungen leugnet. Aber heiliger ist mir die Wahrheit, wenn ich, bei aller Ehrfurcht vor den Kirchlehrern, aus der Philosophie beweise, dass die Erde rund, ringsum von Antipoden bewohnt, ganz unbedeutend und klein ist und auch durch die Gestirne hineilt“.

Hier deutete sich bereits ein Konflikt zwischen Kirche und Naturwissenschaft an, der sich rasch dramatisch zuspitzen sollte und im Urteil der römischen Inquisition gegen GALILEI (1564 bis 1642) einen historischen Gipfelpunkt erreichte. Der eigentliche Kernpunkt bestand allerdings weniger darin, wie man die Bibel richtig auslegen sollte und welche Kompetenz der Wissenschaft überhaupt zukommt, sondern in dem grundsätzlichen Angriff auf das christlich-aristotelische Weltbild. Die Stellung des Menschen im „Welttheater“ erfuhr eine durchgreifende Änderung: Der Mensch sollte sich künftig nicht mehr im Zentrum der Welt befinden (folglich übrigens auch der Papst nicht mehr) und die Reiche von „unten“ und „oben“ gerieten in Gefahr. Oben - das war die Welt der Seligen, die in Gottes Nähe wohnten. Unten - das war die Welt der Menschen, ferner von Gott, wenn auch seinem sorgenden Auge ausgesetzt und auf Erlösung hoffend. Diese sittliche Weltordnung der Kirche war es, die gefährdet schien durch die Anerkennung der

heliocentrischen Lehre des COPERNICUS und deshalb entbrannte der Konflikt. ...

Erst 1992 - im 350. Todesjahr GALILEIS – wurde der Gelehrte durch Papst Johannes Paul II. rehabilitiert.

Ein für alle Mal erklärte der Papst in diesem Zusammenhang, aus der Bibel könne man nicht die Einzelheiten der physikalischen Welt entnehmen, deren Kenntnis sei „der Erfahrung und dem Nachdenken des Menschen anvertraut“. Vielmehr gäbe es zwei Bereiche des Wissens: „Der eine hat seine Quelle in der Offenbarung, der andere aber kann von der Vernunft mit ihren eigenen Kräften entdeckt werden“.

Die Auseinandersetzungen um die heliocentrische Lehre haben den Fortgang der Wissenschaft insgesamt wenig beeinflusst, obwohl das Hauptwerk des COPERNICUS seit dem Jahre 1616 praktisch verboten war, weil die dort geäußerten Meinungen „nicht zum Verderben der katholischen Wahrheit weiter um sich“ greifen sollten.

- S.213 ff.

7 Mensch und Kosmos

7.1 Sternenkinder

Wir Menschen sind im Sinne des Wortes „Sternenkinder“. Die Arten von Atomen, aus denen wir bestehen, sind dereinst im Innern von Sternen synthetisiert worden, denn in der Frühphase des Universums existierten nur Wasserstoff und Helium. ...

In Laborexperimenten konnte bereits in den 1950er Jahren gezeigt werden, dass unter den genannten Bedingungen tatsächlich biologisch bedeutsame Moleküle entstehen können. So synthetisierte der amerikanische Chemiker S. MILLER aus einem Uratmosphären-Gasgemisch unter Einwirkung von UV-Strahlung und elektrischen Entladungen biologisch wichtige Aminosäuren. Durch die äußeren Energieeinwirkungen werden die Moleküle von Methan, Ammoniak u. a. aufgebrochen und die Bruchstücke verbinden sich zu präbiotischen Molekülen. Mit dem Regen gelangten diese in die Ozeane, wo sie miteinander weitere Reaktionen eingingen.

Die Molekularbiologie glaubt heute, die Herausbildung des Lebens in ihrem Wesen zu verstehen, wenn es auch im Einzelnen noch zahlreiche Erklärungsdefizite gibt. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass die Herausbildung der Proteine nicht zufällig erfolgte. Dafür besteht nur die extrem geringe Wahrscheinlichkeit von $1 : 10^{30}$. Es muss also eine Bevorzugung bestimmter Reihenfolgen geben, durch die ausgeschlossen wird, dass alle denkbaren Kombinationen in der Natur tatsächlich durchprobiert werden.

Neuerdings wird auch wieder die These diskutiert, dass Vorstufen von organischen Molekülen durch Wechselwirkungen von außen in eine Planetenatmosphäre gelangen können ... Wenn man das Problem der Entstehung von Leben im Universum diskutiert, ist auch die weitere Tatsache einzubeziehen, dass es im Raum zwischen den Sternen, in der interstellaren Materie, bei extrem niedrigen Temperaturen komplexe organische Moleküle gibt, wie die Radioastronomie in den vergangenen Jahrzehnten herausgefunden hat. Auch diese Tatsache spricht zugunsten der Hypothese von M. EIGEN und anderen, dass es eine Vorzugsrichtung der chemischen Evolution in Richtung Leben gibt, die durch Selbstorganisation realisiert wird.

7.2 Das anthropische Prinzip

Aus der Tatsache, dass es uns Menschen im Universum gibt, leitet sich fast zwangsläufig die Frage ab, ob diese zum Menschen führende Evolution zufällig oder unabwendbar erfolgt ist. Sind wir Menschen die von Anbeginn geplante „Krone der Schöpfung“ oder doch nur Produkte des Weltalls von außerordentlicher Unwahrscheinlichkeit?

Die Antwort auf diese Frage wäre bedeutungsvoll für das Verständnis unserer eigenen Rolle im Kosmos, vielleicht sogar ein Hinweis darauf, dass es hinter der von uns Menschen beobachteten und durchforschten kosmischen Raumzeit ein transzendentes Wesen gibt, das unsere Existenz herbeigeführt hat; nicht in dem naiven Sinn der wörtlich genommenen biblischen Schöpfungsgeschichte von Adam und Eva im Paradies, sondern in einem viel raffinierteren Weltzenario.

Das gedachte transzendente Wesen könnte das Weltall gerade so erschaffen haben, dass es zur

Entstehung des Menschen kommen musste. Das sogenannte **schwache anthropische Prinzip** besagt:

Die beobachteten Werte aller physikalischen und kosmologischen Konstanten sind nicht gleich wahrscheinlich; sie nehmen vielmehr Werte an unter der Einschränkung, dass es Orte gibt, an denen sich Leben auf Kohlenstoff-Basis entwickeln kann und das Universum alt genug ist, damit sich dies bereits ereignet hat.

In der Tat erweist sich das Weltall in vielerlei Hinsicht als so beschaffen, dass die Entstehung von Leben möglich wurde. So musste schon zu einem sehr frühen Zeitpunkt in der Geschichte des Universums eine feine Abstimmung zwischen der Dichte der Materieansammlungen, aus denen später die Galaxien entstanden, und der Expansionsrate bestehen. Eine deutlich langsamere Expansion hätte die Materiekumpen zusammenbrechen lassen, noch ehe es zur Ausbildung von Galaxien hätte kommen können. Eine deutlich raschere Expansion wiederum hätte dazu geführt, dass auch die Gebiete höherer Dichte auseinander geflogen wären. Auch in diesem Fall wären keine Galaxien entstanden.

Auch die vier grundlegenden Wechselwirkungen, die das Geschehen im Universum bestimmen, können nicht willkürlich gedacht werden, wenn es uns Menschen schließlich im Weltall geben soll. Wenn z.B. die elektromagnetische Kraft nur geringfügig größer wäre ($1/10^{40}$), als wir sie vorfinden, so bestünde die Hauptreihe des HERTZSPRUNG-RUSSELL-Diagramms nur aus kühlen, roten Sternen. Diese beenden ihr Leben nicht in Supernova-Ausbrüchen, sodass es gar nicht zur Anreicherung schwerer Elemente im interstellaren Raum kommen könnte. Bei gleichermaßen geringerer Stärke der elektromagnetischen Kraft gäbe es hingegen nur sehr heiße und folglich kurzlebige Sterne. Auch die Gravitationskonstante muss in sehr engen Grenzen jenen Wert besitzen, den wir tatsächlich feststellen. Die Baupläne der Biochemie sind ähnlich kritisch.

Alle diese Erkenntnisse sind im oben zitierten anthropischen Prinzip zusammengefasst. Als **starkes anthropisches Prinzip** besagt es:

Das Universum muss jene Eigenschaften aufweisen, die in irgendeinem Stadium seiner Geschichte zur Entstehung von Leben führen.

Der Mensch hat die Eigenschaft, alle Feststellungen zu hinterfragen. Die Fakten allein reichen ihm nicht aus. Er möchte wissen, **warum** die Welt so beschaffen ist, wie wir sie vorfinden. Gegenwärtig werden folgende Erklärungsmöglichkeiten für die im Weltall vorhandenen Feinabstimmungen diskutiert:

1. Die Koinzidenzen sind rein zufällig. Wir haben sie zur Kenntnis zu nehmen.
2. Im Weltall gibt es eine irgendwie geartete zielgerichtete „Kraft“ die für die vorgefundene Feinabstimmung sorgt. Demnach gäbe es so etwas wie einen „Sinn“ des Universums, nämlich die Erreichung seines „Entwicklungsziels“. In der Wissenschaft genießt diese Argumentation allerdings wenig Ansehen, weil man über die teleologischen Potenzen definitiv nichts aussagen kann und auch nicht wüsste, wie man sie mit kausalen Faktoren in Beziehung bringen sollte.
3. Die Feinabstimmung ist ein Hinweis auf die Existenz einer transzendenten Macht, die mit dem Universum ihre Absicht verwirklicht. Auch dieser Erklärungsvorschlag liegt außerhalb des Rahmens wissenschaftlicher Argumentation. Außerdem bliebe offen, warum die transzendente Macht gerade die zum Leben führenden Anfangsbedingungen gewählt haben sollte.
4. Die Wissenschaft selbst hat die Vielweltenhypothese zur Erklärung der Feinabstimmung vorgeschlagen. Demnach gibt es eine Vielzahl von Welten als Teile des Universums, die sehr verschiedene physikalische Eigenschaften aufweisen. In unserer Welt herrschen gerade jene Bedingungen, die zur Herausbildung von Leben erforderlich sind. In den anderen Welten gibt es keine Beobachter. Die besondere Bedeutung unseres Universums wird uns nur vorgespiegelt. In Wirklichkeit spielt unsere Welt keine ausgezeichnete Rolle. ...

Wie immer man zu diesen Fragen steht und welche Schlüsse der Einzelne daraus auch ziehen mag, so zeigen uns diese Diskussionen doch:

Die mit den Forschungsergebnissen der modernen Astronomie verbundenen Fragen greifen tief in Probleme unseres Selbstverständnisses als Bewohner dieses Planeten, aber auch als reflektierende Geschöpfe dieses Universums ein.

Wie stets in ihrer Geschichte vermittelt die Astronomie auch heute über die exakt-naturwissenschaftlichen Erkenntnisse hinaus vielfache Impulse, über uns Menschen nachzudenken, nach dem Sinn unserer Existenz und den Normen unseres Handelns sowie nach unserer Stellung im Weltganzen zu fragen. Nicht zuletzt darin liegt wohl auch die starke Faszination begründet, die von der Naturwissenschaft Astronomie ausgeht und weltweit ein zunehmendes Interesse breiter Kreise der Bevölkerung erweckt.

„Zwei Dinge erfüllen das Gemüt mit immer neuer und zunehmender Bewunderung und Ehrfurcht“ schrieb IMMANUEL KANT in seiner „Kritik der praktischen Vernunft“ 1788, „der gestirnte Himmel über mir und das moralische Gesetz in mir“. Vielleicht haben diese „zwei Dinge“ mehr miteinander zu tun, als wir bisher anzunehmen bereit sind.

P22 CORNELSEN / VOLK UND WISSEN; Astronomie plus, Cornelsen, Berlin 2005

- S.52

Bereits ARISTARCH VON SAMOS hatte im 2. Jahrhundert v.Chr. die Idee, die Form der Planetenbahnen am Sternenhimmel darauf zurückzuführen, dass wir die Bewegung der Planeten von der ihrerseits sich bewegenden, nämlich die Sonne umlaufenden Erde aus beobachten. Seine Idee konnte sich jedoch nicht durchsetzen, weil sie zu sehr der unmittelbaren Wahrnehmung widerspricht.

Erst 1700 Jahre später, 1543, beschrieb NIKOLAUS KOPERNIKUS die Planetenbahnen wieder aus der Sicht eines Planeten Erde und arbeitete dieses Modell detailliert mathematisch aus. Da sein System aber nicht nur der Anschauung, sondern auch der Lehrmeinung der katholischen Kirche widersprach, ließ er offen, ob er sein System als besonders einfache Rechenmethode vorschlug oder ob er es als Modell für die Wirklichkeit verstanden wissen wollte. Trotzdem setzte er mit seinem Buch „Über die Kreisbewegungen der Weltkörper“ einen so tief greifenden Wandel des Weltbildes in Gang, dass wir heute von der Kopernikanischen Revolution sprechen.

- S.53

Der direkte Nachweis für den Umlauf der Erde um die Sonne gelang erst 1838, als FRIEDRICH WILHELM BESSEL die erste Fixsternparallaxe maß.

- S.117

Den explosionsartigen Beginn der Expansion des Kosmos bezeichnet man häufig als Urknall. Die astronomischen und physikalischen Gesetze reichen nicht aus, um diesen Zustand anschaulich zu beschreiben.

- S.118

Dunkle Energie. Beobachtungen an weit entfernten Supernovae zeigen, dass sich der Kosmos seit etwa 7,5 Milliarden Jahren beschleunigt ausdehnt. Dies kann nicht mit der Gravitation (sichtbare und dunkle Materie) erklärt werden, denn durch die gegenseitige Massenanziehung wird die Expansion des Kosmos gebremst. Es muss also eine Kraft geben, die entgegen der Gravitation wirkt. Diese im gesamten Kosmos absolut gleichförmig wirkende universelle Abstoßungskraft wird auf die so genannte „dunkle Energie“ zurückgeführt. ...

Auch die materielle Zusammensetzung des Kosmos konnte bestimmt werden: Nur rund 4 % sind Baryonen, das sind Elementarteilchen, die der Kernkraft (der so genannten starken Wechselwirkung) unterworfen sind. Dazu zählen die Protonen und die Neutronen, aus denen alle Atomkerne bestehen, aber auch weitere Teilchen der dunklen Materie. Rund 23 % sind kalte dunkle Materie (unbekannte Teilchen), rund 73 % dunkle Energie.

P23 PAETEC; Dieter B. Herrmann; Faszinierende Astronomie; Paetec, Berlin, 2000

- S.12f.

Das griechische Weltsystem entsteht

Auf der Grundlage der Ergebnisse ägyptischer und babylonischer Sternbeobachtungen waren die Griechen von Anbeginn bemüht, die angehäuften Tatsachen über die Bewegung der Gestirne miteinander zu verbinden und zu einem Weltbild zu verschmelzen.

Ihre Leistung bestand vor allem darin, dass sie ein Programm entwickelten, nach dem die vielfältigen Erscheinungen des Himmels aus vergleichsweise wenigen Grundsätzen abgeleitet werden konnten – ein Ziel der Naturwissenschaft bis zum heutigen Tag.

Einen bedeutsamen Einfluss auf die Herausbildung des griechischen Weltsystems übte die Lehre von PLATON (427-347 v.Chr.) aus. Für ihn waren die Sterne und die Planeten Lichter, in denen das Denken der „Weltseele“ zum Ausdruck kommt. Deshalb konnten sich die Sterne nur auf der vollkommensten denkbaren geometrischen Bahn, dem Kreis, bewegen.

Daraus ergab sich für die Astronomen die Zielstellung, alle beobachteten Bewegungen auf Kreisbewegungen zurückzuführen. ...

Mit dem **geozentrischen Weltbild** wurde eine Vorstellung vom Aufbau des Weltalls entwickelt, die eine der großartigsten Leistungen der antiken Wissenschaft war. Mit seiner Hilfe gelang es, die Positionen der Wandelsterne im Voraus zu bestimmen. Das war zugleich ein überzeugendes Argument für die Richtigkeit des Weltbildes.

Ein weiterer Vorzug des geozentrischen Weltbildes war seine Übereinstimmung mit der damals fortgeschrittensten Physik, (der) des ARISTOTELES (384-322 v.Chr.). Nach ARISTOTELES haben alle Körper die Eigenschaft, sich zu ihrem „natürlichen Ort“ zu bewegen. Der „natürliche Ort“ der schweren Körper sollte die Weltmitte sein. Da die Erde zweifellos ein schwerer Körper ist, musste sie sich nach der Theorie vom „natürlichen Ort“ in der Weltmitte befinden.

- S.15

Bereits im Jahre 1502 begann der bedeutende Forscher NIKOLAUS KOPERNIKUS mit der Ausarbeitung eines Weltbildes, bei dem nicht die Erde, sondern die Sonne im Zentrum steht. Von diesem Gedanken ausgehend, arbeitete KOPERNIKUS fast 30 Jahre lang daran, das heliozentrische Weltbild mathematisch so zu entwickeln, dass es dem geozentrischen System des PTOLEMÄUS zumindest ebenbürtig war. Dabei hielt er auch an der Auffassung fest, dass sich alle Planeten auf Kreisbahnen bewegen. Seine Erkenntnisse fasste KOPERNIKUS in einem Werk zusammen, das 1543 unter dem Titel „Über die Umschwünge der himmlischen Kreise“ (De revolutionibus orbium coelestium) erschien.

Beweise für die Hypothese von der Mittelpunktstellung der Sonne hatte KOPERNIKUS nicht.

- S.16f.

Streit um das Weltbild

Das Werk des KOPERNIKUS führte wenige Jahrzehnte nach dem Tod seines Verfassers zu einer stürmischen Debatte, die sowohl mit rein fachlichen Argumenten als auch zunehmend mit Blick auf die christliche Lehre geführt wurde.

Zunächst wurde behauptet, die Hypothese des heliozentrischen Weltbildes stehe im Widerspruch zur Bibel. Doch bald ging es um mehr als nur um Bibelzitate. Die Einmaligkeit der Offenbarung, die Berichte vom Sündenfall und von der Erlösung passten nicht zu einer Lehre, deren Kernpunkt in der Behauptung bestand, die Erde sei nur ein Planet unter anderen.

GIORDANO BRUNO (1548-1600) vertrat, ausgehend von der Lehre des KOPERNIKUS, die Auffassung, dass es unzählige Planeten im Universum gäbe, die ebenso von denkenden Wesen bewohnt seien wie die Erde ...

Etwa ab 1616 wurde die Lehre des KOPERNIKUS zu einer Glaubenssache der Kirche. Die Auseinandersetzungen der Inquisition mit den Auffassungen GALILEIS führten zu seiner formalen Verurteilung. Die Beschäftigung mit dem Fall GALILEI hat seither niemals aufgehört. Unter Papst JOHANNES PAUL II. wurde eine Überprüfung des Falls GALILEI eingeleitet, die

1992 – im 350. Todesjahr des Gelehrten – zu dessen Rehabilitation durch die Kirche führte. Der Papst erklärte in diesem Zusammenhang vor der Päpstlichen Akademie der Wissenschaften, der Fall GALILEI könne der Kirche die bleibend aktuelle Lehre für ähnliche Situationen sein: „Galilei, der praktisch die experimentelle Methode erfunden hat, hat dank seiner genialen Vorstellungskraft als Physiker und auf verschiedene Gründe gestützt verstanden, dass nur die Sonne als Zentrum der Welt, wie sie damals bekannt war, ... infrage kam. Der Irrtum der Theologen von damals bestand dagegen am Festhalten an der Zentralstellung der Erde in der Vorstellung, unsere Kenntnis der Strukturen der physischen Welt wäre irgendwie vom Wortsinn der Heiligen Schrift gefordert. ... Tatsächlich beschäftigt sich die Bibel nicht mit den Einzelheiten der physischen Welt, deren Kenntnis der Erfahrung und dem Nachdenken des Menschen anvertraut wird.“

- S.154f.

Gegenwärtig geht man davon aus, dass das Universum vor etwa 20 Milliarden Jahren in einer gewaltigen Explosion, dem sogenannten Urknall, geboren wurde. Mit dem Urknall begann die Ausdehnung des Weltalls, die bis heute in Form der Fluchtbewegung der Galaxien fortbesteht. ...

Die Fluchtbewegung der Galaxien, die 3-K-Hintergrundstrahlung und die richtig vorhergesagte Elementhäufigkeit im Universum sind die wichtigsten Belege für die Theorie des Urknalls.

Trotz aller Erfolge sind noch viele Fragen zu den Frühphasen des Weltalls ungeklärt.

-

P24 VOLK UND WISSEN; Astronomie, Volk und Wissen, Berlin, 1999

- S.99f.

Das heliozentrische Weltbild (des KOPERNIKUS) konnte sich bei den Astronomen jener Zeit und in der Öffentlichkeit zunächst nur schwer durchsetzen. Das lag zu einem wesentlichen Teil daran, dass KOPERNIKUS für seine Annahmen keine Beweise vorlegen konnte. ...

Die Kepler'schen Gesetze boten zwar eine korrekte mathematische Form für die beobachteten Bewegungsvorgänge im Sonnensystem, sagten jedoch nichts über die Ursachen dieser Bewegungen und konnten auch nicht als Beweise für die Richtigkeit des heliozentrischen Weltbildes herangezogen werden.

Deshalb fand dieses Weltbild nur langsam Anerkennung, eine Zeitlang wurde es sogar von den damaligen geistlichen und weltlichen Autoritäten als Irrlehre bekämpft. ...

SCHULBUCH-PROJEKT

„Wenn es in der Schule um Schöpfung, Evolution und Urknall geht ...“ -

Naturwissenschaft in der Begegnung mit philosophischen und religiösen Fragen -

In welcher Weise nehmen in Sachsen zugelassene Lehrbücher für die Fächer Biologie, Physik, Astronomie und Religion solche Grenzfragen auf? (Schönberger Blätter Heft 30, 2009)

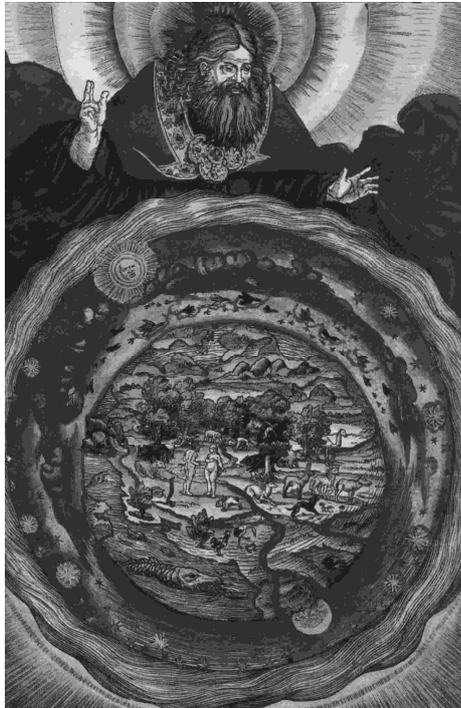
Zitatensammlung Lehrbücher Fach Religion

R) Lehrbücher Religion

- R1 VANDENHOECK & RUPRECHT; Koretzki, G.-R., Tammeus, R. (Hg.): Werkbuch Religion – entdecken, verstehen, gestalten; Materialien für Lehrerinnen und Lehrer, Göttingen 2002
- R2 VANDENHOECK & RUPRECHT; Koretzki, G.-R., Tammeus, R. (Hg.): Religion – entdecken, verstehen, gestalten - 9/10; Ein Unterrichtswerk für den evangelischen Religionsunterricht, Göttingen 2002
- R3 PATMOS; Zeichen der Hoffnung, Patmos Düsseldorf, 2002
- R4 CORNELSEN; Religionsbuch Oberstufe, Cornelsen, Berlin, 2006
- R5 CORNELSEN / VOLK UND WISSEN; Abenteuer Mensch sein, Cornelsen Berlin 2008
- R6 CALWER / DIESTERWEG; Das Kursbuch Religion 3 (Klassen 9/10); Stuttgart – Braunschweig 2007
- R7 CALWER / DIESTERWEG; Kursbuch Religion, Oberstufe; Stuttgart – Braunschweig 2004
- R8 CORNELSEN; Religionsbuch 7/8; Cornelsen, Berlin, 2001

R1 Vandenhoeck & Ruprecht; Koretzki, G.-R., Tammeus, R. (Hg.): Werkbuch Religion – entdecken, verstehen, gestalten; Materialien für Lehrerinnen und Lehrer, Göttingen 2002

- S.60
Die konfliktgeladene Polarität zwischen naturwissenschaftlicher Erklärung der Weltentstehung und göttlicher Schöpfung liegt vor allem darin begründet, dass aus den Erzählungen von der Schöpfung eine Schöpfungslehre gemacht wurde, von der die Kirche anfangs glaubte, sie müsse sie gegen die neuen Erkenntnisse der Naturwissenschaften verteidigen.
- S.61
Wissenschaft will den Mechanismus des Universums herausfinden, Religion seine Bedeutung (Charles Townes, Physiker)
- S.76
In eindrucksvoller Weise wird die Gültigkeit des geozentrischen Weltbildes für die frühe Neuzeit durch das Bild Erschaffung der Erde von Lucas Cranach festgehalten (dieses Bild ist in der Luther-Bibel von 1534 abgedruckt)



- S.78
Intentionen
Die Schüler sollen ...
das ständige Hinterfragen einer wissenschaftlichen Theorie als Notwendigkeit erkennen und die
Vorläufigkeit aller wissenschaftlichen Theoriebildung reflektieren ...

R2 Vandenhoeck & Ruprecht; Koretzki, G.-R., Tammeus, R. (Hg.): Religion – entdecken, verstehen, gestalten - 9/10; Ein Unterrichtswerk für den evangelischen Religionsunterricht, Göttingen 2002

- S.86
Ich habe niemals die Existenz Gottes verneint. Ich glaube, dass die Entwicklungstheorie absolut versöhnlich ist mit dem Glauben an Gott. Die Unmöglichkeit des Beweisen und Begreifens, dass das großartige, über alle Maßen herrliche Weltall ebenso wie der Mensch zufällig geworden ist, scheint mir das Hauptargument für die Existenz Gottes.
(Charles Darwin)

- S.89

Bekennnis der Creation Research Society

1. Die Bibel ist das geschriebene Wort Gottes, und da wir glauben, dass sie durch und durch göttlich inspiriert ist, sind alle ihre Behauptungen in ihren ursprünglichen Manuskripten historisch und wissenschaftlich wahr.
2. Alle Grundtypen lebendiger Wesen, den Menschen eingeschlossen, wurden geschaffen durch direkte, kreative Handlungen Gottes während der Schöpfungswoche, wie im Buch Genesis beschrieben. Welche biologischen Veränderungen seit der Schöpfung auch immer aufgetreten sein mögen, sie haben lediglich zu Veränderungen innerhalb der ursprünglich geschaffenen Arten geführt.
3. Die große Flut, die im Buch Genesis beschrieben wird und im Allgemeinen als Noahs Sintflut bekannt ist, war ein historisches Ereignis von weltweiten Ausmaßen und Auswirkungen.
4. Wir sind eine Organisation christlicher Wissenschaftler, die Jesus Christus als unseren Herrn und Retter anerkennen. Der Bericht von der besonderen Erschaffung von Adam und Eva als einem Mann und einer Frau und ihr anschließender Sündenfall ist die Grundlage für unseren Glauben an die Notwendigkeit eines Retters der ganzen Menschheit.

Grundzüge der Evolutionstheorie

Dieses Konzept einer aufeinander folgenden und allmählichen Entwicklung der Pflanzen- und Tierarten lässt sich auf drei Theorien reduzieren: 1. Vervielfältigung der Arten, 2. allmähliche, graduelle Evolution, 3. natürliche Selektion.

Neueste Erkenntnisse der Genetik, der Populationsbiologie und der Ökologie haben zu folgendem, erweiterten Erklärungskonzept geführt:

1. *Mutationen* ergeben die genetischen Varianten und schaffen so neues Ausgangsmaterial.
2. Über die Umweltbedingungen wird eine *Selektion* getroffen, indem einige nicht überleben und andere sich stärker fortpflanzen.
3. Bei der reproduktiven Trennung bilden sich zwischen Populationen *Isolationsmechanismen*.
4. In extrem kleinen Populationen entscheidet der *Zufall* bzw. die *Gendrift*, ob eine seltene Zustandsform eines Gens in der nächsten Generation fehlt oder doppelt so häufig auftritt.
5. Das *Einnischen* bzw. *Annidation* von mutierten Populationen in nicht genutzte Umweltbereiche kann zur Artbildung führen.

R3 PATMOS; Zeichen der Hoffnung, Patmos Düsseldorf, 2002

- S.34
Mythen handeln oft von dem, was niemals war und immer ist.
- S.35
(Text neben einer Abbildung, auf der ein widderköpfiger Gott auf der Töpferscheibe zwei Menschengestalten formt)
... formt Chnum auf der Töpferscheibe Menschen ...
Ägyptische Bilder zeigen auch den Gott Chnum, der die Welt mit seinen Händen auf einer Töpferscheibe bildet.
- S.36
Der Stand der Wissenschaften
... Aber je mehr wir wissen, umso mehr wird uns bewusst, wie viel wir nicht wissen. Insgesamt spielt in der Forschung die Beherrschung der technischen Medien (Radioteleskope, Mikroskope, Computer usw.) ebenso eine Rolle wie kreative Intelligenz, Phantasie, Glück und Zufall. Alle neu gewonnenen Einsichten unterliegen grundsätzlich einer späteren Revision. Darum vermitteln die Wissenschaften **keine unumstößlichen Wahrheiten**, wohl aber **begründete Wahrscheinlichkeiten**.
- S.38
Gott macht, dass die Dinge sich selber machen (Teilhard de Chardin)
- S.40
Die biblischen Schöpfungstexte werden oft abgelehnt, weil man sie für längst **überholt** hält. Außer ein paar Fundamentalisten – vor allem in den USA – glaubt heute niemand mehr, dass die Welt vor ca. 6000 Jahren in sechs Tagen geschaffen wurde, dass Gott den Menschen aus Ackerboden geformt und Eva aus der Rippe des Adam gebildet hat oder dass der Tod erst durch die Sünde in die Welt gekommen sei. Aber das verlangen die Texte auch nicht. Sie sind nicht das Zeugnis einer restlos **veralteten** Auffassung, die Christen heute noch für richtig ansehen sollen. Sie sind nicht Dokumente vergangener Weltbilder, die wider besseres Wissen zu akzeptieren wären. Die biblischen Texte konkurrieren nicht mit den **Naturwissenschaften**. Sie tun etwas, was die Naturwissenschaften nicht leisten können und wollen. Sie entwerfen **Bilder des Glaubens**, die nicht Realität exakt beschreiben, sondern Sinn erschließen. Es geht ihnen nicht um Entstehung, Alter, Größe und Gesetze dieser Welt, sondern um Welt und Mensch in der Perspektive Gottes.
- S.45
Der **Schöpfungstext des Jerusalemer Geschichtswerks** mit seinen vielen mythologischen Bildern erschließt sich am ehesten, wenn er vom **Ende** her (Gen. 3,14-19) gelesen wird, wo die leidvolle und chaotische Situation von Mann und Frau beschrieben ist. In ihrer Welt gibt es Mühen und Ängste, Schmerzen und Tod. Diese harte Realität wirft die Frage auf, warum es dieses Leid in Gottes Schöpfung gibt (**Theodizee** → S.92f.). Auf diese Frage antwortet der **Anfang** der Erzählung (Gen.2,4-24)
- S.287
Zugelassen durch die Lehrbuchkommission der Deutschen Bischofskonferenz;
Unterrichtswerk für den Religionsunterricht an Gymnasien, Gesamtschulen und Realschulen

R4 CORNELSEN; Religionsbuch Oberstufe, Cornelsen, Berlin, 2006

- S.68
Wissenschaftlich denken und arbeiten ...
Theorien in den Naturwissenschaften ...
- S.69
Hypothese (griech: Unterstellung): Annahme, Vermutung, mit der Protokollaussagen (etwa zum Stand der Planeten) erklärt werden sollen (z.B. durch die Annahme elliptischer Bahnen von Planeten um einen Zentralkörper im Ellipsenbrennpunkt) ...

Wichtig:

Gesetze und Theorien sind grundsätzlich nie endgültig, sondern werden bereits durch *eine* abweichende oder gar gegensätzliche Beobachtung / Protokollaussage falsifiziert, sodass sie dann neu formuliert oder gar zurückgenommen werden müssen. ...

- S.70
Die Anschaulichkeit ist ein anthropologisches Element, das man in die Erkenntnis hineingetragen hat. Die Natur braucht nicht so beschaffen zu sein, dass ihre Gesetze für uns anschaulich sind. Wohl aber gibt es innerhalb der Theorien Bilder; man macht sich auch heute noch *anschauliche Bilder* auf Grund einer Theorie. Aber diese Bilder stellen dann niemals die gesamte Wirklichkeit des betreffenden Gebietes dar, sondern immer nur eine Ansicht der Wirklichkeit ...

R5 CORNELSEN / VOLK UND WISSEN; Abenteuer Mensch sein, Cornelsen Berlin 2008

- S.205
In der Wissenschaft darf es keine Sätze geben, die einfach hingenommen werden. ...
Wissenschaftliche Theorien haben den Charakter von gut begründeten Vermutungen, die jedoch durch neue Erkenntnisse widerlegt werden können ...
- S.207
Alles Wissen ist Vermutungswissen. Wir wissen zwar ungeheuer viel, aber nichts wissen wir absolut sicher. (Karl Raimund Popper)

R6 CALWER / DIESTERWEG; Das Kursbuch Religion 3 (Klassen 9/10); Stuttgart – Braunschweig 2007

- *(zur Schöpfungserzählung in 1. Mose, 1.1-2,4a; Teil der so genannten Priesterschrift P)*
Für P gibt es einen Gegensatz zwischen naturwissenschaftlicher und theologischer Erklärung der Entstehung von Welt und Mensch noch nicht ... Die entmythisierende Tendenz bei P bewirkt, dass das Weltall, dass Himmel und Erde radikal entgöttert werden. Himmel und Erde werden darin für das menschliche Forschen und Fragen zugänglich, dass ihnen jeder mythisch-göttliche Charakter abgesprochen wird. So zeigt sich denn bei P schon deutlich eine Richtung auf naturwissenschaftliches Denken hin dort, wo er kategoriale Scheidungen wertet, wo er die Gestirne auf ihre bloße Funktion reduziert, wo er die Entstehung der Pflanzen und Tiere in Gattungen begreift, und schließlich auch, wo er die Entstehung der Welt in Perioden sieht. Diese Schöpfungsdarstellung kann nicht auf einen absoluten Gegensatz zur wissenschaftlichem Forschen festgelegt werden. 1.Mose1 schließt eine wissenschaftliche Erklärung der Entstehung der Welt und der Entstehung des Menschen nicht aus, sofern solche wissenschaftliche Erklärung für die gleiche ehrfürchtige Anerkennung des Schöpfers frei bleibt, die den Schöpfungsbericht des P bestimmt (Claus Westermann)

R7 CALWER / DIESTERWEG; Kursbuch Religion, Oberstufe; Stuttgart – Braunschweig 2004

- S.18
Ägyptische Schöpfungsvorstellungen ...
 Schöpfung (ägyptisch: „das erste Mal“) ...
 (der Gott Atum verharrt zunächst einsam und reglos ...
 Nur Am Anfang zeigt er sich als „Er und Sie“, und seine beiden Kinder – Schu, das männliche Prinzip, das Leben, und Tefnut, das weibliche Prinzip, das die Ordnung ist, - gehören untrennbar zu ihm
- S.20
 Dem Mythos geht es nicht um eine rationale Erklärung der Weltphänomene und ihrer Ursachen, sondern er erzählt von den guten Anfängen der Welt im Sinne des Gründens, des Grundgebens, des Grundfesthaltens ...
 Der Mythos gibt Kunde von einem Urgeschehen, das „in jener Zeit“ geschehen ist, und von dem alle weiteren Geschehnisse begründet, normiert und als sinn- und heilvoll qualifiziert werden ... Die altorientalischen Schöpfungsmythen und analog die biblischen Schöpfungsgeschichten reden eigentlich nicht darüber, wie es zu zu dieser Welt *gekommen* ist, sondern wie diese Welt eigentlich *ist*, wie der Mensch sie und sich in ihr sehen soll ...
- S.21
 (Bruno, Galilei, Darwin)
 Es war nicht ein Konflikt zwischen Theologie und Naturwissenschaft als solchen, sondern zwischen der vergehenden religiösen Kultur des Mittelalters und der aufkommenden säkularen Kultur der Modernen Welt. (Jürgen Moltmann)
- S.22
 Der Hinduismus ist keine Religion im üblichen Sinne mit schriftlich fixierten Glaubensinhalten und Dogmen, die allgemein gültig und unveränderlich sind. ...
 Der Hinduismus ist eher eine Föderation verschiedener Wege zum Einen, das allem Leben zugrunde liegt. Dies gilt im Feld der Mythologie noch stärker. Die Schöpfungsmythen belegen dies zu Genüge. Auch diese werden mit einem Schöpfergott oder auch ohne ihn erzählt ...
 In einem gewissen Gegensatz zur Einmaligkeit des Schöpfungsmythos des Judentums, Christentums und des Islams stehen die Schöpfungsmythen des Hinduismus. Denn diese berichten von einem endlosen Kreislauf des Weltentstehens und Weltvergehens. Auch die Zahl der Schöpfungskosmogonien ist pluralistisch angelegt.
- S.26
 ... fragt die Evolutionstheorie nach der Entwicklungsgeschichte des Menschen und den dabei wirksamen Faktoren ... Dem scheint die biblische Aussage, der Mensch sei von Gott geschaffen, zu widersprechen. Der Widerspruch ist aber nur scheinbar und liegt in den oben aufgezeigten Perspektiven einer komplexen Wirklichkeit: auf der einen Seite die kausalanalytische Frage: „Wie wurde der Mensch?“ (Evolutionperspektive), auf der anderen Seite die existenzielle Wesensfrage: „Was ist der Mensch?“ – eine Frage, die um metaempirische Überlegungen nicht herkommt (Glaubensperspektive).
- S.29
 Die **Grenzen der Naturwissenschaft** sind in ihrer Erkenntnismöglichkeit zu sehen: sie kann nicht die „Wirklichkeit / Natur an sich“ erfassen, sondern lediglich die unter ihren experimentellen Voraussetzungen erkennbare Wirklichkeit.
- S.32
Vom Verstehen biblischer Texte ...
 alter Brief ... „gemeines, niederträchtiges Frauenzimmer“ ...
 um 1760 bedeutete das „eine unverheiratete Dame, die geselligen Umgang mit niederen Volksschichten pflegte“ (Walter Jens)
 Historisch-kritische Methode (in der Theologie) ...

griechisch krinein = unterscheiden, untersuchen

Textkritik als Literarkritik, Formgeschichte, Traditionsgeschichte, Überlieferungsgeschichte, Zeitgeschichte, Redaktionsgeschichte, Wirkungsgeschichte ...

R8 CORNELSEN; Religionsbuch 7/8; Cornelsen, Berlin, 2001

- S.64

(Physikprofessor Knut Petersen)

Wir Naturwissenschaftler machen keinerlei Aussagen über das, was unser Leben so reich macht, was uns so wichtig ist, dass wir ständig darüber nachdenken und uns mit anderen austauschen. Das, was wir erleben, was wir fühlen und glauben, Liebe und Freundschaft, Freude und auch Angst kommen in der Sprache der Naturwissenschaften nicht vor. Und deshalb darf man auch nicht zu viel von ihr erwarten.

SCHULBUCH-PROJEKT

„Wenn es in der Schule um Schöpfung, Evolution und Urknall geht ...“ -

Naturwissenschaft in der Begegnung mit philosophischen und religiösen Fragen -

In welcher Weise nehmen in Sachsen zugelassene Lehrbücher für die Fächer Biologie, Physik, Astronomie und Religion solche Grenzfragen auf? (Schönberger Blätter Heft 30, 2009)

Zitatensammlung Lehrbücher Fach Geschichte

Inhalt:

- G1 C.C. BUCHNER; Buchners Kolleg Geschichte – Ausgabe C, Die Herausbildung des modernen Europa; C.C. Buchners Verlag, Bamberg 1995,
- G2 CORNELSEN / VOLK UND WISSEN; Geschichte plus, Klasse 7, Gymnasium, Cornelsen Verlag Berlin 2005
- G3 CORNELSEN / VOLK UND WISSEN; Entdecken und verstehen 7, Cornelsen Verlag Berlin 2005
- G4 VOLK UND WISSEN; Geschichte plus, Sachsen, Mittelschule, Klasse 7, Volk und Wissen Verlag, Berlin, 2000
- G5 CORNELSEN; Geschichtsbuch, Band I, Von der Antike bis zum Ende des 19. Jahrhunderts, Cornelsen Verlag, Berlin 1995 (2006)
- G6 DIESTERWEG; Expedition Geschichte, Mittelschule Sachsen, Band 3, Klasse 7, Bildungshaus Schulbuchverlage ..., Braunschweig 2005
- G7 KLETT; Geschichte und Geschehen, 3, Sachsen, Sekundarstufe I, Ernst Klett Schulbuchverlag, Leipzig 2006
- G8 KLETT; Zeitreise 2, Ernst Klett Verlag Stuttgart, 2007
- G9 KLETT; Geschichte und Geschehen, Berufliche Oberstufe, Ernst Klett Schulbuchverlag, Leipzig, 2003
- G10 SCHÖNING; Zeiten und Menschen 1, Geschichte, Oberstufe, Bildungshaus Schulbuchverlage ..., Braunschweig, 2007
- G11 WESTERMANN; Anno 3 neu, Gymnasium Sachsen, Bildungshaus Schulbuchverlage ..., Braunschweig, 2005

G1**C.C. BUCHNER:****Buchners Kolleg Geschichte – Ausgabe C, Die Herausbildung des modernen Europa; C.C. Buchners Verlag, Bamberg 1995,**

- S.68f.

Die Entstehung des modernen naturwissenschaftlichen Denkens

Im Mittelalter gab es keine Naturwissenschaft im modernen Sinne, die auf der exakten Beobachtung und mathematisch genauen Beschreibung der Natur beruht hätte. Der Scholastiker Thomas von Aquin (1225-1274) verknüpfte das umfassende Natursystem des Aristoteles mit den Prinzipien der christlichen Theologie und Ethik. Thomas begriff die göttliche Offenbarung und die menschliche Vernunft noch als widerspruchsfreie Einheit. Doch bereits im selben Jahrhundert wurde Kritik geübt an diesem theologisch geprägten Verständnis von Naturwissenschaft. So ließ der Oxforder Franziskaner Roger Bacon (1219-1292) lediglich die genaue Beobachtung der Natur als Weg zur Erkenntnis der Naturwahrheit gelten, nicht jedoch die Spekulation. Die geforderte empirische, das heißt auf Erfahrung beruhende Methode ist kennzeichnend für das in der Renaissance sich entwickelnde Prinzip einer rationalen Naturwissenschaft ...

Der naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinn und das rationalere Verhältnis zum Christentum leiteten in vielen ursprünglich von kirchlichem Denken geprägten Lebensbereichen einen Prozess der Verweltlichung ein. Diese so genannte Säkularisierung hält im Grunde seit der Renaissance bis heute an.

- S.70

Astronomie und neues Weltbild

Die Revolution des wissenschaftlichen Denkens ereignete sich vor allem im Bereich der Astronomie. Bis ins 16. Jahrhundert galt weithin die Vorstellung, dass die stillstehende Erde das Zentrum des Kosmos bilde. Umstritten war lediglich, ob die Erde die Gestalt einer Scheibe oder einer Kugel habe, wie schon einige antike griechische Forscher angenommen hatten. Dieses geozentrische Weltbild wurde zunächst erschüttert und am Ende abgelöst durch das heliozentrische Weltbild des polnischen Astronomen Nikolaus Kopernikus (1473-1543).

Kopernikus war zu der Auffassung gelangt, die beobachteten Bewegungen der Sterne seien widerspruchsfreier zu erklären, wenn man als Zentrum des Kosmos die Sonne annehme, die von der Erde und anderen Sternen umkreist werde. Kopernikus veröffentlichte seine Abhandlung „Über die Umläufe der Himmelskörper“ erst kurz vor seinem Tode 1543, wohl aus Furcht, man könne seine Theorie absurd finden. Auch Luther hatte sich abfällig über ihn geäußert: „Dieser Narr möchte die ganze Astronomie umwerfen.“

Der Italiener Giordano Bruno (1548-1600) wurde für sein Bekenntnis zur heliozentrischen Hypothese von der römischen Inquisition als Ketzer auf dem Scheiterhaufen verbrannt. Johannes Kepler (1571-1630) aus Weil der Stadt kritisierte die Eingriffe der Kirche in die naturwissenschaftliche Forschung: „Die Bibel ist kein Lehrbuch der Optik und der Astronomie - widersetzt euch diesem Missbrauch, ihr Theologen!“ Mit Hilfe astronomischer Tabellen und mathematischer Berechnungen präzierte er die kopernikanische Hypothese: Die Planeten bewegten sich nicht auf kreisförmigen Bahnen um die Sonne, wie Kopernikus es angenommen hatte, sondern auf elliptischen. Zu einem massiven Zusammenstoß mit der katholischen Kirche führten dann die Forschungen des italienischen Mathematikers, Physikers und Astronomen Galileo Galilei (1564-1642). Galilei gilt als Begründer der modernen Naturwissenschaft, da er als erster die Durchführung wissenschaftlicher Experimente mit der Anwendung mathematischer Sprache verknüpfte, um die von ihm entdeckten Naturgesetze zu formulieren. Mittels des inzwischen erfundenen und von ihm verbesserten Teleskops stellte Galilei genaue Himmelsbeobachtungen an und bestätigte die kopernikanische Hypothese. Die römische Inquisition zwang ihn 1633 zum Widerruf; in seinen letzten Lebensjahren lebte Galilei sehr zurückgezogen und überwacht in Florenz.

- S.72

Brief Galileis an die Großherzogin Mutter

Um sich gegen die Anklage der römischen Inquisition zu verteidigen, schrieb Galilei 1615 einen offenen Brief an Christina von Lothringen, Großherzogin Mutter von Toscana, worin er das Verhältnis der Theologie zu den Naturwissenschaften aus seiner Sicht bestimmte.

„Da also [. . .] die Schrift an vielen Stellen eine andere Auslegung, als der Wortlaut besagt, nicht bloß gestattet, sondern geradezu verlangt, so scheint mir, ist der Heiligen Schrift in

mathematischen Diskussionen der letzte Platz einzuräumen. Denn diese wie die Natur kommen beide vom göttlichen Worte her, die Schrift als vom Heiligen Geiste inspiriert, die Natur als Ausführerin der göttlichen Befehle; in der Heiligen Schrift war es nun notwendig, dass sie, um dem allgemeinen Anschein zu entsprechen, vieles sage, was dem Anschein und der Bedeutung der Worte nach von ihrem eigentlichen Sinn abweiche, die Natur hingegen ist unerbittlich und unveränderlich, unbekümmert, ob ihre verborgenen Gründe und Mittel zu wirken, dem menschlichen Verstande fasslich sind oder nicht, verlässt sie nie die Gesetze, die ihr vorgeschrieben sind. Deshalb muss kein Werk der Natur, so scheint mir, das uns entweder die Erfahrung vor Augen legt oder das aus Beweisgründen notwendig hervorgeht, wegen Stellen der Heiligen Schrift, welche Tausende von verschiedenen deutbaren Worten enthält, in Zweifel gezogen werden. Denn nicht jeder Satz der Heiligen Schrift ist an so strenge Gesetze gebunden, wie dies jedes Werk der Natur ist. [. .]

Ich bin geneigt zu glauben, die Autorität der Heiligen Schrift habe den Zweck, die Menschen von jenen Wahrheiten zu überzeugen, welche für ihr Seelenheil notwendig sind und die, jede menschliche Urteilskraft völlig übersteigend, durch keine Wissenschaft noch irgendein anderes Mittel als eben durch Offenbarung des Heiligen Geistes sich Glaubwürdigkeit verschaffen können. Dass aber dieser selbe Gott, der uns mit Sinnen, Verstand und Urteilsvermögen ausgestattet hat, uns deren Anwendung nicht erlauben und uns auf einem anderen Wege jene Erkenntnisse beibringen will, die wir doch mittels jener Eigenschaften selbst erlangen können: Das bin ich, scheint mir, nicht verpflichtet zu glauben; hauptsächlich nicht bezüglich jener Wissenschaft, von denen die Heilige Schrift nur ganz geringe Fragmente und verschiedenartige Schlüsse enthält, was gerade bei der Astronomie der Fall ist, von der so wenig in der Bibel vorkommt, dass sich nicht einmal alle Planeten genannt finden.“

(Hans-Christian Freierleben, Galileo Galilei. Physik und Glaube an der Wende zur Neuzeit, Stuttgart 1956, S. 72 ff.)

1. Beschreiben Sie, auf welche Weise Galilei seine wissenschaftlichen Forschungen und ihre Ergebnisse rechtfertigt und verteidigt.
2. Untersuchen Sie, wie Galilei das Verhältnis von Naturwissenschaft und menschlicher Vernunft zur Theologie und zum Glauben bestimmt.
3. Sammeln Sie Beispiele für die „Mathematisierung der Natur“ durch die Forscher der Neuzeit. Arbeiten Sie gegebenenfalls mit Ihrem Mathematik- lehrer zusammen.
4. Diskutieren Sie die Frage, ob und wo eine Grenze der wissenschaftlichen Forschungsfreiheit besteht oder bestehen sollte (siehe auch M 3).

- S.73

(Bild) Der Kupferstich (um 1600) zeigt das heliozentrische Planetensystem des Kopernikus, berücksichtigt aber bereits die mathematische Fortentwicklung des Johannes Kepler: Die Bahnen der Planeten um die Sonne verlaufen in elliptischer Form.

- S.74

Furcht vor Affenmenschen

Die Möglichkeiten und Errungenschaften der Wissenschaft unserer Zeit stoßen immer wieder auf heftige Kritik, auch seitens der katholischen Kirche.

“Rom. 17. Mai 1987 (Reuter).

Die Aussage eines italienischen Anthropologen, Wissenschaftler könnten Mischwesen aus Mensch und Affe als Arbeitssklaven und Organspender züchten, ist auf scharfe Kritik aus der katholischen Kirche gestoßen ...“

1. Wo liegen Ihrer Auffassung nach die Gefahren des neuzeitlichen Naturverständnisses?
2. Darf man die Freiheit der wissenschaftlichen Forschung begrenzen? Denken Sie dabei sowohl an die Möglichkeiten der heutigen Wissenschaftler als auch an das Schicksal von Forschern wie Galilei.

G2

CORNELSEN / VOLK UND WISSEN:

**Cornelsen / Volk und Wissen, Geschichte plus, Klasse 7, Gymnasium,
Cornelsen Verlag Berlin 2005**

- S.9
Zitate von
 - a) Pico della Mirandola (Über die Würde des Menschen, 1486)
 - b) Gianozzo Manetti (1542)

G3**CORNELSEN / VOLK UND WISSEN:****Cornelsen / Volk und Wissen, Entdecken und verstehen 7, Cornelsen Verlag Berlin 2005**

- S.7
Um 1400 dachten die meisten Menschen in Europa, die Erde sei eine Scheibe, die auf dem Wasser, dem Ozean, schwimme. Kein Mensch könne auf der anderen Seite der Erde mit dem „Kopf nach unten“ leben. Das Befahren des Ozeans galt als unheimlich.
- S.9
(Abbildung 2: Erdscheibe)
Die Bewegung der Planeten nach der mittelalterlichen Vorstellung (geozentrisches Weltbild)

Die Welt verliert ihren Mittelpunkt

Ein Beispiel für das gewandelte Denken der Wissenschaftler gibt auch der polnische Priester und Astronom Nikolaus Kopernikus ((1473 bis 1543). Jahrzehntlang widmete er sich der Erforschung der Planeten und ihrer Umlaufbahnen. Als Geistlicher war er davon überzeugt, dass sich die Erde als flache Scheibe im Mittelpunkt des Weltalls befinde; um sie drehen sich alle anderen Planeten und die Sonne (Abb.2). So lehrte es die Kirche und so glaubte man es auch der Bibel entnehmen zu können, wo von der Bewegung von Sonne und Mond die Rede ist (vgl. Buch Josua 10, 12-13). Der Mensch als das höchste Geschöpf Gottes konnte – so glaubte man – doch nur im Zentrum des Weltalls leben.

Als Wissenschaftler gelangte Kopernikus allmählich zu einer ganz anderen Erkenntnis. Seine Beobachtungen und Berechnungen – immer wieder von ihm überprüft – ergaben ganz eindeutig, dass die Erde und die Planeten sich um die Sonne drehen. Die Lehre der Kirche von der Erde als Zentrum des Weltalls musste also falsch sein. Dreißig Jahre lang hielt Kopernikus die Ergebnisse in seinem Schreibtisch verschlossen. Erst kurz vor seinem Tod gab er die Erlaubnis zum Druck seines Buches, das den Titel trug:“ Über die Umlaufbahnen der Himmelskörper“. Von der Kirche wurde das Buch sofort verboten.

G4**VOLK UND WISSEN:**

**Volk und Wissen, Geschichte plus, Sachsen, Mittelschule, Klasse 7,
Volk und Wissen Verlag Berlin, 2000**

- S.83
(Zitate von
a) Pico della Mirandola (1486)
b) Gianozzo Manetti (1452)
- S.84
Das neue Weltbild
Von den Wissenschaftlern der Renaissance wurden die Natur und der Himmel neu erforscht. Das Weltbild des Ptolemäus aus dem **2. Jh. v. Chr.** hielt die Erde für das Zentrum der Welt. Dieses Weltbild nennt man **geozentrisch** (= die Erde im Mittelpunkt stehend). Die neu beobachteten Bewegungen der Planeten und Sterne waren damit immer weniger zu erklären.
Im Jahr 1543 führte der aus Thorn stammende, in Italien lebende Astronom Nikolaus Kopernikus (1473-1543) einen Beweis: Die beobachteten Bewegungen der Himmelskörper waren zu erklären, wenn man als Zentrum des Weltalls die Sonne annahm, nicht die Erde. Kopernikus griff damit eine Behauptung des antiken Astronomen Aristarch von Samos (ca. 310- 250 v.Chr.) auf. Dieses Weltbild wird **heliozentrisch** genannt (= die Sonne im Mittelpunkt stehend) und beschreibt die Stellung der Erde im Weltall zutreffend.

G5**CORNELSEN:****Geschichtsbuch, Band I, Von der Antike bis zum Ende des 19. Jahrhunderts, Cornelsen Verlag Berlin 1995 (2006)**

- S.85
(Renaissance)
Zögernder als Kunst und Architektur entwickelten sich die Naturwissenschaften. Doch in den Jahrzehnten um 1600 zerbrach das alte, von der Kirche propagierte Weltbild vollständig und endgültig: Nikolaus Kopernikus wies nach, dass nicht die Erde, sondern die Sonne Mittelpunkt der Welt war; die Entdeckungsreisen der Spanier und Portugiesen bestätigten nun die schon in der Antike vertretene Auffassung, dass die Erde eine Kugel sei.
- S.185
Die Historiker, die sich mit der Geschichte der Wissenschaften beschäftigen, bezeichnen diesen Wandel im 17. Jahrhundert als „wissenschaftliche Revolution“. Gemeint ist die vor allem auf Descartes aufbauende Erkenntnis, dass die Welt nicht – wie in der Antike und im Mittelalter im Zeichen der Philosophie des Aristoteles angenommen – begrenzt, sondern dass sie unbegrenzt, unendlich und dass sie mit Materie angefüllt ist. Sie zu erforschen war also nicht vergebliches, einem unverständlichen Gotteswerk nachspürendes, anmaßendes Tun des Menschen, sondern Nachvollzug der großen Taten Gottes. ...

In England wurde 1660 die Royal Society of London for Improving Natural Knowledge eingerichtet, deren etwas umständlicher Titel genau wiedergibt, worum es in der wissenschaftlichen Revolution ging: um die „Verbesserung“ der Kenntnisse des Menschen über die Erscheinungen seiner Welt, über die er bisher so wenig erfahren hatte.

G6**DIESTERWEG:****Diesterweg, Expedition Geschichte, Mittelschule Sachsen, Band 3, Klasse 7, Bildungshaus Schulbuchverlage ... 2005**

- S.34
Mit Nikolaus Kopernikus begann 1543 die Überwindung des bisherigen Weltbildes, wonach die Erde als der Mittelpunkt des Weltalls (geozentrisches Weltbild) galt. Er behauptete, dass die Planeten um die Sonne kreisen (heliocentrisches Weltbild). Galileo Galilei wollte die Bewegung der Sterne berechnen und erklären. Dazu schaute er nicht nur in Bücher, sondern auch durch Fernrohre, die er selbst gebaut hatte. Als er zu dem gleichen Schluss kam wie Kopernikus, dass sich die Erde um die Sonne dreht und nicht umgekehrt, bekam er Schwierigkeiten: Weil es der Lehre der Kirche widersprach, wurde er zu lebenslanger Haft verurteilt. Das Urteil wurde später in Hausarrest umgewandelt, aber erst 1992 vom Papst aufgehoben.

A1) Warum bekam Galilei Schwierigkeiten?
A2) Was schließt du daraus, dass das Urteil gegen ihn erst 1992 aufgehoben wurde?
- S.62
Die Inquisition (= Untersuchung), 1215 gegründet, bediente sich der Gewalt, um das „Ketzertum“ zu unterdrücken. Da sie im Geheimen arbeitete, verbreitete sie lähmende Furcht. Inquisitoren wurden vom Papst eingesetzt und waren nur ihm allein verantwortlich. Auch in den späteren Jahren hat dieses Tribunal durch Aufsehen erregende Prozesse auf sich aufmerksam gemacht: Der berühmte Galileo Galilei musste im Jahre 1633 der kopernikanischen Lehre abschwören, die durch das Tribunal 1616 verdammt worden war.

G7**KLETT:****Klett, Geschichte und Geschehen, 3, Sachsen, Sekundarstufe I, Ernst Klett Schulbuchverlag Leipzig 2006**

- S.12
Zitat von Giovanni Pico della Mirandola (1486)

- S.14
Was ist der Mittelpunkt des Kosmos?
Der neue Forschergeist beschränkte sich nicht nur auf den Menschen und die Natur. Er drang auch in den Kosmos vor.. Während seines Studiums in Krakau und an italienischen Universitäten waren dem Astronom und Mathematiker Nikolaus Kopernikus Zweifel gekommen, dass die Erde der Mittelpunkt des Kosmos sei. Diese Vorstellung ging auf den Philosophen Aristoteles zurück und war im 2. Jahrhundert n. Christus von dem griechischen Astronom Ptolemäus ausgearbeitet worden. Seitdem galt, dass die Erde im Mittelpunkt steht und Sonne, Mond und Sterne leuchtende Punkte an durchsichtigen Kugelschalen sind, die sich um die Erde drehen („geozentrisches Weltbild“ nach griech.: „gäa“, d.h. Erde und „kentron“, d.h. Mittelpunkt).
Die Erde – nur ein Planet der Sonne?
Nach jahrelangen Himmelsbeobachtungen und Berechnungen, die er als Domherr im preußischen Frauenburg betrieb, kam Kopernikus zu der Überzeugung, dass sich die Bewegungen der Planeten sehr viel einfacher erklären lassen. Alles sprach dafür, dass die Erde zusammen mit den anderen Planeten um die Sonne kreiste und sich zusätzlich einmal pro Tag um sich selber drehte. Hinweise auf dieses Modell hatte er auch in Schriften antiker Gelehrter gefunden. Mit seinen Beobachtungen schuf Kopernikus die Grundlage für das wissenschaftliche Weltbild der Neuzeit, das „heliozentrische Weltbild“ (griech.: „helios“, d.h. Sonne).
Das kopernikanische Weltbild – eine „Kränkung“ des Menschen?
Kurz vor seinem Tod veröffentlichte er seine Studien. Sie wurden zunächst nur von Gelehrten gelesen. Die meisten lehnten sie ab. Nur wenige mochten glauben, auf einer sich drehenden und kreisenden Erde zu leben. Außerdem standen Kopernikus' Thesen im Gegensatz zur Bibel. War der Mensch nicht die Krone der Schöpfung und nach Gottes Ebenbild geschaffen? Wie konnte dann sein Herrschaftsbereich, die Erde, nur ein Stern unter anderen sein, der sich in einem fernen Winkel eines riesigen Weltalls bewegte? Damit war die Autorität der Kirche herausgefordert. Das bekam Galileo Galilei zu spüren, als er die Richtigkeit des kopernikanischen Systems zu beweisen suchte. Da er nicht auf dem Scheiterhaufen enden wollte, gab er vor, sich geirrt zu haben, und kam mit lebenslangem Hausarrest davon. Seine Schriften wurden verbrannt. So bestimmte das geozentrische Weltbild noch lange Zeit das Bewusstsein der meisten Menschen. Im 18. Jahrhundert begann sich das heliozentrische Weltbild durchzusetzen. Die katholische Kirche ließ Galilei erst Ende des 20. Jahrhunderts Gerechtigkeit widerfahren und räumte ihr Fehlurteil ein.

- S.15
(Zitat Galileo Galilei 1632: Dialog = Klett Geschichte und Geschehen 3)

G8**KLETT:****Klett, Zeitreise 2, Ernst Klett Verlag Stuttgart, 2007**

- S.13
1543
Nikolaus Kopernikus behauptet, dass sich die Erde um die Sonne dreht.

- S.14
Die Erde - in der Mitte des Kosmos?
Vielleicht hast du schon mal beobachtet, dass bei einem Schiff, das am Horizont erscheint, zuerst die Mastspitze oder der Schornstein zu sehen sind? Schon die ersten Seefahrer in der Antike stellten fest, dass ein Schiff hinter dem Horizont auftaucht. Daraus schlossen sie, dass die Erde eine Kugel sei. Der griechische Gelehrte Aristoteles, der im 4. Jahrhundert v. Chr. lebte, suchte und fand Beweise für die Kugelform der Erde: Bei einer Mondfinsternis kann man den Schatten der Erdkugel auf dem Mond sehen. Auch sieht man in Ägypten Sterne, die in nördlichen Ländern nicht zu sehen sind.
Ein anderer griechischer Gelehrter, der Astronom Ptolemäus, entwickelte im 2. Jahrhundert n. Chr. ein Bild des gesamten Kosmos. Nach Ptolemäus stand die Erde still in der Mitte des Weltalls. Sonne, Mond und Sterne waren leuchtende Punkte an durchsichtigen Kugelschalen, die sich um die Erde drehen. Dieses Bild, mit der Erde im Zentrum, wird auch „geozentrisches Weltbild“ genannt (von griech.-lat. geo = Erde).
Die Erde - nur ein Planet unter vielen?
Erst im 16. Jahrhundert kamen Zweifel an dem geozentrischen Weltbild auf. Der Astronom und Mathematiker Nikolaus Kopernikus beobachtete und berechnete viele Jahre lang den Lauf der Planeten. Ihm fiel auf, dass die Planeten mit ihren Bahnen eigenartige Schleifen bildeten. Kopernikus fand die Antwort darauf: Die Erde ist ein Planet und kreist wie alle Planeten um die Sonne. Weil sich die Planeten dabei gegenseitig überholen, sehen ihre Bahnen, von der Erde beobachtet, wie Schleifen aus. Kopernikus' Entdeckung wird auch „heliocentrisches Weltbild“ genannt.
Wie reagiert die Kirche?
1543, kurz vor seinem Tod, veröffentlichte Kopernikus seine Studien. Die meisten Gelehrten, die Kopernikus' Texte lasen, lehnten sie ab. Kaum einer mochte sich vorstellen, auf einer Kugel zu leben, die kreiste und sich drehte. Außerdem schien Kopernikus' Bild der Bibel zu widersprechen: Der Mensch war doch die Krone der Schöpfung. Also konnte die Erde nicht nur ein Planet unter vielen anderen im Weltall sein. Vielmehr müsste Gott die Erde doch in den Mittelpunkt seiner Schöpfung gestellt haben.
90 Jahre später versuchte der Italiener Galileo Galilei die Beobachtungen von Kopernikus zu beweisen. Daraufhin wurde ihm der Prozess wegen Ketzerei gemacht. Um nicht auf dem Scheiterhaufen zu enden, gab Galilei zum Schein zu, dass er sich geirrt habe.
So kam er mit lebenslangem Hausarrest davon; seine Schriften wurden verbrannt. Erst im 18. Jahrhundert erkannten Gelehrte und andere Menschen allmählich an, dass Kopernikus und Galilei Recht gehabt hatten.

- S.15
(Zitat Galilei 1632: Dialog = Klett Zeitreise 2)

- S.66
1610 bestätigte Galileo Galilei die These, die bereits hundert Jahre zuvor von Nikolaus Kopernikus aufgestellt worden war: dass die Erde sich im Laufe des Tages um ihre eigene Achse drehe und in einem Jahr die Sonne umkreise. Allerdings verbot die katholische Kirche Galilei diese Lehre zu verbreiten.. Denn aus der Bibel schloss man, die Erde sei unbeweglich.

G9**KLETT:****Klett, Geschichte und Geschehen, Berufliche Oberstufe, Ernst Klett Schulbuchverlag Leipzig, 2003**

- S.31
Das neue Weltbild der Astronomie
Europa erlebte einen „Bildungsaufbruch“, der sich auch auf die Naturwissenschaften und die Astronomie auswirkte. Nikolaus Kopernikus (1473-1543), ein Astronom polnischer Herkunft, vertrat die These des heliozentrischen Weltbildes. Er lehrte, dass die Erde (geo) nur einer von mehreren Planeten sei und sich um die Sonne (helios) drehe. Zum Konflikt mit der katholischen Kirche führten die Forschungen des italienischen Mathematikers, Physikers und Astronomen Galileo Galilei (1564-1642), der als Begründer der modernen Naturwissenschaft gilt. Er hatte durch Himmelsbeobachtungen die These des Kopernikus bestätigt und wurde dafür von der römischen Inquisition zu lebenslanger Haft verurteilt.
- S.32
Entdeckungen
Das Wissen um die Erde als Kugel und eine genauere Kartographie wurden zusammen mit Verbesserungen in der Nautik für die Entdeckungsfahrten an der Wende des 16. Jahrhunderts entscheidend. ...
1492 brach der Genuese Kolumbus ... auf, um bei einer Erdumrundung Indien zu erreichen ...
- S.34
(Brief von Galileo Galilei an Christina von Lothringen)
= gleiches Zitat wie oben bei C.C. Buchner

G10**SCHÖNING:****Schöningh, Zeiten und Menschen 1, Geschichte, Oberstufe,
Bildungshaus Schulbuchverlage ... Braunschweig, 2007**

- S.193

Humanisten im Deutschen Reich

Auch in einigen deutschen Städten (z.B. Augsburg, Nürnberg) entstanden humanistische Zirkel. Sie entdeckten die „Germania“ des römischen Schriftstellers Tacitus und nutzten sie für eine eigene nationale Geschichte und den Kampf gegen die römische Kirche. Dadurch ebneten sie der Reformation den Weg. Der Humanist Nikolaus Kopernikus, unter anderem in Italien in Mathematik, Astronomie, Medizin und Jura ausgebildet, wagte es, nach langem Zögern am Ende seines Lebens seine astronomischen Berechnungen zu veröffentlichen. („Über die Umläufe der Himmelskörper“), wohl wissend, dass er das von der Kirche vertretene geozentrische Weltbild mit seiner Erkenntnis erschüttern würde: Nicht die Erde steht fest, sondern sie dreht sich um die Sonne. Das heliozentrische Universum wurde zum erweiterten Weltbild.

G11**WESTERMANN:****Westermann, Anno 3 neu, Gymnasium Sachsen, Bildungshaus Schulbuchverlage ... Braunschweig, 2005**

- S. 24f.
Ein „neues Weltbild“
Da die neuen Erkenntnisse oft im Widerspruch zu den Jahrhunderte alten mittelalterlichen Vorstellungen standen, fiel es der Kirche schwer, sie zu akzeptieren. Dies lag auch daran, dass sich die neuen Wissenschaftler ganz anderer Methoden der Erkenntnisfindung bedienten. Ein Beispiel dafür war die Auseinandersetzung darüber, ob sich die Sonne um die Erde oder die Erde um die Sonne dreht. Bereits in der Antike wurde die Ansicht vertreten, dass die Sonne im Mittelpunkt des Planetensystems stehe und sich die Erde um sie dreht. Im Lauf der Jahrhunderte setzte sich allerdings die Lehre des griechischen Astronomen Ptolemäus durch. Die Erde bildete demnach den Mittelpunkt des Universums, um die sich alle anderen Himmelskörper drehten. Seine Ansicht setzte sich vermutlich auch deshalb durch, weil einige Bibelstellen in diesem Sinne gedeutet werden konnten. Der Mensch als Krone der göttlichen Schöpfung musste demnach im Zentrum dieser Schöpfung leben. So wurde das ptolemäische Weltbild im Mittelalter zur unumstößlichen göttlichen Wahrheit. Daran zu zweifeln bedeutete, die gesamte christliche Lehre in Frage zu stellen.
Als erster wagte dies der Astronom und Mathematiker Nikolaus Kopernikus (1473-1545). Er unternahm systematische Himmelsbeobachtungen und stellte eigene Berechnungen an. Sein Ergebnis war, dass die Sonne im Mittelpunkt des Planetensystems stehen müsse.
Noch konnte man das nach seinem Entdecker benannte kopernikanische Weltbild aber als reine Theorie abtun, da ein letzter Beweis fehlte. Diesen erbrachte der Italiener Galileo Galilei (1564-1642), der mithilfe eines neu entwickelten Fernrohrs die Erkenntnisse von Kopernikus durch Beobachtungen am Nachthimmel bestätigte. Nun reagierten die kirchlichen Autoritäten mit Gegenmaßnahmen. Die Schriften Galileis wurden als Ketzerei verboten, er selbst kam vor die Inquisition und wurde unter Androhung der Folter gezwungen, seine Aussagen zu widerrufen. Der Buchdruck sowie die einfache Nachprüfbarkeit von Galileis Beobachtungen trugen aber dazu bei, dass das kopernikanische Weltbild auf Dauer nicht unterdrückt werden konnte. Die Erkenntnisse eines einzelnen Menschen hatten so über die Autorität der mittelalterlichen Kirche gesiegt. 1992 hob die katholische Kirche das damalige Urteil gegen Galilei förmlich auf.
- S.26
(Zitate von
a) Gianozzo Manetti (1452)
b) Giovanni Pico della Mirandola (1486)
- S.29
(Renaissance, Entdeckungsfahrten)
Besonders wichtig wurde die Erkenntnis, dass die Erde keine Scheibe, sondern eine Kugel ist. ... Kolumbus ...ausgehend von der Überzeugung, die Welt sei eine Kugel, glaubte er Indien zu erreichen, wenn er von Europa aus immer in Richtung Westen segelte ...
- S.112
Die Entschlüsselung des Weltalls
(Newton)
... Diese Erkenntnisse wären nicht möglich gewesen ohne die grundlegenden Forschungen von Kopernikus und Galilei. Sie führten erstmals den wissenschaftlichen Beweis, dass sich die Erde um die Sonne dreht und begründeten damit das heliozentrische Weltbild ...Das trug ihnen den Vorwurf der „Gotteslästerung“ seitens der Kirche ein, die auch vor Inquisition und Folter nicht zurückschreckte. Verhindern ließ sich damit die Verbreitung neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse nicht ...

SCHULBUCH-PROJEKT

„Wenn es in der Schule um Schöpfung, Evolution und Urknall geht ...“ -

Naturwissenschaft in der Begegnung mit philosophischen und religiösen Fragen -

In welcher Weise nehmen in Sachsen zugelassene Lehrbücher für die Fächer Biologie, Physik, Astronomie und Religion solche Grenzfragen auf? (Schönberger Blätter Heft 30, 2009)

Zitatensammlung aus zusätzlich zu den Lehrbüchern verwendeten weiteren Quellen

Q) weitere Quellen

- Q1 Aus Politik und Zeitgeschichte, Beilage zur Zeitung „Das Parlament“, 46/2007: „Geisteswissenschaften“
- Q2 Bild der Wissenschaft 12/1999 S. 42ff
- Q3 Bild der Wissenschaft 8/2003 S.51
- Q4 Bohl, Jochen (Bischof der Ev.-Luth. Landeskirche Sachsens), Pastor@lbrief Februar 2008
- Q5 Campbell, N.A. / Reece, J.B.: Biologie, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg Berlin, 6. Auflage, 2003
- Q6 Coyne, G. in: Der Spiegel 52/2000 S.118ff
- Q7 Darwin, Ch.: Die Abstammung des Menschen und die Zuchtwahl in geschlechtlicher Beziehung, Reclam, Leipzig o.J.
- Q8 Darwin, Ch.: Die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl, Reclam Leipzig 1980
- Q9 Deutsches Institut für Fernstudien der Universität Tübingen, Fernstudium Naturwissenschaften, EVOLUTION, Heft 4: Ursprung und frühe Evolution des Lebens, Tübingen, 1985
- Q10 Deutsches Institut für Fernstudien der Universität Tübingen, Fernstudium Naturwissenschaften, EVOLUTION, Heft 3: Theoretische Grundlagen der Evolution, Tübingen, 1986
- Q11 Die Zeit, 29.3.2007 S.29, 32
- Q12 Farouki, N. / Serres, M. (Hrsg.): Thesaurus der exakten Wissenschaften, Zweitausendeins Verlag, Frankfurt/Main, 2001
- Q13 Ferguson, K.: Gott und die Gesetze des Universums, Econ, Düsseldorf 2002
- Q14 Fischer, E.P.: Die andere Bildung – was man von den Naturwissenschaften wissen sollte, Ullstein, 2003
- Q15 GEOkompakt Nr.4: Die Evolution des Menschen, Hamburg 2005
- Q16 Haeckel, E.: Die Lebenswunder, Alfred Kröner Verlag, Stuttgart 1906
- Q17 Haeckel, E.: Die Welträthsel, Alfred Kröner Verlag, Stuttgart, 1899
- Q18 Horn, S.O., Wiedenhofer, S. (Hrsg.): Schöpfung und Evolution – Eine Tagung mit Papst Benedikt XVI. in Castel Gandolfo; Sankt Ulrich Verlag, Augsburg, 2007
- Q19 Huber, Wolfgang (Bischof und Ratsvorsitzender der Ev. Kirche in Deutschland), Bericht des Rates der EKD - Teil A, (6. Tagung der 10. Synode der EKD, Dresden, 04. - 07. November 2007)
- Q20 Küng, H.: Der Anfang aller Dinge, Naturwissenschaft und Religion, Piper, München, 2005
- Q21 Lesch, H. / Müller, J.: Big Bang zweiter Akt – Auf den Spuren des Lebens im All, Bertelsmann, München 2003
- Q22 Mohr, H. in: Aus Politik und Zeitgeschichte, Beilage zur Zeitung „Das Parlament“, B15/1992 S.10ff
- Q23 Mozetic, G.: Die Gesellschaftstheorie des Austromarxismus. Geistesgeschichtliche Voraussetzungen, Methodologie und soziologisches Programm. Darmstadt 1987, S. 117 f.; zitiert nach <http://www.tu-braunschweig.de/Medien-DB/hispaed/erziehung.pdf> Seite 27

- Q24 Reichholf, J.H.: Was stimmt? Evolution – Die wichtigsten Antworten; Herder spektrum, Freiburg, 2007
- Q25 Stuhler, E.: Margot Honecker – Die Biografie, Heyne Verlag, München, 2005
- Q26 Vollmer, G.: Biophilosophie, Reclam, Stuttgart, 1995,
- Q27 Vollmer, G.: Die Unvollständigkeit der Evolutionstheorie, in: Kanitscheider, B. (Hrsg.): Moderne Naturphilosophie, Würzburg, 1984
- Q28 Vollmer, G., UNIVERSITAS 8/1991, S.768f.
- Q29 Wabbel, T.D. (Hrsg.): Im Anfang war (k)ein Gott – naturwissenschaftliche und theologische Perspektiven; Patmos, Düsseldorf, 2004
- Q30 Die Zeit, 7.2.2008, S.34, Interview mit Andrei Linde und Alexander Vilenkin: „Der Spielraum Gottes schrumpft“
- Q31 Fischer, Ernst Peter: Aristoteles, Einstein & Co., Piper, München 2005
- Q32 Martin Luther: Biblia das ist die gantze Heilige Schrifft Deudsch (aus dem Jahre 1534), Band 1, Facsimile-Druck bei Reclam Leipzig 1983
- Q33 die tageszeitung Berlin, 10.3.08 S.2
- Q34 die tageszeitung Berlin 25.10.96
- Q35 Lapide, Pinchas: War Eva an allem schuld?, Gespräche über die Schöpfung, Grünewald Mainz, 1985
- Q36 Westermann, Claus: Genesis, Kapitel 1-11, Teil 2, Evangelische Verlagsanstalt Berlin 1985
- Q37 „Thesen zum Kreationismus“, Amtsblatt der Ev.-Luth. Landeskirche Sachsens, Dresden, 31. Juli 1990
- Q38 Junker, R.; Scherer, S.: Evolution – Ein kritisches Lehrbuch, Weyel-Verlag Gießen, 1998
- Q39 Studiengemeinschaft WORT UND WISSEN: „Schöpfung und Wissenschaft“, Hänssler-Verlag Neuhausen-Stuttgart 1990
- Q40 Kleine Enzyklopädie Natur, VEB Bibliographisches Institut Leipzig, 1964
- Q41 Unterrichtshilfen Biologie 10. Klasse, zum Lehrplan 1971, Volk und Wissen Volkseigener Verlag Berlin, 1971
- Q42 Weltall Erde Mensch, Verlag Neues Leben, (Berlin) 1955
- Q43 Tietz, Gertraudis; Landeskatechetin der Ev.-Luth. Landeskirche Sachsens; Vortrag auf der Herbsttagung der Landessynode der Ev. Luth. Landeskirche Sachsens 1964, Reg.Nr.2243/14: „Das sozialistische Bildungssystem“
- Q44 Brecht, Bertolt: Leben des Galilei, Reclam, Leipzig 1968
- Q45 Westermann, Claus: Schöpfung und Evolution, Zeitwende 53 (1982) 3, S.146ff.
- Q46 EKD-Texte 94: Weltentstehung, Evolutionstheorie und Schöpfungsglaube in der Schule; eine Orientierungshilfe des Rates der Evangelischen Kirche in Deutschland, Hannover 2008
- Q47 Hemminger, Hansjörg: Das Wirklichkeitsverständnis der Naturwissenschaft, EZW-Texte Impulse Nr.23, Evangelische Zentralstelle für Weltanschauungsfragen, Stuttgart, 1986
- Q48 Westermann, Claus: Schöpfung; Kreuz Verlag Stuttgart 1979
- Q49 Kleine Enzyklopädie Natur, VEB Bibliographisches Institut, Leipzig 1983
- Q50 Heller, Bruno: Naturwissenschaft und die Frage nach der Religion; EZW-Texte Impulse Nr.28, Evangelische Zentralstelle für Weltanschauungsfragen, Stuttgart 1989
- Q51 Ewald, Günter: Naturwissenschaftliche und religiöse Ideologien; EZW-Texte Impulse Nr.35, Evangelische Zentralstelle für Weltanschauungsfragen, Stuttgart 1993
- Q52 stud. christ. Spezialfernkurs; Naturwissenschaft – eine Herausforderung des Glaubens; Kirchentagskongress der Ev.-Luth. Landeskirche Sachsens, 1978, Lehrbrief 2
- Q53 stud. christ. Spezialfernkurs; Naturwissenschaft – eine Herausforderung des Glaubens; Kirchentagskongress der Ev.-Luth. Landeskirche Sachsens, 1978, Lehrbrief 3
- Q54 Fischer, E.P.: Leonhardo, Heisenberg & Co., Piper Verlag Taschenbuch München 2004
- Q55 Steinmüller,A., Steinmüller,K.: Charles Darwin – vom Käfersammler zum Naturforscher Verlag Neues Leben Berlin, 1985
- Q56 Zahrnt, Heinz: Mutmaßungen über Gott, Piper Verlag München Zürich, Taschenbuch 1997, S.11ff.
- Q57 Pressemitteilung www.idea.de, 15.9.08
- Q58 GEO kompakt 14, Die 100 größten Forscher aller Zeiten, 2008
- Q59 Benjamin Gruner, in: Sächsisches Gemeinschaftsblatt, Hrsg. Landesverband Landeskirchlicher Gemeinschaften Sachsen e.V., Heft 4/2008 S.2
- Q60 BROCKHAUS ENZYKLOPÄDIE in 24 Bd., 19., völlig neu bearb. Aufl., Bd. 10 (Herr – Is), Mannheim: Brockhaus, 1989, S. 374; Stichwort Ideologie)
- Q61 Fuchß, H.: Hat die Bibel recht?, Urania-Verlag Leipzig 1957, S.13
- Q62 Spektrum der Wissenschaft Heft 9/2007 S.102ff.
- Q63 bild der wissenschaft Heft 2/2009 S.54ff.
- Q64 Martin Luther: Der Kleine Katechismus (1529), Erklärung zum ersten Artikel des christlichen Glaubensbekenntnisses
- Q65 bild der wissenschaft Heft 12-2003 S.40

- Q66 bild der wissenschaft Heft 11-2008 S.10
- Q67 Die Bibel, erschlossen und kommentiert von H. Halbfas, Patmos 2001, S.29
- Q68 Christian Schwarke / Roland Biewald: Weltbilder – Menschenbilder; Themenhefte Religion, Ev. Verlagsanstalt Leipzig, 2003, S.27)
- Q69 Boost, Ch., Gensichen, H., Pfeiffer, G.: Ist der Kreationismus haltbar? Thesen gegen einen neuen Anti-Evolutionismus in der Kirche; Kirchliches Forschungsheim Wittenberg, 1983
- Q70 WIKIPEDIA; zu „Kopernikus“, „Galilei“ und „Religion und heliozentrisches Weltbild“; gelesen 16.12.08
- Q71 Dawkins, Richard: Der Gotteswahn, Ullstein, Berlin, 2008
- Q72 Darwin, Charles: Mein Leben, Insel Taschenbuch, Frankfurt/Main, 2008
- Q73 Ullrich, Henrik; Junker, Reinhard (Hrsg.): Schöpfung und Wissenschaft – Die Studiengemeinschaft WORT UND WISSEN stellt sich vor; Hänssler Verlag Holzgerlingen 2008
- Q74 Der Spiegel 23/1998 S.90
- Q75 Charles Darwin: Mein Leben, Autobiographie, Insel Taschenbuch, 2008
- Q76 Weber, Thomas P.: Darwin und die neuen Biowissenschaften, DuMont Köln, 2005
- Q77 Drewermann, Eugen: Glauben in Freiheit, Bd. 3. Religion und Naturwissenschaft, Teil 1. „Der sechste Tag: Die Herkunft des Menschen und die Frage nach Gott“, Walter-Verlag Zürich u. Düsseldorf, 1998, S.56-58
- Q78 chrismon 4/2008 S.11, Interview mit Friedrich Schweitzer
- Q79 Weltall Erde Mensch, Neufassung, Verlag Neues Leben, Berlin 1968
- Q80 Clausnitzer, Lutz: Was der Himmel über die Erde erzählt, Freie Presse Chemnitz 27.3.09, S. A8
- Q81 Drake, Stillman: Galilei, Herder / Spektrum, Freiburg o.J. (nach 1999, ISBN: 3-926642-38-6)
- Q82 Carroll, S.B.: Die Darwin-DNA, Wie die neueste Forschung die Evolutionstheorie bestätigt, S.Fischer Verlag, Frankfurt/Main, 2008

Q) weitere Literatur

Q1 Aus Politik und Zeitgeschichte, Beilage zur Zeitung „Das Parlament“, 46/2007: „Geisteswissenschaften“

- (9) Mit Blick auf den Träger des Wissens, nämlich den menschlichen Geist, können alle Wissenschaften als Geisteswissenschaften angesehen werden; mit Blick auf ihre Gegenstände aber befassen sich alle Wissenschaften mit der Natur.;
- (12) „Nur was zu etwas gut ist, lässt sich auch missbrauchen.“ (Montaigne, Essais II,6)
- (15ff; **Beitrag des Präsidenten der Leibniz-Gesellschaft und des Generalsekretärs der Leibniz-Gemeinschaft:**)
 Das Ziel wissenschaftlichen Strebens ist Erkenntnisgewinn und –bewahrung, es geht darum, die Antwort auf eine bestimmte Frage zu finden. Soll nun, spezieller formuliert, die Lösung eines auf die menschliche Existenz bezogenen Problems gefunden werden, so müssen zwei Voraussetzungen erfüllt sein: Die sind erstens Kenntnisse der Methoden des Faches und deren Anwendung (etwa Analyse- bzw. Messmethoden in den Natur- und Ingenieurwissenschaften, kritisches Quellenstudium und regelgeleitete Auslegung in den historischen Wissenschaften sowie Quer- und Längsschnittstudien in den Sozialwissenschaften.;
- Blaise Pascal (17.Jh.): „Wir können nur über die Vorfahren hinausschauen, weil wir auf ihren Schultern stehen.“;
- Isaac Newton: Sein und Wissen ist ein uferloses Meer. Je weiter wir vordringen, umso unermesslicher dehnt sich aus, was noch vor uns liegt; jeder Triumph des Wissens schließt hundert Bekenntnisse des Nichtwissens ein.;
- Während die Betrachtung einzelner Gegenstände von Wissenschaft zur Herausbildung von Fächern bzw. Disziplinen führte, also beispielsweise der Geschichte (Vergangenheit), der Medizin (der kranke oder verletzte Mensch), der Biologie (Tiere und Pflanzen) oder der Theologie (Gott und der Mensch), hat der Ansatz der methodischen Herangehensweise die Einteilung der Wissenschaften in Naturwissenschaften (Außenperspektive, auf Beobachtung beruhend mit Beschreibung, Versuch und Beweis) und Geisteswissenschaften (Innenperspektive, auf Empathie beruhend mit Beschreibung und Interpretation) zur Folge. So galt die Naturwissenschaft als die beschreibende und erklärende Wissenschaft, während die Geisteswissenschaft als die verstehende und interpretierende Wissenschaft (Hermeneutik) definiert wurde. Interessant ist an dieser Stelle anzumerken, dass im angelsächsischen Kulturkreis nur die Naturwissenschaften als *science* anerkannt sind, während die – im deutschen Sprachraum so bezeichneten Geistes-, Kultur- und Sozialwissenschaften als *humanities* firmieren.;
- In der aktuellen Diskussion heißt es, dass die Natur- und Technikwissenschaften *Verfügungswissen* generieren (was mit dem Begriff *Verstand* markiert wird), während die Geisteswissenschaften danach *Orientierungswissen* bereitstellen (gekennzeichnet mit dem Begriff *Vernunft*).;
- Die Naturwissenschaften stellen – zumindest im eigenen Verständnis – mit ihrer kritisch-empirisch-rationalen Methode die Erkenntnis der natürlichen (im Sinne von Natur) Lebenswelt des Menschen in den Mittelpunkt – nach Aristoteles der Welt, die nicht vom Menschen gemacht wurde. Wer demnach keine anderen Quellen von Erkenntnis im Sinn von Wissenschaft gelten lässt, für den gibt es zu den Naturwissenschaften keine Alternative – wahr ist, was beweisbar ist!;
- Es besteht Einigkeit darüber, dass die Biologie die Frage „Was ist der Mensch?“ nicht in einem umfassenden Sinn beantworten kann. Sie kann seine Einzelteile (im Sinne von Bauteilen) definieren und deren Zusammenwirken erklären, mehr jedoch nicht.

Q2 Bild der Wissenschaft 12/1999 S. 42ff

- George Coyne (Jesuiten-Priester, Astronom und Direktor des Vatican Observatory):
„Die Schöpfungsgeschichte ist kein Lehrbuch. Sie sagt uns nicht, wie der Himmel funktioniert, sondern wie wir dort hinkommen.“;
(bdw 12/1999 S. 42ff)

Q3 Bild der Wissenschaft 8/2003 S.51

Kosmische Kennziffern

Eigenschaften	Wert	Unsicherheit
Alter des Universums (Milliarden Jahre)	13,7	$\pm 0,2$
Anteil der „normalen“ Materie (Prozent)	4,4	$\pm 0,4$
Anteil der (kalten) „dunklen Materie“ (Prozent)	23	± 4
Anteil der gesamten Materie (Baryonen und „dunkle“ Materie) an der Gesamtdichte (Prozent)	27	± 4
Anteil der „dunklen Energie an der Gesamtdichte (Prozent)	73	± 4
Temperatur der kosmischen Hintergrundstrahlung (Kelvin)	2,725	$\pm 0,002$

Was wir über unser Universum „wissen“

Q4 Bohl, Jochen (Bischof der Ev.-Luth. Landeskirche Sachsens)

Pastor@lbrief Februar 2008
(Auszug)

Liebe Schwestern und Brüder,

im Pastor@lbrief vom vergangenen August hatte ich mich mit dem Verhältnis von Schöpfungsglauben und naturwissenschaftlichen Aussagen zur Entstehung der Welt beschäftigt und geschrieben: „Glaube und Wissenschaft konkurrieren eben nicht in dem Sinne, dass man sich entscheiden müsste, ob man das eine oder das andere zur Grundlage der Welterkenntnis erklärt. Vielmehr geht es um sich ergänzende Zugänge zu unterschiedlichen Aspekten einer umfassenden Wirklichkeit. Die Wissenschaft sucht sie zu erkennen, der Glaube will sie deuten.“ Diese Formulierung richtete sich gegen eine radikale Naturalisierung des Menschen, wie sie von einigen Vertretern der Evolutionsbiologie (so z. B. Richard Dawkins, dessen Buch sich seit einigen Monaten sehr gut verkauft) propagiert wird; und gegen die „Mutation“ naturwissenschaftlicher Erkenntnisse zu einer Weltanschauung.

Nun wird man andererseits aber sagen müssen, dass auch der aus den USA kommende Kreationismus die Unterscheidung der Sphären von Glauben und Wissen nicht zu akzeptieren bereit ist. Es gibt ihn in verschiedenen Erscheinungsformen, denen es gemein ist, dass ein unüberwindlicher Gegensatz zwischen dem Schöpfungsglauben und naturwissenschaftlicher Welterkenntnis gesehen wird, weil die biblischen Texte über die Erschaffung der Welt als göttliche Offenbarung und zugleich als naturwissenschaftliche Aussagen verstanden werden. So kommt man zu Behauptungen, die den Erkenntnissen der Naturwissenschaften, wie sie an den Universitäten getrieben werden, diametral entgegenstehen: die Erde sei weniger als 10000 Jahre alt, die Lebewesen seien von Gott so geschaffen worden, wie sie noch heute sind (evolutionäre Entwicklungsprozesse habe es also nicht gegeben) und die Sintflut sei ein Ereignis in Raum und Zeit gewesen, ein Datum der Erdgeschichte.

Weil der Kreationismus unter unseren Gemeindegliedern in den letzten Jahren einige Aufmerksamkeit gefunden hat, erscheint theologische Klärung nötig.

Die dahinter stehenden Argumente sind m. E. nicht überzeugend und führen in unauflösbare Widersprüche. Überdies würden sie einen Abbruch des Gesprächs mit den Naturwissenschaften bedeuten. Das wäre aber in Anbetracht des konstruktiven Dialogs der letzten Jahrzehnte äußerst bedauerlich - denn ein wichtiges Ergebnis ist ja, dass es mit dem Glauben der Kirche Jesu Christi unvereinbares Naturwissen nicht gibt. Nicht wenige Nobelpreisträger in diesen Disziplinen sind gläubige Christenmenschen.

Nach meiner Auffassung liegt dem Kreationismus eine theologische Fehlentscheidung zugrunde. Der Bibel geht es nicht in erster Linie um Weltwissen; darauf deutet schon die Tatsache hin, dass in Gen. 1 verschiedene Vorstellungen von der Erschaffung der Welt relativ unvermittelt nebeneinander stehen. Wir sehen an dieser Stelle zu Recht keine Spannung, denn die Schrift ist uns ein Zeugnis vom Handeln Gottes, das wir im Glauben annehmen. Ihr geht es um den Glauben, dass die Natur von dem Gott geschaffen ist, der jedem Menschen eine unverlierbare Würde verleiht, der als ein Gegenüber wahrgenommen werden kann und in Jesus Christus Mensch geworden ist. Dieser Glaube trägt seine Bedeutung in sich; er ist unterschieden von den naturwissenschaftlichen Erklärungen der Welt und also nicht gefährdet oder in Frage gestellt durch deren Fortschritt. Der Glaube steht auch nicht in „Konkurrenz“ zu den Naturwissenschaften; eine solche kann erst entstehen, wenn diese meinen, die Welt deuten zu müssen – oder wenn Gläubige meinen, deren Erkenntnisse zensieren zu müssen.

Aus der Philosophie wissen wir, dass Gott durch die Vernunft nicht zu beweisen ist – und die Theologie lehrt, dass er eines solchen Beweises auch nicht bedarf; im Gegenteil: er ist „höher als alle Vernunft“. Er wohnt nicht in den Lücken menschlicher Erkenntnisse; und ist auch nicht zu finden hinter den Fragen, an deren Beantwortung die Wissenschaften arbeiten. Darum werden dem Gebrauch der menschlichen Vernunft im Glauben keine Grenzen gesetzt; wir dürfen wissen wollen, was unserem Erkenntnisvermögen zugänglich ist. Das zeigt sich besonders plastisch am Rande einer kleinen Begebenheit in den Vätergeschichten. In Gen. 30 wird berichtet, wie Jakob zu einem Kunstgriff greift, um das Fortpflanzungsverhalten seiner Herde zu beeinflussen; er manipuliert ein bestimmtes Zuchtergebnis, kenntnisreich und geschickt, und zu seinem Vorteil. Wenn auch die Methoden heute andere sind und Jakob nicht einmal eine Ahnung hatte, dass es so etwas wie Gene geben könnte, so ist doch das

Herangehen ganz ähnlich. Menschen bemühen sich um Erkenntnis, sie sammeln Wissen und versuchen, es für ihre Ziele einzusetzen. Ein Glaubender wird nicht sein wollen wie Gott; aber er ist frei, nach seinen Möglichkeiten einen vernünftigen Beitrag zur Erkenntnis der Natur zu leisten und ist – in Verantwortung vor Gott – auch frei, dieses Wissen anzuwenden, lenkend und gestaltend in den natürlichen Gang der Dinge einzugreifen. In dieser Freiheit liegt letztlich der Grund, warum in der westlich-abendländischen Kultur die Wissenschaften die staunenswerten Höhen der Gegenwart erreicht haben. Dass es auch erhebliche Kontroversen und Widerstände gegeben hat – „und sie bewegt sich doch“ – gehört in das Bild, ändert aber nicht die Bewertung.

Der Anklang an Galilei mag eine Warnung sein: der Kreationismus wechselt den Schöpfungsglauben in allzu kleine Münze und wird der ausgreifenden Dimension des biblischen Zeugnisses nicht gerecht.

Übrigens: schon 1989 hat sich in unserer Landeskirche der Beirat für Glaube und Naturwissenschaft mit dem Kreationismus beschäftigt (vgl. Amtsblatt 1990, B 57). Ich komme heute zu keiner anderen Bewertung.

Q5 Campbell, N.A. / Reece, J.B.: Biologie, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg Berlin, 6. Auflage, 2003

- (11) es gibt eine vierte, zeitliche Dimension der Biologie, die Evolution; Sie hat die gesamte Geschichte des Lebens entscheidend geprägt und wirkt auch in der Gegenwart fort. Die Evolution ist der Schlüssel zur biologischen Vielfalt ... Die evolutionären Beziehungen zwischen all den verschiedenen Organismen erklären sowohl die Einheitlichkeit als auch die Vielfalt des Lebens.;
drei DOMÄNEN des Lebens: Bacteria, Archaea und Eukarya; die Archaea (Archaebakterien) sind vermutlich mit den Eukaryoten näher verwandt als mit den Bacteria (Eubakterien);
- (12) Zum Tierreich gehört natürlich auch der Mensch.;
Die Evolution ist das zentrale Thema der Biologie.;
- (15) Charles Darwin ist an der Seite von Isaac Newton in der Westminster Abbey in London begraben.;
die natürliche Auslese *erzeugt* keine Anpassungen, sondern sie prüft in jeder Generation erbliche Merkmale auf ihren Anpassungswert und verändert dabei über viele Generationen hinweg gegebenenfalls deren Häufigkeit in der Population.;
- (16) solche Abwandlungen sind jedoch nicht beliebig, sondern unterliegen starken konstruktiven Zwängen: Wie wenn eine Maschine umgebaut würde, während sie ununterbrochen läuft.
- (16) Naturwissenschaftliche Forschung ist ein Weg zur Erkenntnis. Sie erwächst aus unserer Neugier für uns selbst, für die Welt und für das Universum.;
- (18) Max Perutz, Nobelpreisträger: „Eine Entdeckung ist wie sich gleichzeitig zu verlieben und nach einem anstrengenden Aufstieg den Gipfel des Berges zu erreichen, sie ist eine Ekstase, die nicht durch Drogen hervorgerufen wird, sondern durch die Offenbarung einer Facette der Natur, die noch nie zuvor jemandem zuteil geworden ist.“;
Die Naturwissenschaft sucht nach natürlichen Ursachen für natürliche Phänomene. Dadurch ist sie auf die Untersuchung von Strukturen und Prozessen beschränkt, die sich direkt oder indirekt beobachten und messen lassen, wobei oft technische Geräte wie z.B. Mikroskope unsere Sinne erweitern. ... Es lässt sich naturwissenschaftlich weder widerlegen noch nachweisen, ob übernatürliche Wesen wie Engel, Götter oder Geister für Unwetter, Regenbögen, Krankheiten und Heilungsprozesse verantwortlich sind; solche Erklärungen liegen jenseits der Grenzen der Naturwissenschaft. ...
Aus empirischen Forschungen lassen sich mitunter weit reichende allgemeine Schlussfolgerungen ziehen; eine solche Art von Logik bezeichnet man als Induktion.;
- (19) Hypothesen sind vorläufige Antworten auf eine Frage – also versuchsweise Erklärungen. In der Regel handelt es sich dabei um mehr als bloße Vermutungen. (Beispiel: Taschenlampe leuchtet nicht; Hypothese: Batterie ist leer);
- (22) Verglichen mit einer Hypothese hat eine wissenschaftliche Theorie eine viel größere Reichweite ...
Die Verwendung des Begriffs “Theorie“ in den Naturwissenschaften für eine umfassende Erklärung, die durch zahlreiche Beweise gestützt wird, steht im Gegensatz zu unserem alltäglichen Gebrauch des Begriffs; hier setzen wir Theorien eher mit Spekulationen oder Hypothesen gleich ...
Naturwissenschaftliche Theorien sind natürlich nicht die einzige Möglichkeit, Erkenntnisse über die Natur zu erlangen. ... Naturwissenschaft und Religion sind zwei grundverschiedene Ansätze, sich mit Naturphänomenen zu befassen. Die Kunst ist wieder eine andere Möglichkeit ... Das Lehrbuch Biologie beschreibt das Leben aus rein naturwissenschaftlicher Sicht ...; Forschungsergebnisse sind nutzlos, solange sie nicht mit einer größeren Gruppe von Fachkollegen geteilt werden. Nur wer publiziert, kann eine Resonanz auf seine Ergebnisse bekommen ... Beharren auf Nachweisen, Kontrollexperimenten und unabhängiger Bestätigung ...
- (23) Naturwissenschaftler ziehen alle Behauptungen zunächst einmal in Zweifel. ...
Naturwissenschaft ... beruht auf Beobachtungen und Messungen, die von anderen bestätigt werden können, und ihre Ideen (Hypothesen und Theorien) müssen sich durch wiederholbare Beobachtungen und Experimente überprüfen lassen. ...
Erkenntnisse auf naturwissenschaftlicher Basis haben stets einen vorläufigen Status, im Gegensatz zu religiösen Dogmen. ...
Naturwissenschaftler lassen Theorien nicht zum Dogma aufsteigen (520) ...
Normalerweise gilt in den Naturwissenschaften etwas nicht mehr als „wahr“, sobald ein klarer Befund dagegen spricht.

- (504) Das Ergebnis der natürlichen Selektion ist eine evolutionäre Anpassung, ein Vorherrschen vererbter Merkmale, welche die Überlebenschancen eines Organismus und seine Fortpflanzungsfähigkeit in einer bestimmten Umwelt erhöhen. ...
- (505) Eine Reihe klassischer griechischer Philosophen hatte bereits eine Vorstellung von einer graduellen Evolution des Lebens. Doch jene Philosophen, welche die westliche Kultur am meisten beeinflussten – Platon (427-347 vor Christus) und sein Schüler Aristoteles (384-322 vor Christus) – vertraten Sichtweisen, die jeder Vorstellung von Evolution entgegenstanden. Platon glaubte an zwei Welten: an eine unsichtbare Welt der Ideen, ideal und unwandelbar (Ideenwelt), und an eine empirische Welt der Unvollkommenheit, die wir mit unseren täuschenden Sinnen wahrnehmen (Sinnenwelt). Eine Evolution hätte nur Nachteile gebracht in einer Welt, in der ideale Musterorganismen bereits perfekt an ihre jeweilige Umwelt angepasst waren. Aristoteles war der Ansicht, man könne alle Lebensformen auf einer Skala zunehmender Komplexität anordnen, welche die Römer später *scala naturae* („Stufenleiter der Natur“) nannten. Jede Lebensform auf dieser kontinuierlich besetzten Leiter des Lebens stand auf der ihr zugewiesenen Stufe. Bei dieser Sicht des Lebens, die für über 2000 Jahre vorherrschte, sind die Arten dauerhaft fixiert und evolvieren nicht.
In der jüdisch-christlichen Kultur bekräftigte der Schöpfungsbericht im Alten Testament die Vorstellung, Arten seien individuell erschaffen und entwickelten sich nicht weiter. Im 18. Jahrhundert war die Biologie in Europa und Amerika von der **natürlichen Theologie** beherrscht – einer Philosophie, die sich der Aufdeckung des göttlichen Schöpfungsplanes durch das Studium der Natur widmete. Die Naturtheologen sahen die Anpassungen von Organismen als Beweis dafür, dass der Schöpfer jede Art zu einem bestimmten Daseinszweck geschaffen hatte. Eines der Hauptziele der natürlichen Theologie war die Klassifizierung der Arten, um die Stufenleiter des Lebens ans Licht zu bringen, die Gott geschaffen hatte.
Der schwedische Arzt und Botaniker Carl von Linné (1707-1778) suchte nach einer Ordnung in der Vielfalt des Lebens „zum höheren Ruhme Gottes“.
- (511) Das Überleben im Existenzkampf beruht nicht auf Zufall, sondern hängt unter anderem von den Erbanlagen der überlebenden Individuen ab. Die durch ihre ererbten Merkmale am besten an die Umwelt angepassten Individuen hinterlassen wahrscheinlich mehr Nachkommen als weniger gut angepasste.;
- (513) die natürliche Selektion weist situationsbedingte Besonderheiten auf; Umweltfaktoren schwanken von Ort zu Ort und von Periode zu Periode; eine Anpassung an eine bestimmte Situation kann unter anderen Bedingungen nutzlos oder sogar nachteilig sein;
- (514) Ein Insektizid *erzeugt* keine resistenten Individuen, sondern es selektiert resistente Insekten aus, die bereits in der Population vorhanden waren.;
- (519) Manche Menschen tun den Darwinismus als „bloße Theorie“ ab. Diese Argumentation hat zwei Schwachpunkte. Erstens trennt sie die beiden Behauptungen Darwins nicht: Moderne Arten entwickelten sich aus altertümlichen Formen, und die natürliche Selektion ist der Hauptmechanismus dieser Evolution. Die Erkenntnis, das Leben habe sich entwickelt, beruht auf historischen Belegen – jenen Spuren der Evolution, die wir im vorigen Abschnitt diskutiert haben. Da dieses Beweismaterial geradezu überwältigend umfangreich und vielschichtig ist, gilt die Evolution der Organismen bei nahezu allen Biologen als historische Tatsache.
Was ist dann aber theoretisch an der Evolutionstheorie? Theorien sind unsere Versuche, Phänomene zu erklären und sie in übergeordnete Konzepte einzugliedern. Eine solche Theorie ist Darwins Idee der natürlichen Selektion - sein Vorschlag zur Erklärung des Evolutionsgeschehens.
- (541) **Die natürliche Selektion kann keine perfekten Organismen hervorbringen ...**
vier Gründe, warum die natürliche Selektion keine Vollkommenheit erzeugt:
 1. Die Evolution ist durch historische Einschränkungen limitiert ... ist auf existierende Strukturen angewiesen ...Die Maschine wird sozusagen bei laufendem Motor umgebaut ...
 2. Anpassungen sind oft Kompromisse (Hinweis auf verschiedenste Funktionen der Extremitäten bei Wirbeltieren)
 3. Nicht jeder Evolutionsschritt ist adaptiv. Zufall wirkt sich auf die genetische Struktur von Populationen vermutlich stärker aus, als man einst glaubte (Hinweis: Zufälle / Katastrophen vernichten oft günstigere Varianten)
 4. Die Selektion kann nur existierende Varianten begünstigen (die am besten angepasste Varianten der verfügbaren Phänotypen) ... Neue Allele entstehen nicht bei Bedarf. ...
Bei all diesen Einschränkungen können wir nicht erwarten, dass die Evolution vollkommene Lebewesen hervorbringt. Die natürliche Selektion wirkt auf der Basis „besser als“. In den feinen Unvollkommenheiten der Lebewesen, welche die Evolution hervorbringt, können wir Beweise für die Evolution sehen.

- (559) „plötzlich auftretende Veränderungen“?
Angenommen, eine bestimmte Art überlebt fünf Millionen Jahre, doch die meisten ihrer morphologischen Veränderungen traten während der ersten 50.000 Jahre ihrer Existenz auf ... die Entwicklung der artdefinierenden Merkmale in nur in einem Prozent der Zeitspanne zusammengedrängt (= plötzlich!) ... dass „plötzlich“ ... viele tausend Jahre sein kann ...
- (560) Die meisten evolutionären Neuerungen sind abgeänderte Versionen älterer Strukturen; (Beispiel: Entwicklung von Augen geschah in der Evolutionsgeschichte mehrmals und unabhängig voneinander, Übergänge sind deutlich nachzuvollziehen);
- (564) Kontinentaldrift und Massenaussterben wirkten sich vermutlich mindestens genauso stark auf die Geschichte der biologischen Vielfalt aus wie die graduelle Anpassung durch Selektion, die auf der Populationsebene auf Genpools einwirkt. ... historischer Zufall, Auftreten unvorhersehbarer Ereignisse ...
- (564) „Frankfurter Theorie“ als alternatives Erklärungsmodell zur Synthetischen Evolutionstheorie
- (592) **Stammbäume sind hypothetisch**
- (608) Geschichte jedweder Art kann keine exakte Disziplin sein, da sie abhängig ist vom Erhaltungsgrad sowie der Zuverlässigkeit und Interpretation der jeweiligen Zeitzeugnisse ... Einführung in die Geschichte des Lebens;
Meteoriteneinschläge endeten vor etwa 3,9 Mrd. Jahren; älteste Fossilien von Mikroorganismen vor 3,8 Mrd. Jahren;
- (613) **Der Ursprung des Lebens** ...
Wir werden natürlich nie mit Sicherheit wissen, wann und wie das Leben auf der Erde begann ...
- (614) **Die ersten Zellen könnten durch chemische Evolution auf der jungen Erde entstanden sein** ...
Die meisten Biologen favorisieren die Hypothese, das Leben habe sich auf der Erde aus lebloser Materie entwickelt ...
Die meisten Biologen vertreten heute die einleuchtende Hypothese, chemische und physikalische Prozesse auf der sehr jungen Erde hätten dazu geführt, dass schrittweise einfache Zellen entstanden. Über die Natur dieser Schritte oder Stadien wird allerdings viel diskutiert. Einem populären Szenario zufolge entstanden die ersten Organismen im Verlauf einer **chemischen Evolution** in vier Stadien ...
Das ist natürlich alles spekulativ, aber die Hypothese führt dazu, dass die Voraussagen auf wissenschaftlicher Basis experimentell geprüft werden können.
- (616) Die Ergebnisse des Originalexperimentes von Stanley Miller konnten trotz vielfältiger Wiederholung und Variation der Versuchsbedingungen nicht entscheidend verbessert werden. ... (Vorstellungen werden vorgestellt: Ursuppe, schwarze Raucher, Kristalloberflächen z.B. Pyrit, Import von organischen Verbindungen aus dem Kosmos)
- (617) **Das erste genetische Material war vermutlich nicht DNA, sondern RNA** ... die sich selbst replizieren konnte;
- (619) **Die Diskussion über die Entstehung des Lebens geht weiter**
Laborsimulationen können nicht beweisen, dass durch chemische Evolution *tatsächlich* Leben auf der primitiven Erde entstand, sondern nur, dass einige der Schlüsselereignisse vom naturwissenschaftlichen Standpunkt aus so passiert sein *könnten*. Die Entstehung des Lebens bleibt ein Objekt der wissenschaftlichen Spekulation, und es gibt alternative Vorschläge zu den verschiedenen Schlüsselprozessen ...

Q6 Coyne, G. in: Der Spiegel 52/2000 S.118ff

- (Artikel von George Coyne, Leiter des Observatoriums im Vatikan:)

Brauchen wir Gott, um das Universum zu erklären? Meine persönliche Antwort lautet: Ganz und gar nicht. Ich brauche Gott nicht. Vielen Dank, aber ich komme beim Versuch, das Universum zu begreifen, ganz gut zurecht, indem ich meine Fähigkeit benutze, das Universum in meinen Kopf zu stecken. Ach übrigens, ich glaube durchaus, dass mir diese Fähigkeit von Gott gegeben wurde.; Sterne werden geboren und sterben. Und wenn dieser Prozess nicht stattfände, wäre keiner von uns hier. Damit die chemischen Elemente entstehen, aus denen der menschliche Körper aufgebaut ist, sind drei Sternengenerationen nötig.;

wir wissen heute, dass es in unserer Galaxie 100 Milliarden Sterne gibt und sie einen Durchmesser von 100.000 Lichtjahren hat, ich kann diese Werte mit derselben Gewissheit angeben, wie ich meine Körpergröße kenne (Anwendung der Gesetze der Physik, der Chemie...);

wir sehen die Dinge niemals so, wie sie sind;

ein weiteres Schlüsselereignis: nach 11 Mrd. Jahren entstanden im heute 15 Mrd. Jahre alten Universum die ersten mikroskopisch kleinen Formen von Leben. Und wie kommen wir Menschen in dieses sich entwickelnde Universum? ... es wäre wissenschaftlich absurd zu bestreiten, dass das menschliche Gehirn nichts anderes ist als das Ergebnis eines Prozesses zunehmender chemischer Komplexität in einem sich immer weiterentwickelnden Universum;

Sind wir .. durch Zufall entstanden oder aus Notwendigkeit? Als erstes muss man sagen, dass das Problem nicht korrekt formuliert ist. Es ist nicht einfach eine Frage von Zufall ODER Notwendigkeit, denn zunächst einmal ist es beides. Des Weiteren gibt es eine dritte Komponente, die sehr wichtig ist. Ich nenne sie „Gelegenheit“. Das Universum schafft so viele Gelegenheiten für den Erfolg sowohl zufälliger als auch notwendiger Prozesse, dass wir diese Eigenschaft der Welt mit berücksichtigen müssen ...Das Universum spielt seit 15 Mrd. Jahren Lotterie. In diesen langen Zeiträumen haben auch „sehr unwahrscheinliche“ Prozesse eine statistisch berechenbare Chance, zu passieren.... es zur Einengung des evolutionären Prozesses kommt (Vorhandenes legt weitere Entwicklung fest, nicht mehr alles ist möglich);

Wir brauchen Gott nicht, um das Universum zu erklären, so wie wir es heute sehen... Und wenn Gott uns doch etwas über sich selber sagen will, dann tut er das durch seine Schöpfung;

Wenn wir die Ergebnisse der modernen Wissenschaft ernst nehmen, fällt es schwer zu glauben, dass Gott allmächtig und allwissend ist im Sinne der scholastischen Philosophen. Die Wissenschaft erzählt uns von einem Gott, der sehr anders sein muss als der Gott, den mittelalterliche Philosophen und Theologen sahen. Könnte Gott zB nach einer Mrd. Jahren ... vorhergesagt haben, dass menschliches Leben entstehen würde? ... selbst wenn Gott im Besitz der „Universaltheorie“ wäre, alle Gesetze der Physik, alle Elementarkräfte kennen würde ... dass es neben deterministischen Vorgängen auch Zufallsprozesse gibt, dann sieht es so aus, als könnte Gott selbst das Endergebnis nicht mit Sicherheit kennen. Gott kann nicht wissen, was nicht gewusst werden kann. Das ist keine Einschränkung Gottes. Ganz im Gegenteil. Es offenbart uns einen Gott, der ein Universum erschaffen hat, dem eine gewissen Dynamik innewohnt und das somit am Schöpfungsakt Gottes teilnimmt ... müssen Gläubige Abstand nehmen von der Vorstellung eines diktatorischen Gottes, eines Newtonschen Gottes, der das Universum als Uhrwerk erschaffen hat, das regelmäßig weitertickt. Vielleicht sollte man Gott eher als ein Elternteil sehen. Die Heilige Schrift ist erfüllt von diesem Gedanken. Sie stellt sogar – vermenschlichend – einen Gott dar, der zornig wird, der maßregelt, einen Gott, der das Universum hegt und pflegt. Theologen haben den Begriff von Gottes fortwährender Schöpfung geprägt. ... Gott arbeitet mit dem Universum. Das Universum hat eine gewisse eigene Vitalität, genauso wie ein Kind. Man erzieht ein Kind, aber man versucht die eigenständige Persönlichkeit des Kindes zu erhalten und zu bereichern ... Eltern müssen einem Kind erlauben, erwachsen zu werden, so weit zu kommen, dass es seine eigenen Entscheidungen trifft, seinen eigenen Weg ins Leben geht. Das ist die Art und Weise, wie Gott mit dem Universum umgeht. das sind sehr schwache Bilder, aber wie sollten wir sonst über Gott reden? ... Für diejenigen, die glauben, sagt uns die moderne Naturwissenschaft etwas über Gott. Sie ist eine Herausforderung, eine bereichernde Herausforderung, für den traditionellen Gottesglauben.

Q7 Darwin, Ch.: Die Abstammung des Menschen und die Zuchtwahl in geschlechtlicher Beziehung, Reclam, Leipzig o.J., Bd. II

- S.91f.

Ich vermochte jedoch nicht, mich dem Einflusse meines früheren, damals allgemein verbreiteten Glaubens, wonach jede Art zweckmäßig erschaffen sei, gänzlich zu entziehen, und dies führte mich zu der unausgesprochenen Meinung, dass jede Einzelheit der Struktur, Rudimente ausgenommen, einen besonderen, wenn auch unbekanntem Dienst leiste.

... so habe ich doch wenigstens, ich hoffe es, ein gutes Werk verrichtet, indem ich dazu beigetragen habe, das Dogma der besonderen Schöpfungsakte zu stürzen.

- S.409

Manche der vorgebrachten Ansichten sind höchst spekulativer Art und einige werden sich sicherlich als irrig erweisen; aber ich habe in allen Fällen die Gründe angeführt, welche mich mehr zu der einen oder der anderen Ansicht veranlassten. ... unrichtige Ansichten, die einigermaßen von Beweisen unterstützt werden, können nur wenig schaden, denn jedermann findet ein heilsames Vergnügen darin, ihre Unrichtigkeit zu erproben. Und ist dies geschehen, so wird dadurch der Weg zum Irrtume verlegt und oft auch gleichzeitig ein Weg zur Wahrheit geöffnet

Q8 Darwin, Ch.: Die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl, Reclam Leipzig 1980

- S.146
„Ich habe bis jetzt das Wort „Zufall“ (*engl. hier: chance! JK*) gebraucht, wenn von Veränderungen die Rede war, die bei organischen Wesen ... auftreten.
Das Wort „Zufall“ ist natürlich keine richtige Bezeichnung, aber sie lässt wenigstens unsere Unkenntnis der Ursachen besonderer Veränderungen durchblicken.“
- S.174ff.
(*Zebra, Esel, Pferderassen*) „Wer da glaubt, dass alle Pferdearten unabhängig voneinander erschaffen wurden ... Dieser Ansicht huldigen, heißt meines Erachtens eine reale Ursache für eine un reale oder wenigstens unbekannte zu opfern. Sie würdigt die Werke Gottes zu Trug und Täuschung herab; ich möchte dann fast ebenso mit den alten unwissenden Kosmogonisten annehmen, dass die fossilen Muscheln nie Leben bargen, sondern im Stein erschaffen wurden, um die an der Seeküste lebenden Schalthiere nachzuahmen.“
- S.529
Der Glaube an die Unveränderlichkeit der Arten war fast unvermeidlich, solange man der Geschichte der Erde nur eine kurze Dauer zuschrieb.
- S.533
Ich glaube, dass die Tiere von höchstens 4 oder 5 Vorfahren abstammen, die Pflanzen von derselben oder einer noch kleineren Anzahl.
Die Analogie würde mich noch einen Schritt weiterführen, nämlich zu der Annahme, dass alle Tiere und Pflanzen von einer einzigen Urform abstammen. Aber die Analogie ist als Führerin unzuverlässig. Trotzdem haben alle lebenden Wesen sehr vieles gemeinsam in ihrer chemischen Zusammensetzung, ihrem Zellenbau, ihren Wachstumsgesetzen und ihrer Empfindlichkeit gegen schädliche Einflüsse. ...
Nach dem Prinzip der natürlichen Zuchtwahl in Verbindung mit der Divergenz der Merkmale ist es daher nicht ungläubhaft, dass sich die Tiere sowohl wie die Pflanzen aus einer solchen tiefstehenden Zwischenform entwickelt haben, und wenn wir das zugeben, können wir ebenso wenig die Abstammung sämtlicher Lebewesen, die je die Erde bevölkert haben, von einer einzigen Urform bestreiten.
- S.537f
(die letzten Sätze im Buch)
In einer fernen Zukunft sehe ich ein weites Feld für noch bedeutsamere Forschungen. Die Psychologie wird sicher auf der von Herbert Spencer geschaffenen Grundlage weiterbauen: dass jedes geistige Vermögen und jede Fähigkeit nur allmählich und stufenweise erlangt werden kann. Licht wird auch fallen auf den Menschen und seine Geschichte.
Sehr bedeutende Autoren scheinen von der Ansicht einer unabhängigen Erschaffung der einzelnen Arten durchaus befriedigt zu sein. Meines Erachtens stimmt es nach allem, was wir wissen, besser mit den vom Schöpfer der Materie eingepprägten Gesetzen überein, dass das Entstehen und Vergehen der früheren und heutigen Erdenbewohner genauso wie Geburt und Tod der Individuen eine Folge sekundärer Ursachen ist. Wenn ich die Organismen nicht als Sonderschöpfungen, sondern als unmittelbare Nachkommen weniger Wesen betrachte, die schon lebten, ehe die erste kambrische Schicht sich gebildet hatte, so scheinen sie mir dadurch veredelt zu werden. ...
Es ist wahrlich etwas Erhabenes um die Auffassung, dass das Leben mit seinen verschiedenen Fähigkeiten vom Schöpfer ursprünglich nur wenigen oder gar nur einer einzigen Form eingehaucht wurde, und dass, während dieser Planet nach dem ehernen Gravitationsgesetz seine Kreise zieht, aus einem so schlichten Anfang unzählige der schönsten und wunderbarsten Formen entwickelt wurden und immer weiter entwickelt werden. (*Übersetzung des letzten Satzes durch JKrause verändert; --- engl. Ausgabe; The origin of species ... , Collins Clear Type Press, London & Glasgow, o.J.; S.507: „There is grandeur in this view of life, with its several powers, having been originally breathed by the Creator into a few forms or into one; and that, whilst this planet has gone cycling on according to the fixed law of gravity, from so simple a beginning endless forms most beautiful and most wonderful have been, and are being, evolved.“*
(*Das Wort „Schöpfer“ ist im letzten Satz von Darwin erst von der 2. Auflage des Buches an eingefügt worden, blieb bis zur 6. und letzten zu seinen Lebzeiten erschienenen Auflage*

enthalten JK)

- S. 539f. (Anhang)

Friedrich Engels las Darwins Buch von der „Entstehung der Arten“ drei Wochen nach Erscheinen; Engels an Marx: „Die Teleologie war nach einer Seite hin noch nicht kaputt gemacht, das ist jetzt geschehen.“ ...

Karl Marx erst ein Jahr später. Marx schrieb an Engels: „... dies ist das Buch, das die naturhistorische Grundlage für unsere Absicht enthält“, und äußerte Lasalle gegenüber: „Sehr bedeutend ist Darwins Schrift und passt mir als naturwissenschaftliche Unterlage des geschichtlichen Klassenkampfes.“

Q9 Deutsches Institut für Fernstudien der Universität Tübingen, Fernstudium Naturwissenschaften, EVOLUTION, Heft 4: Ursprung und frühe Evolution des Lebens, Tübingen, 1985

- S.8

1. Einleitung: Problemstellung und historischer Hintergrund

...

Seit einigen Jahrzehnten wird nun auch erforscht, ob und wie jener hypothetische Ersthalm auf natürliche Weise aus unbelebten Stoffen entstanden sein könnte. Der Ursprung ersten Lebens - von Ernst HAECKEL 1866 „Biogenese“ genannt - muß weit zurückliegen. Das Forschungsgebiet, die „Biogenetik“, hat inzwischen Lehrbuchumfang erreicht, jedoch noch keine gefestigte umfassende Theorie der Biogenese erarbeitet, sondern erst alternative Hypothesen und Teiltheorien über gewisse Wegabschnitte. Die Schwierigkeit liegt vor allem darin, daß - anders als bei Erforschung der Phänomene heutigen Lebens - der Lebensursprung ein weit zurückliegendes historisches Ereignis war, das niemand beobachtete. Es kann daher nur „kriminalistisch“ rekonstruiert werden, indem man Möglichkeiten des Geschehens aufgrund der Naturgesetze ausdenkt und zwischen diesen Hypothesen durch beobachtbare Indizien (relevante Fakten) und Logik (folgerichtiges Denken) zu entscheiden sucht. Auch wenn ein natürlicher Weg der Biogenese gefunden wird, der mit allen Naturgesetzen (d.h. logischen Folgen aus den Wirkweisen aus Atomen bestehender Systeme) und mit allen einschlägigen Fakten verträglich ist, so ist er keine „absolute Wahrheit“. Keine menschliche Erkenntnis über die Realität ist absolut sicher. Auch wissenschaftliche Theorien gelten nur so lange als zutreffend, als sie relevante Erfahrungsfakten erklären, vorhersagen lassen und ihnen nicht widersprechen. Das gilt für jede Aussage über die Wirklichkeit, auch für auf nichtwissenschaftlichen Wegen z.B. durch „übernatürliche Eingebungen“ oder „Intuition“ gefundene.

- S.141
Originalmitteilung des Experiments von Stanley L. MILLER (1953)
- S.163ff:

Zur Kontroverse um die Entstehung des Lebens

(Nobelpreisträger) **M. Eigen:**

Leben kann nicht sein ?

Es ist aber

Wer heute behauptet, das Problem des Ursprungs des Lebens auf unserem Planeten sei gelöst, sagt mehr, als er wissen kann. Doch um wieviel mehr müßte der wissen, der die Gegenbehauptung aufstellt und uns einreden will, dass Leben auf natürliche Weise, also auf der Grundlage von Naturgesetzen, mit Gewißheit nicht entstehen konnte. Er müßte nicht nur sämtliche Bedingungen kennen, unter denen Leben möglicherweise entsteht, er muß auch beweisen, daß gerade diese unter all den vielen möglichen Bedingungen der frühen Erde nicht realisierbar waren. ...

Nicht die Wirklichkeit - nur ihr Prinzip

... Wir können heute in Experimenten gesetzmäßig Materiezustände mit Eigenschaften reproduzieren, wie sie sonst nur in lebenden Strukturen vorzufinden sind. Wohlgedenkt: wir reproduzieren damit nicht irgendwelche primitiven Formen von Leben, wenn wir mit diesem Begriff allein die historisch entstandenen Lebensstufen meinen, sondern selbstreproduktive Strukturen, die mit den uns bekannten Lebewesen lediglich die Chemie und das Prinzip der Selbstorganisation gemeinsam haben.

Solche Laboratoriumsexperimente haben praktische Konsequenzen, lebensfördernde wie auch möglicherweise lebensbeschränkende. Es könnte sein, daß die Menschheit einmal auf deren Kenntnis und Beherrschung angewiesen ist. Für wichtiger noch halte ich den Erkenntnisgewinn. Dieser allein versetzt uns in die Lage, Leben als das große Wunder einer Schöpfung zu begreifen

– einer Schöpfung, welche die Naturgesetze einschließt.

Q10 Deutsches Institut für Fernstudien der Universität Tübingen, Fernstudium Naturwissenschaften, EVOLUTION, Heft 3: Theoretische Grundlagen der Evolution, Tübingen, 1986

□ S.7ff.

Wissenschaftstheoretische Betrachtungen sind besonders gut als Themen für eine Zusammenarbeit von Lehrern verschiedener Fächer geeignet.

Theoretisches über Theorie

Die folgenden wissenschaftstheoretischen Überlegungen sollen eine gemeinsame Ausgangsbasis für die Diskussion der theoretischen Grundlagen der Evolutionsbiologie schaffen, die im Wesen eine historische Wissenschaft ist, wenn auch die Rekonstruktion des geschichtlichen Ablaufs durch naturwissenschaftliche Methoden erfolgt. Die Klärung der Ausgangsbasis ist besonders wichtig im Hinblick auf die zunehmende Verbreitung unwissenschaftlicher Thesen zur Geschichte des Lebens (Kreationismus).

1.1 Allgemeines

Selbstverständlich ist die Grundlage der Evolutionsbiologie die Evolutionstheorie. Es ist aber zum einen zu fragen, ob es die Evolutionstheorie im Sinne eines einheitlichen, widerspruchsfreien Erklärungssystems überhaupt gibt, und zum andern, was denn eine wissenschaftliche Theorie, die die Evolutionstheorie ja zu sein beansprucht, gegenüber nichtwissenschaftlichen Aussagen auszeichnet.

1.2 Definitionen und Kriterien

Eine Theorie ist eine Menge von systematisch geordneten Aussagen über einen Bereich der Wirklichkeit, die sowohl erklärende (explikative), als auch voraussagende (prognostische) Funktion hat (vgl. KLAUS und BUHR, Philosophisches Wörterbuch, 1964).

Das heißt, eine Theorie muß bekannte Fakten und bekannte Zusammenhänge erklären, und sie muß Vorhersagen über zukünftige Erkenntnisschritte erlauben.

Eine wissenschaftliche Theorie* zeichnet sich dadurch aus, daß sie, mindestens im Prinzip, widerlegbar ist. Sie muß ein Falsifikationskriterium enthalten, oder ein solches muß aus ihr ableitbar sein.

Das hier vertretene Verständnis von Wissenschaftlichkeit fußt im großen und ganzen auf K. POPPER (1973). Ausgangspunkt dieses Wissenschafts-Verständnisses ist die Erkenntnis, daß es keine formal-logische Begründung dafür gibt, von einer Serie von Ereignissen auf ein zukünftiges zu schließen, weil man glaubt, eine allgemeine Gesetzmäßigkeit gefunden zu haben. Mit anderen Worten, Induktion ist logisch unzulässig. Induktives Vorgehen, d.h. das Beobachten von Einzelfällen und das Schließen auf allgemeine Gesetzmäßigkeiten, wird aber weithin als grundlegend für die Naturwissenschaften betrachtet. POPPER leugnet keineswegs die Bedeutung und Berechtigung der Induktion für den Alltagsverstand (so können wir selbstverständlich hundertprozentig sicher sein, daß morgen die Sonne aufgeht), aber er betont die Hinfälligkeit dieser Methode für die Erkenntnistheorie. Daraus folgt, daß eine Theorie nie logisch bewiesen werden kann: Keine noch so lange Versuchsreihe kann ausschließen, daß genau der nächste, nicht mehr durchgeführte Versuch die Theorie widerlegt hätte, die er „beweisen“ sollte. Was man tun kann, ist, aus einer Theorie überprüfbare Hypothesen abzuleiten. „Überprüfbar“ heißt, man muß einen Test durchführen können, der positiv oder negativ ausgehen kann. Für den Fall des negativen Ausgangs muß klar sein, daß dann die Theorie, zumindest in der formulierten Fassung, widerlegt ist. Bei positivem Ausgang eines solchen Tests kann man sagen, daß die Theorie sich einmal „bewährt“ hat.

Beispielsweise kann man als Theorie formulieren, daß nur solche Arten in einem bestimmten Gebiet gleichzeitig leben können, deren Umweltansprüche nicht identisch sind, genauer: die mindestens eine dichtebegrenzende Ressource nicht in identischer Weise nutzen. Diese Theorie (das Konkurrenzausschlußprinzip, vgl. 2. Studienbrief) kann zum einen erklären, daß und wie Arten in einem bestimmten Gebiet räumlich und zeitlich koexistieren können, und sie erlaubt die

Vorhersage, daß bei völliger Konkurrenz eine von zwei Arten die andere verdrängen wird oder die beteiligten Arten Strategien zur Konkurrenzvermeidung einschlagen werden. Es kann auch ein klares Falsifikationskriterium genannt werden: Sobald zwei (oder mehr) Arten gefunden werden, die gleichzeitig im selben Gebiet leben und sich hundertprozentige Konkurrenz machen, ist die Theorie widerlegt.

Genau ein solcher Fall wurde im „Plankton-Paradoxon“ vermutet (HUTCHINSON 1961, JACOBS 1978): mehrere nah verwandte, ähnlich große und gleich gebaute Arten von z.B. Kleinkrebsen können im Wasser eines Sees koexistieren, ohne daß zunächst erkennbar gewesen wäre, worin sich ihre Ansprüche an die Umwelt unterscheiden könnten. Bei genauerer Untersuchung stellte sich aber heraus, daß die Kleinkrebsarten durchaus unterschiedliche Nischen bilden: sie können unterschiedlich große Nahrungspartikel aus dem Wasser filtern, sie können unterschiedliche Helligkeiten und damit unterschiedliche Wassertiefen bevorzugen, sie können bei unterschiedlichen Temperaturen gedeihen und damit in verschiedenen Wasserschichten leben, sie können zu verschiedenen Zeiten die nahrungs-, aber auch risikoreicheren oberen Wasserschichten aufsuchen usw. All diese Möglichkeiten der Nischendifferenzierung werden von den planktonischen Kleinkrebsen genutzt. Mit diesem Befund ist ein Widerlegungsversuch gescheitert, die Theorie vom Konkurrenzausschluß hat sich einmal bewährt.

Je mehr Widerlegungsversuchen eine Theorie standhält, d.h., je häufiger sie sich bewährt hat, desto verlässlicher ist sie, desto näher dürfte sie der Wahrheit kommen. Man kann auch sagen, desto „wahrer“ ist sie. POPPER spricht in diesem Fall von „wahrheitsähnlicher“ (1971 in 1973). Wenn aus einer Theorie keine oder nur schwer prüfbare Hypothesen ableitbar sind, dann ist sie nicht oder nur schwer widerlegbar. Allerdings kann sie sich auch nicht oder nur schwer „bewähren“. Eine Theorie ist also nicht um so besser, je schwerer, sondern je leichter sie prinzipiell zu widerlegen ist. Wenn sie trotzdem in den durchgeführten Tests nicht widerlegt werden konnte, ist es um so unwahrscheinlicher, daß sie falsch ist.

Die Rolle des Falsifikationskriteriums und damit der Möglichkeit zur Widerlegung einer Theorie ist zwar wichtig, darf aber auch nicht überschätzt werden. Einerseits gibt es überaus fruchtbare und wichtige Theorien in der Evolutionsbiologie, die aus theoretischen Gründen nur schwer zu widerlegen wären (z.B. die Theorie zur allopatrischen und sympatrischen Artbildung, vgl. 2. Studienbrief), und andererseits gab und gibt es unwiderlegbare Theorien, Theorien mit eindeutigem Falsifikationskriterium, die nur von wenigen Wissenschaftlern für verlässlich gehalten werden (z.B. die Theorie, daß die Chordaten von regenwurmähnlichen Vorfahren abstammen, vgl. 5.4). Das heißt, die Qualität einer Theorie bemißt sich nicht nur nach dem Falsifikationskriterium, auch nicht ausschließlich nach dem Grad der Bewährtheit (wie vielen Widerlegungsversuchen sie standgehalten hat), sondern auch nach

- + dem Erklärungsgehalt: wie viele schon bekannte Tatsachen sie in sich aufnehmen kann,
- + der Plausibilität: mit wie vielen bewährten bzw. allgemein akzeptierten Theorien sie kongruent ist und

- + der Parsimonität: „Sparsamkeit“, d.h. wie viele Zusatzannahmen sie erforderlich macht.

Dies alles kann nur im Vergleich zwischen konkurrierenden Theorien bemessen werden.

Eine Theorie kann immer nur vorläufig „wahr“ sein. Wenn sie eine echte wissenschaftliche Theorie ist, muß die Möglichkeit bestehen, sie zu widerlegen. Das gilt nicht nur für einzelne Theorien, sondern auch für größere Erklärungszusammenhänge. Eine Sache gilt als erklärt, wenn sie als konkreter Fall einer allgemeinen Gesetzmäßigkeit formuliert werden kann. Daraus ergibt sich eine Hierarchie von Erklärungszusammenhängen, d. h. von Theorien. Die Widerlegung einer Theorie hat daher zwangsläufig Konsequenzen für die Hierarchieebenen darüber und darunter.

Häufig wurde in der Geschichte der Wissenschaft eine Theorie als Spezialfall einer übergreifenden Gesetzmäßigkeit erwiesen (z.B. die NEWTONSche Mechanik als Spezialfall der EINSTEINSchen Relativitätstheorie), oder konkurrierende Theorien stellten sich als vereinbare Teilaspekte einer übergreifenden Theorie heraus: „Heute wissen wir, daß Wasserstoffübertragung und Sauerstoffaktivierung notwendige Teile der Zellatmung sind. Zur Zeit WARBURGS und WIELANDS (O. WARBURG 1883-1970, H. WIELAND 1877-1957) wurde jedoch erbittert für die eine oder andere Theorie gefochten. Aus zunächst konkurrierenden Theorien sind Teile einer Theorienhierarchie geworden, Untereinheiten der Zellatmung, die selbst wiederum Teil des Prinzips Stoff- und Energiewechsel ist. Entsprechend wurde die Quantenmechanik, die Unschärferelation der Überbau für Wellen- und Korpuskulartheorie der Materie“ (SCHNEIDER 1978, S. 47).

Weit übergreifende Erklärungsrahmen, die für bestimmte geschichtliche Phasen bestimmend waren oder sind, werden „Paradigmen“ (oder „Paradigmata“, Singular „Paradigma“) genannt. Beispielsweise war die Ansicht, die Sonne und alle anderen Himmelskörper drehten sich um die stillstehende Erde, geltendes Paradigma vor der „kopernikanischen Wende“. Ein weiteres Beispiel ist die Lehre von der Unveränderlichkeit der Arten, die bis zur „DARWINSchen Wende“

geltendes Paradigma war.

Ein Paradigma ist nichts anderes als eine Über-Theorie (Metatheorie), die als Bezugs- und Erklärungsrahmen für alle Theorien auf einem bestimmten Gebiet zu einer bestimmten Zeit dient(e). Wechsel von einem Paradigma zu einem neuen vollziehen sich häufig innerhalb kurzer Zeit und unter erheblichen inner- und außerwissenschaftlichen Auseinandersetzungen („wissenschaftliche Revolutionen“ nach TH. S. KUHN 1967). Diese Heftigkeit der Paradigmenwechsel rührt (nach KUHN) daher, daß zunehmende Unverträglichkeiten neuer Daten mit dem alten Paradigma zunächst zur Bildung von Ergänzungen und Erweiterungen des Paradigmas führen. Aus verständlichen Gründen ist zunächst die überwiegende Mehrheit der Wissenschaftler daran interessiert, das Erklärungskonzept, das ihnen allen als Bezugsrahmen dient, ihnen hilft, Wahrheit oder Falschheit einer Aussage festzustellen, ihnen über lange Zeit vertraut war und mit dem sie sich identifizieren, so lange wie möglich zu bewahren. In solchen Situationen „ist die Zeit reif“ für neue übergreifende Theorien. Wenn nun ein solches neues Erklärungskonzept die angewachsenen Widersprüche auflöst und gleichzeitig zu neuen Untersuchungen anregt, dann ist die Wahrscheinlichkeit groß, daß dieses neue Konzept zuerst wenige, aber streitbare, dann aber auch eine rasch wachsende Zahl von Anhängern gewinnt. Allerdings muß gesagt werden (was auch KUHN schon erwähnte), daß nicht immer nur wissenschaftliche Gründe für Annahme oder Nichtannahme bzw. verzögerte Annahme eines neuen Paradigmas verantwortlich sind. Nationalität, Geschlecht, gesellschaftliche Stellung, Zugehörigkeit zu einer bestimmten „Schule“ und ähnliche Prädikate des/der Autor/s/en bzw. Autorin/neu bestimmten und bestimmen immer noch darüber mit. Es gilt festzuhalten, daß gesellschaftliche Bedingungen und innerwissenschaftliche immer und notwendigerweise verzahnt sind, denn die Menschen, die Wissenschaft betreiben, sind Teil der Gesellschaft, in der sie leben. Es wäre demnach sinn- und aussichtslos, die Forderung nach einer von gesellschaftlichen Einflüssen freien Wissenschaft zu erheben. Dies heißt jedoch auch, daß die Aufhebung von Ungerechtigkeiten in der Gesellschaft den – auch sozialen - Prozeß der Annahme einer wissenschaftlichen Theorie gerechter werden ließe.

1.3 Historische Theorien und nichtwissenschaftliche Erklärungen

Das Kriterium der Widerlegbarkeit einer Theorie gewinnt besonderes Gewicht bei der Behandlung einmaliger zeitlicher Abläufe. Aus einer Theorie über einen geschichtlichen Prozeß lassen sich nur indirekt widerlegbare Hypothesen ableiten. „Die Erforschung der Geschichte ist der Versuch einer Rekonstruktion von einmaligen Ereignissen, die sich in der Vergangenheit abgespielt haben. Für solche Rekonstruktionsarbeit gibt es keine echte Testbarkeit.

Evolutionslehre sowie Geschichtsforschung haben nach POPPERS Definition von Wissenschaft als Metaphysik zu gelten“ (RIEPEL 1983, S. 16). Wie aber oben schon aufgeführt, ist die Möglichkeit zur Herleitung widerlegbarer (d.h. testbarer) Hypothesen nicht das einzige Qualitätskriterium für die Beurteilung einer Theorie. Auch im Bereich der „Metaphysik“ können konkurrierende Theorien rational gegeneinander abgewogen werden (z.B. die Theorie von der Konstanz der Arten gegen DARWINS Evolutionstheorie).

Zudem können indirekte Tests (beispielsweise Vorhersagen über noch nicht gemachte Entdeckungen) für historische Theorien ebenso gewertet werden wie direkte Tests in Form von wiederholbaren Experimenten für die „exakten“ Naturwissenschaften (s. RUSE 1982, S. 135 ff.). Jüngst wurde sogar behauptet, die Deszendenztheorie (die Theorie der Abstammung der heute lebenden Tierarten von gemeinsamen Vorfahren) sei eine im Prinzip „leicht falsifizierbare, oft getestete und noch nicht widerlegte Theorie“ (VAN DONGEN und VOSSEN 1984). Allerdings ist zu betonen, daß es keine Theorie gibt, die ein Urteil über die Gültigkeit von wissenschaftlichen (bzw. rational-metaphysischen) Aussagen und gleichzeitig von Glaubenssätzen oder mythischen Erklärungen erlaubt. Es ist daher eminent wichtig, in Diskussionen um solche Probleme zu klären, welche Maßstäbe für eine Theorie gelten sollen, resp. sich zu einigen, wann eine Aussage wahr sein soll. Innerhalb der Wissenschaft wird das der Fall sein, wenn eine Theorie vielen Widerlegungsversuchen standgehalten hat (d.h. wenn ihr Bewährungsgrad hoch ist), oder, wo dies nicht anwendbar ist, wenn eine Theorie die Beobachtungsdaten umfassend, in sich widerspruchsfrei und in Übereinstimmung mit anderen, testbaren Theorien erklärt.

Ein weiterer Punkt ist wichtig: Nichtwissenschaftliche „Theorien“ über die Entstehung der Lebewesen und ihrer Vielfalt (z.B. Schöpfungsgeschichten in Märchen, Sagen und Mythen) sollen gar nicht überprüfbar sein, sie sollen vielmehr geglaubt werden. Auch die gesamten Erklärungsmodelle der Naturwissenschaft gehen letzten Endes auf empirisch nicht widerlegbare (wohl aber rationale) Grundannahmen zurück (z.B. mathematische Axiome wie die PEANOSchen**, oder daß es eine objektive Realität unabhängig von unserer Erkenntnis gibt, daß die Welt nur einmal existiert, dass die Zeit aus dem Unendlichen kommt und linear ins Unendliche geht usw.). Der entscheidende Unterschied zum Mythos ist jedoch, daß innerhalb der

Wissenschaft jede Erklärung überprüfbar sein soll und damit hinterfragt werden darf. Intuition, Emotion und Ästhetik spielen zwar in der Praxis des Experimentierens und Datensammelns eine nicht unerhebliche Rolle, dürfen jedoch in Begründungen und Erklärungen gar nichts gelten (hier liegt z.B. einer der großen Unterschiede zwischen Wissenschaft und Anthroposophie, vgl. z.B. SCHRAMM 1984).

* „Wissenschaft“ wird hier im Sinne von „science“, d.h. ungefähr „Naturwissenschaft“, verwendet

** Guiseppe PEANO (1858-1932) entwarf 1891 sein Axiomensystem, aus dem sich die Eigenschaften der natürlichen Zahlen herleiten lassen:

1. 0 ist eine Zahl.
2. Jede Zahl hat genau einen Nachfolger.
3. 0 ist nicht Nachfolger einer Zahl.
4. Jede Zahl ist Nachfolger höchstens einer Zahl.
5. Von allen Mengen, die die Zahl 0 und mit der Zahl n auch deren Nachfolger n' enthalten, ist die Menge der natürlichen Zahlen die kleinste.

(Nach GELLERT u. a. (Hrsg.): Handbuch der Mathematik. 739 S., Buch und Zeit Köln o. J.)

• S.18

3. Einwände und Alternativen ...

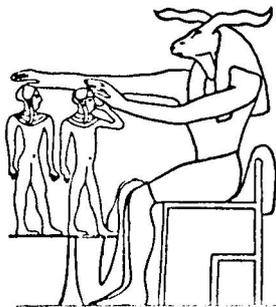
3.1. Kreationismus ...

• S.191 bis 227 (!)

12. Diskussion kreationistischer Anschauungen ...

• S.215

Ein Beispiel soll das Gesagte noch mal verdeutlichen, nämlich dass Schöpfungserzählungen keine „Schöpfungsprotokolle“ sind; am Beispiel eines ägyptischen Welt- und Menschenschöpfungsmythos, von dem hier nur ein wichtiger Teilaspekt hervorgehoben werden soll, wird die radikal symbolisch-nichthistorische Sicht des Mythos deutlich:



Die Besucher des Tempels von Luxor begegneten seit 1350 v.Chr. dort einer großen Abbildung, in welcher – die Schrift erklärte es – der Lebensgott Khnum auf einer Töpferscheibe den Pharao AMEN-HOTEP III. töpft (s. Abb.!).

In Ägypten gab es einen Mythos von dem Töpfergott Khnum, der mit einem Widderkopf dargestellt wurde. Er formte auf einer Töpferscheibe den Menschen aus Lehm. Die natürlichen Abkunftsverhältnisse der Pharaonen waren den Ägyptern selbstverständlich geläufig; die dargestellte „Töpferung“ konnte also nur die Funktion haben, in einer symbolischen

Darstellung des Werdens das Wesen des Pharaos, d.h. seine „Gottessohnschaft“ anschaulich zu vergegenwärtigen.

Mit der Erkenntnis, dass im Alten Orient und damit in der Bibel Werdens-Schilderungen die Funktion von Wesensenthüllungen haben können, ist ein wichtiger Schlüssel für die Entschlüsselung mancher biblischer Erzähltex-te gewonnen!

• S.216f.

2. Schöpfungsglaube – Kurzformel

„Schöpfung“ kann in der Naturwissenschaft schlechterdings nicht vorkommen, genausowenig wie es dem Naturwissenschaftler möglich ist, mit seinen Methoden Gott zu entdecken, zu erreichen oder zu beweisen. Naturwissenschaft befaßt sich mit dem sinnlich Wahrnehmbaren, dem Nachprüf-baren, den sogenannten „objektiven Daten“, ihre Stärke liegt in ihrer Selbstbeschränkung. Diese Aussagen als die einzig möglichen für eine Welterklärung zu fordern, ist eine Grenzüberschreitung und - z.B. im Positivismus - eine Ideologie. Der „methodische Atheismus“ des wissenschaftlichen Arbeitens ist somit sachgerecht.

Schöpfungsglaube gründet auch auf einer Art Axiom, nämlich auf der logisch nicht ableitbaren oder beweisbaren Uraussage: Gott existiert. Wissenschaft setzt ihr Forschen beim bereits Gegebenen an – Schöpfungsglaube fragt darüber hinaus, fragt nach dem Urrund, nach dem Sinn des Ganzen. Ein Schöpfungsglaube ist mit Mitteln und Methoden der Naturwissenschaft weder zu bestätigen noch zu widerlegen.

Schöpfungsglaube steht aber auch nicht der naturwissenschaftlichen Forschung im Wege oder entgegen. Es gibt nach ihm keine Einwände gegen die Tatsache, daß die Vorgänge innerhalb eines jeden Atoms und alle Beziehungen zwischen Materie, Raum und Zeit sich nach exakten Gesetzen, den Naturgesetzen, vollziehen. Es ist unbestreitbar, daß aus diesen Grundfaktoren das gesamte physikalische und chemische Geschehen dieser Welt ableitbar ist. Wie und warum jene Grundfaktoren aber entstanden sind, bleibt das ureigenste Geheimnis der Schöpfung. Ihr Werden beruht - im Sinne eines recht verstandenen Schöpfungsglaubens - allein auf dem nicht ergründbaren Willensentschluß Gottes und auf dem „Know how“ des Schöpfers, das keiner Werkspionage durch menschliche Forschung zugänglich ist. Anfang (Schöpfung) und Ende (Vollendung) bleiben uns verborgen, bleiben für uns unaufhebbares Geheimnis. ... Das „Wie“ der Schöpfung kann auch Schöpfungsglaube nicht aussagen, ja die Bibel weist uns in ihrem ganzen vielfältigen Reden von Schöpfung gerade auf diese Tatsache hin. Beispiel: Ausdrücklich wird mit einem besonderen Verbum „schaffen“ (hebr.: bara) herausgestellt, daß Gott keines vorgegebenen Stoffes bedarf. Indem dieses Wort im Alten Testament Gott allein vorbehalten bleibt, wird die Schöpfung zugleich jeder Ähnlichkeit menschlichen Tuns und so jeder Anschaulichkeit enthoben. Eine Vorstellung des göttlichen Wirkens ist ja nur möglich, wenn eine Analogie zu menschlichem Handeln besteht. Das betreffende Wort sagt also nichts mehr über das Wie der Weltentstehung, d.h. es läßt die Frage, „wie es gewesen ist“, bewußt offen.

Wenn Naturwissenschaft überhaupt etwas über den Anfang sagen kann, bedarf sie eines Etwas, das von vornherein da ist, aus dem dann gegebenenfalls auf der Basis naturwissenschaftlicher Einsichten die gegenwärtige Erscheinungswelt ableitbar ist. Das aber, was Glaube über den Anfang sagt, liegt auf einer ganz anderen Ebene: es ist nicht das von der Naturwissenschaft nicht mehr fassbare Erklären des Anfangs, des Ursprungs, sondern Schöpfungsglaube ist ein existentielles Einlassen auf ein Geheimnis, das dem menschlichen Verstand prinzipiell unaufhellbar ist. Es ist ein vertrauensvolles Einlassen auf die nicht beweisbare Zusage, daß mein Leben, daß die Welt und das Dasein einen Sinn hat. Christlicher Glaube gibt diesen Sinn.

An Schöpfung glauben heißt, die von der Wissenschaft erschlossene WerdeWelt im Glauben als eine sinnvolle, aus schöpferischem Sinn kommende Welt zu verstehen. Schöpfungsglaube kann demnach gar nicht in Konkurrenz treten zur Evolutionstheorie, allein schon wegen der Andersartigkeit der Fragestellung und der Aussageebene. Gott ist kein Gegenstand wissenschaftlicher Beobachtung, weil er kein Stück Weltwirklichkeit oder Weltursächlichkeit ist, sondern die ungegenständliche Voraussetzung von allem, was ist. Es ist eine der wichtigsten Funktionen der Theologie, das Wissen von den Grenzen unseres Erkennens und Aussagens in dem, was Gott betrifft, lebendig und gegenwärtig zu halten. Es gibt die Positivität des Nichtwissens: Ich weiß, daß ich nichts weiß! Alle Begriffe, die wir von Gott, vom Schöpfergott, in Anspruch nehmen, stammen aus der innerweltlichen Erfahrung und können darum nie den umgreifen, den sie meinen. Deshalb kann unser Erkennen über Gott nicht verfügen, deshalb gibt es Gott nicht, wie es alles andere gibt (vgl. AUGUSTINUS: Wenn du ihn faßt, ist es nicht Gott!). Mag sein, daß für den Naturwissenschaftler (Positivisten) die Problemstellung des Schöpfungsglaubens als eine illegitime Frage erscheint, die für den Menschen unbeantwortbar ist. Aber solche Letztfragen werden für den Menschen, der selbst im Angesicht des Letzten existiert und nicht auf das wissenschaftlich Belegbare reduziert werden kann, immer unerlässlich sein. Beim Glauben an die Schöpfung geht es um den Glauben an ein Wort Gottes, das uns unter eine Verheißung stellt; der Schöpfungsbegriff ist von vornherein mit dem Gedanken des Bundes zwischen Gott und Mensch verbunden; Schöpfungsglaube ist zustimmende Antwort des Menschen auf die Botschaft und Selbstmitteilung Gottes in Jesus Christus: sein Kern ist Vertrauen auf die Liebe Gottes.

Diese mehr abstrakten und systematischen Aussagen über das Geheimnis der Schöpfung verkünden die biblischen Berichte dem Menschen (ihrer Zeit) in einer bildhaft-anschaulichen Weise - und daher für jedermann verstehbar.

(Deutsches Institut für Fernstudien der Universität Tübingen, Fernstudium Naturwissenschaften, EVOLUTION, Heft 3: Theoretische Grundlagen der Evolution, aus dem Beitrag von Wolfgang Bange, S.216f.)

Q11 Die Zeit, 29.3.2007 S.29, 32

„Das würde ich eine Krise nennen“ (Lee Smolin)

„Nur zu ein paar Prozent besteht unser Universum aus sichtbarer Materie. Für schätzungsweise 95 Prozent des kosmischen Inventars haben Forscher bislang wenig mehr als Namen, und schon die sind mysteriös genug: Dunkle Materie und Dunkle Energie. Das All ist erfüllt von etwas, was wir nicht sehen, und wird getrieben von einer Kraft, die wir nicht verstehen. ... Die Grundlagenphysiker driften zusehends weg von der Naturwissenschaft, hin zu reinen Mathematik ... Immer kühner türmen die Theoretiker ihre Gedankengebäude. Immer weiter entfernen sie sich von den Möglichkeiten der Experimentalphysik. ... Heute ist das meiste, was Theoretiker über die Grundlagen der Physik publizieren, nicht überprüfbar.“ ...
„Heute zweifelt kaum noch ein Kosmologe an der Urknall-Theorie.“

(Was wir über unser Universum „wissen“)

Q12 Farouki, N. / Serres, M. (Hrsg.): Thesaurus der exakten Wissenschaften, Zweitausendeins Verlag, Frankfurt/Main, 2001

- (Grenzen der naturwissenschaftlichen Erkenntnis)

„Anfang, Ursprung“

Die Frage nach dem Anfang und Ursprung ist natürlich keine wissenschaftliche Frage. Zwar sind viele Menschen fasziniert von den vier großen Fragen nach dem Ursprung des Universums, des Lebens, des Menschen und des Bewusstseins, doch diese Faszination beruht eher auf den religiösen Konnotationen dieser Fragen als auf einem Interesse an den Antworten, die unsere Wissenschaften darauf geben. Denn, genau gesagt, geben die Wissenschaften darauf keine Antwort. Und das hat seine Gründe. Jede dieser Entitäten – das Universum, das Leben, der Mensch, das Bewusstsein – existiert als solche auf der Ebene ihrer Entstehung nur im Rahmen der philosophischen oder religiösen Fragestellung, aber nicht im Zusammenhang einer wissenschaftlichen Realität ...

Wer vom Ursprung des Universums spricht, der meint, dass es eine Zeit gab, da das Universum seinen Anfang nahm. Dieser Ausdruck setzt voraus, dass die Zeit außerhalb des UNIVERSUMS existiert, dass es eine absolute, gleichsam göttliche Zeit gibt. Die Physik lehrt uns aber, dass Raum, Zeit und Materie untrennbar miteinander verbunden sind ... Für Physiker hat es deshalb gar keinen Sinn, von einem Anfang oder Ursprung des Universums im zeitlichen Sinne zu sprechen; sie vermögen nur die Veränderungen des bereits existierenden Universums zu beschreiben. Ein zeitlicher „Nullpunkt“ ist nur eine Konvention, die aus Gründen der leichteren mathematischen Behandlung eingeführt wird.

Die wissenschaftliche Erforschung des Ursprungs des Lebens konzentriert sich auf die Bedingungen, die dessen Entstehung ermöglicht haben. Da Leben durch die Fähigkeit definiert ist, sich zu reproduzieren, durch eine Fähigkeit also, die das Leben bereits voraussetzt, können wir uns aus dem darin enthaltenen *circulus vitiosus* nur befreien, indem wir uns den physikalischen und chemischen Eigenschaften der Grundbausteine des Lebens zuwenden. Stehen am Anfang des Lebens einfache Moleküle? Ist die Biologie letztlich auf die Chemie zurückzuführen? Falls man diese Frage bejaht, verlagert sich die Frage nach dem Ursprung des Lebens in ein anderes Fachgebiet, die Chemie. Aber hat der Begriff des Lebens dann überhaupt noch einen Sinn?

Die beiden letzten Ursprungsfragen betreffen das Wesen des Menschen ...

Wollen wir die Frage nach der Entstehung des Menschen im Rahmen der Evolution beantworten (an welchem Punkt der Entwicklung löste er sich von der Abstammungslinie unserer nahen Verwandten, der großen Primaten?), müssen wir wissen, aufgrund welchen Kriteriums wir wirklich von einem Menschen sprechen können.

Die Frage nach dem Ursprung des Bewusstseins wiederum (ab welchem Punkt der individuellen Entwicklung besitzt ein menschliches Wesen ein Bewusstsein, das seine Menschlichkeit ausmacht und ihm seine Einzigartigkeit verleiht?) hat nur dann Sinn, wenn wir genau angeben können, was „Bewusstsein“ bedeutet. ...

Die Naturwissenschaft ist in ihrem Element, wenn es darum geht, Veränderungen zu analysieren und zu verstehen; die Frage nach der Entstehung von Dingen aus dem Nichts, der *creatio ex nihilo*, bildet dagegen eine Grenze, jenseits derer die Wissenschaft keine Antworten zu geben vermag.

„Schöpfung“

... Selbst wenn die Modelle der Kosmologie für die fernste Vergangenheit des Universums einen Zustand vorsehen, der sich durch solch eine Dichte und so außergewöhnliche Eigenschaften auszeichnete, dass man ihn mit dem aus der Mathematik übernommenen Begriff der SINGULARITÄT bezeichnet, spricht doch nichts dafür, diesen Zeitpunkt, jenseits dessen die uns vertraute Zeitvorstellung keine Geltung mehr besitzt, mit einer Entstehung aus dem Nichts gleichzusetzen. Auch die Singularität ist kein Schöpfungsvorgang. Den Gebrauch dieses Begriffs müssen wir den Metaphysikern und Theologen überlassen und die Wissenschaft bescheiden, aber auch erfreut auf den Bereich der Transformationen beschränken, über die im Übrigen noch nicht das letzte Wort gesagt ist.

„Hypothese, Theorie“

... Die großen Umwälzungen in der Geschichte der Wissenschaft zwingen die Forscher, sehr vorsichtig mit dem Begriff der Wahrheit umzugehen. Da der Aufbau der Welt sich ihnen nicht *a priori* erschließt, müssen sie eingestehen, dass der wissenschaftliche Diskurs über die Welt bestenfalls eine theoretische Erklärung liefert, die für den Augenblick Geltung beansprucht, aber jederzeit durch neue Beobachtungen und EXPERIMENTE widerlegt werden kann.

Auch wenn eine Theorie ... ein allgemeines Weltbild darstellt, in dessen Rahmen wissenschaftliche Methoden Anwendung finden, handelt es sich dennoch um eine Hypothese, die man in den Rang

einer Theorie erhoben hat, weil sie so umfassend ist und so viele Fachgebiete sich in ihrem Rahmen bewegen können. Zu diesen umfassenden Theorien gehören etwa die Darwinsche Evolutionstheorie, die Theorie des expandierenden Universums und das Standardmodell der Quantenphysik ...

„Singularitäten in der Astrophysik“

Von einer Singularität spricht man in der Astrophysik wie allgemein in der Physik, wenn in der mathematischen Formel, die die Realität darstellen soll, Größen (wie Dichte, Ladung, Druck, Temperatur usw.) auftreten, die an einem Punkt im RAUM oder in der ZEIT unendliche Werte annehmen. Diesen mathematischen Ergebnissen kann keine physikalische Realität entsprechen, denn in der Physik kennt man nur messbare, das heißt endliche Größen. Die Singularität verweist daher auf eine mangelhafte Übereinstimmung zwischen Theorie und Wirklichkeit und kann gerade deshalb äußerst fruchtbar sein, denn sie bezeichnet eine Stelle, an der die Theorie mangelhaft und die mathematische Darstellung allzu summarisch gegenüber der Realität ist. ...

(in Modellen zur Beschreibung des Kosmos gibt es Zustände) ... dass die Dichte von Materie und Energie unendlich groß wird; solch ein Zustand hat im Universum keinen physikalischen Sinn und kann im Universum nicht real eintreten. Es handelt sich um eine Singularität; sie gehört für den Mathematiker nicht zur RAUM-ZEIT, der alle übrigen Zustände angehören ...

„unmöglich“

Auch wenn manche gern sagen, nichts sei unmöglich, kennt man in den Wissenschaften doch mancherlei Unmögliches, und sei es nur dadurch bedingt, dass jede Wissenschaft ihren Gegenstandsbereich präzise abgrenzen muss. Da Wissenschaften niemals die Gesamtheit des Wissens über die Gesamtheit aller Objekte in sich vereinigen, bestimmen sie durch die Abgrenzung ihres Gegenstandsbereiches stets auch jenen Bereich, über den sie mit ihren Methoden unmöglich etwas auszusagen vermögen. Hierzu gehören z.B. alle Fragen, die den Ursprung der Dinge betreffen.

„Widerlegbarkeit“

Oft besteht die Tendenz, das wissenschaftliche Vorgehen über die „Verifizierbarkeit“ seiner Schlussfolgerungen zu definieren. So bezeichnet man jede Information als wissenschaftlich, die durch Beobachtung und Experiment bestätigt wird. Implizit bedeutet diese Sichtweise, dass der wissenschaftliche Diskurs die Wirklichkeit der uns umgebenden Welt so objektiv und passiv wie möglich beschreibt.

Diese Vorstellung lehnte Karl Popper ab, da für ihn keine wissenschaftliche Erkenntnis existiert, in der sich die REALITÄT der Welt lediglich widerspiegelt. Tatsächlich ist jede wissenschaftliche Erkenntnis eine von unserem Verstand aufgestellte Hypothese, die wir vielfältigen Prüfungen unterziehen, damit die Außenwelt sie widerlegt oder bestätigt. Sagt die Natur „ja“, so ist es meist lediglich ein „vielleicht ja“. Sagt sie dagegen „nein“ – widerlegt sie also die Hypothese –, so geschieht dies kategorisch.

Q13 Ferguson, K.: Gott und die Gesetze des Universums, Econ, Düsseldorf 2002

- S.29
erinnern uns Wissenschaftler immer wieder daran, dass das „Gesetz“ von Ursache und Wirkung ein „Glaubensartikel“ ist und mitnichten ein Gesetz
- S.47f.
Naturwissenschaft behauptet nicht, sie habe die letzte Wahrheit über irgend etwas entdeckt ... dass sie ein tieferes Verständnis der Natur suchen ... „Standardmodell“ , das die meisten Experten zum gegenwärtigen Zeitpunkt akzeptieren ...
sie sprechen von „approximativen Theorien“, die zwar in einem bestimmten Bereich zufriedenstellend funktionieren, aber nicht die ganze Wahrheit zu sein beanspruchen ...
sie sprechen von „effektiven Theorien“ d.h. von etwas, mit dem man gegenwärtig arbeiten kann ...
Es besteht allgemeine Einigkeit darüber, dass in der Naturwissenschaft nichts jemals „bewiesen“ werden kann ...
- S.67:
Werner Heisenberg:
„Auch in der Naturwissenschaft ist also der Gegenstand der Forschung nicht mehr die Natur an sich, sondern die der menschlichen Fragestellung ausgesetzte Natur“;
- S.120:
An den Grenzen der wissenschaftlichen Wahrheit
Religion, Kunst, Philosophie, Musik, Dichtung, Literatur ...
die Künste und die Geisteswissenschaften haben die Grenzen der menschlichen Erfahrung erweitert und uns Einsichten und Erklärungen vermittelt, denen unverkennbar Wahrheit anhaftet. Sie verkörpern etwas, wozu die Naturwissenschaft nicht in der Lage ist – und feiern es sogar -, nämlich das Unerklärliche, das Abseitige, das Nichteinordenbare, das Unvorhersehbare, das Sinnlose, das Einmalige, das Einzigartige, das Wunderbare, das Absurde und das Irrationale.
- Der Physiker Stephen Hawking selbst hat als erster darauf hingewiesen, dass sein Konzept nur ein Vorschlag ist. Er bezeichnet es nicht einmal als eine Theorie. Es ist ein spektakuläres, wildes Phantasiegebilde.

**Q14 Fischer, E.P.: Die andere Bildung – was man von den Naturwissenschaften wissen sollte, Ullstein, 2003
S.36,53,58,96**

- Bacon: Wissen ist Macht – dialektisch: Ich kann mir die Natur unterwerfen, wenn ich mich zuvor der Natur unterwerfe (Subjekt von subicere = unterwerfen);
der Naturwissenschaftler muss sich (oft) den sinnlichen (augenscheinlichen) Zugang zur Welt untersagen, die Weltbeschreibung ist dann aber nicht mehr sinn-voll; Spaltung zwischen der sinnlichen und der begrifflichen Erkenntnis: ich sehe zwar, wie sich die Sonne dreht, weiß aber, dass sich die Erde dreht, und zwar um sich und um die Sonne; die Drehung der Erde um die Sonne nachzuweisen, wurde erst Mitte des 19. Jh. möglich (anderer Ort am Himmel zu verschiedenen Jahreszeiten messbar);
wird die materiell gegebene Wirklichkeit durch vier Qualitäten charakterisiert, die als Raum, Zeit, Energie und Masse bekannt sind, hängen eng zusammen (Einstein), entspringen dem Urknall;
Altertum und Alchemisten sahen die Realität durch vier Elemente bestimmt: Feuer, Wasser, Luft und Erde, die als Zustandsformen einer Ursubstanz gedacht wurden (prima materia);
Umwertung der wissenschaftlichen Werte um 1900 (165):

vor 1900	nach 1900	Beispiel
Objektivität	Subjektivität	Bahn eines Elektrons
Eindeutigkeit	Doppeldeutigkeit	Natur des Lichtes
Stetigkeit	Unstetigkeit	Quantum der Wirkung
Anschaulichkeit	Unanschaulichkeit	Spin eines Elektrons
Bestimmtheit	Unbestimmtheit	Ort eines Photons;

- S.110
Es sind weder bei Aristoteles noch bei Kopernikus oder bei Kepler die Planeten oder andere Himmelskörper, die sich bewegen; es sind vielmehr die Sphären, die sich drehen und die zu ihnen gehörenden Objekte mit sich führen
-

Q15 GEOkompakt Nr.4: Die Evolution des Menschen, Hamburg 2005

- (3) Doch so viel wir auch in den vergangenen 150 Jahren über den Ursprung der Arten gelernt haben: Die meisten evolutionsbiologischen Erklärungen sind dennoch keine unumstößlichen Wahrheiten, „sondern Hypothesen und Denkmodelle, die aber eine enorme Erklärungskraft und große Plausibilität haben“, so mein Kollege Henning Engeln, der das Konzept für dieses Heft erarbeitet hat. Denn eines darf man bei allem Respekt vor der akribischen Forschung besonders in den letzten Jahrzehnten nie vergessen: Die Paläoanthropologen versuchen die rund sieben Millionen Jahre währende Entwicklungsgeschichte des Menschen aus gerade mal 3000 Funden herauszulesen. Das entspricht einem einzigen Fossil für einen Zeitraum von jeweils etwa 2500 Jahren.
 - (25) dass es mittlerweile einen ganzen „Wald“ von Stammbäumen (*des Menschen JK*) gibt;
 - (32) Carsten Niemitz: „Der Mensch stammt nicht vom Affen ab – er ist einer.“;
 - Basenfolge der Erbsubstanz stimmt bei Mensch und Schimpanse zu rund 99 % überein;
 - gemeinsamer Vorfahre von Mensch und Schimpanse lebte vor etwa 7 Millionen Jahren (molekulargenetische Berechnungen zu Mutationen);
 - (35) Ähnlichkeiten im Verhalten zwischen Mensch und Affen (Schimpansen benutzen Werkzeuge, erlernen symbolische Sprache mit mehr als 100 Zeichen, täuschen, lügen, helfen einander, töten Artgenossen ohne Not; Tradition: erlerntes Verhalten wird von einer Generation zur anderen weitergegeben);
 - (55) statistisch wird nur alle fünf Jahre ein wichtiges fossilisiertes Relikt der Menschheitsgeschichte entdeckt. Hominidenforscher sind daher zahlreicher als Hominidenfunde;
 - (77) Für mehr als 99% unserer Evolution haben wir nicht einen einzigen fossilen Beleg;
 - (81) Ob ein Birkenspanner hell oder dunkel ist, bestimmt ein einzelnes Gen;
 - (144) würde Deutschland heute nach Afrika verlegt – die Menschen hätten, der natürlichen Selektion überlassen, innerhalb von rund 10.000 Jahren wieder eine schwarze Haut;

Q16 Haeckel, E.: Die Lebenswunder, Alfred Kröner Verlag, Stuttgart 1906

- (1) monistische Erkenntnistheorie ... als die beiden einzigen sicheren Wege hatte ich „Erfahrung und Denken – oder Empirie und Spekulation“ bezeichnet und dabei betont, dass diese beiden gleichberechtigten Erkenntnismethoden sich gegenseitig ergänzen, dass sie allein durch die Vernunft uns zur Wahrheit führen. Dagegen hatte ich zwei andere, vielbetretene Wege, die angeblich direkt zur tieferen Erkenntnis leiten, nämlich „Gemüt und Offenbarung“, als irreführend zurückgewiesen; beide widerstreiten der „reinen Vernunft“, indem sie den Glauben an Wunder verlangen.;

(2ff) Gustav Kirchhoff (Entdecker der Spektralanalyse): „Die Aufgabe der Wissenschaft ist, die in der Natur vor sich gehenden Bewegungen zu beschreiben, und zwar vollständig und auf die einfachste Weise zu beschreiben.“ Diese Weisung hat nur dann einen Sinn, wenn man dem Begriffe „Beschreibung“ eine ganz andere Bedeutung unterlegt, als üblich ist, d.h. wenn die „vollständige Beschreibung“ zugleich eine Erklärung enthält. Denn alle wahre Wissenschaft geht seit Jahrtausenden nicht auf einfache Kenntnis durch Beschreibung der einzelnen Tatsachen, sondern auf deren Erklärung durch die bewirkenden Ursachen. Freilich bleibt deren Erkenntnis immer mehr oder weniger unvollkommen oder selbst hypothetisch ...;

Das Streben nach möglicher Genauigkeit und Objektivität der Beobachtung lässt vielfach den wichtigen Anteil übersehen, den die subjektive Geistestätigkeit des Beobachters an ihrem Ergebnis hat; das Urteilen und Denken seines Gehirns wird gering geschätzt gegenüber der Schärfe und Klarheit seines Auges. Vielfach ist das Mittel der Erkenntnis zum Zweck geworden. Bei der Wiedergabe des Beobachteten wird häufig die objektive Photographie, die alle Teile des Bildes gleichmäßig wiedergibt, höher geschätzt als die subjektive Zeichnung, die nur das Wesentliche hervorhebt und das Unwesentliche fortlässt; und doch ist in vielen Fällen ... die letztere viel wichtiger und richtiger als die erstere. ...

In dem modernen Kampfe um die Deszendenztheorie ist nicht selten der Versuch unternommen worden, die Entstehung neuer Arten experimentell zu beweisen oder zu widerlegen. Dabei wurde ganz vergessen, dass der Begriff der Art oder Spezies nur relativ ist und dass kein Naturforscher eine befriedigende absolute Definition dieses Begriffes geben kann. Nicht minder verkehrt ist es, das Experiment auf historische Probleme anwenden zu wollen, wo alle Vorbedingungen für sein Gelingen fehlen. ... Die Sicherheit der Erkenntnis, die wir empirisch durch Beobachtung und Experiment gewinnen, ist direkt nur möglich in der Gegenwart. Dagegen sind wir bei der Erforschung der Vergangenheit auf andere Methoden der Erkenntnis angewiesen, die minder zuverlässig und zugänglich sind, auf Geschichte und Tradition. ...

Trotzdem bleiben hier stets unzählige Pforten des Irrtums offen, da diese Urkunden meist unvollständig sind, und da ihre subjektive Deutung oft ebenso zweifelhaft ist wie ihr objektiver Wahrheitsgehalt.

(156) die Unmöglichkeit, historische Ereignisse überhaupt „exakt“ zu begründen

(5ff) Kant behauptete bekanntlich, dass bloß ein Teil unserer Erkenntnisse empirisch sei und a posteriori, d.h. durch Erfahrung, gewonnen werde, dass dagegen ein anderer Teil der Erkenntnis (z.B. die mathematischen Lehrsätze) a priori, d.h. durch das Schlussvermögen der „Reinen Vernunft“, unabhängig von aller Erfahrung entstehe. Dieser Irrtum führte dann weiter zu der Behauptung, dass die Anfangsgründe der Naturwissenschaft metaphysisch seien und dass der Mensch mittelst der angeborenen „Anschauungsformen: Raum und Zeit“ zwar einen Teil der Erscheinungen zu erkennen, das dahinter steckende „Ding an sich“ aber nicht zu begreifen vermöge. ... Kants kritischer „Erkenntnistheorie“ fehlten die physiologischen und phylogenetischen Grundlagen, die erst 60 Jahre nach seinem Tode durch Darwins Reform der Entwicklungslehre ... gewonnen wurden. Er betrachtete die Seele des Menschen mit ihren angeborenen Eigenschaften der Vernunft als ein fertig gegebenes Wesen und fragte gar nicht nach ihrer historischen Herkunft ... er dachte nicht daran, dass diese Seele sich phylogenetisch aus der Seele der nächstverwandten Säugetiere entwickelt haben könne. Die wunderbare Fähigkeit zu Erkenntnissen a priori ist aber ursprünglich entstanden durch Vererbung von Gehirnstrukturen, die bei den Vertebraten- Ahnen des Menschen langsam und stufenweise (durch Anpassung an synthetische Verknüpfung von Erfahrungen, von Erkenntnissen a posteriori) erworben wurden. Auch die absolut sicheren Erkenntnisse der Mathematik und Physik, die Kant für synthetische Urteile a priori erklärt, sind ursprünglich durch die phyletische Entwicklung der Urteilskraft entstanden und auf stetig wiederholte Erfahrungen und darauf gegründete Schlüsse a posteriori zurückzuführen.;

(21) Als um die Mitte des 18. Jahrhunderts die Physiologie sich selbständig zu gestalten begann, erklärte sie die Eigentümlichkeiten des organischen Lebens durch die Annahme einer besonderen Lebenskraft (vis vitalis);

(22) Die Deszendenztheorie von Lamarck (1809) wurde ebenso totgeschwiegen wie sein

fundamentaler Grundsatz: „Das Leben ist nur ein verwickeltes physikalisches Problem.“;

(23) Unter „Wunder“ versteht man im gewöhnlichen Sprachgebrauch sehr verschiedene Vorstellungen. Wir nennen eine Erscheinung wunderbar, wenn wir sie nicht erklären und ihre Ursachen nicht begreifen können. Wir nennen aber ein Naturobjekt oder ein Kunstwerk wunderschön oder wundervoll, wenn es außerordentlich schön oder großartig ist, wenn es die gewohnten Grenzen unseres Vorstellungskreises überschreitet. Nicht in diesem übertragenen relativen Begriff sprechen wir hier vom Wunder, sondern in dem absoluten Sinne, in welchem eine Erscheinung die Grenzen der Naturgesetze überschreitet und für die menschliche Vernunft überhaupt unerklärbar ist.;

(28) In der Philosophie blieb (im Mittelalter) ganz überwiegend die Autorität des Aristoteles; sie wurde von der herrschenden christlichen Kirche ihren Zwecken dienstbar gemacht.;

(35) eine „Beseelung“ der Atome ist nach meiner Überzeugung eine notwendige Annahme für die Erklärung der einfachsten physikalischen und chemischen Prozesse (z.B. Massenanziehung, chemische Wahlverwandtschaft JK);

(36ff) Naturalismus; Monismus

In dem streng monistischen Sinne von Spinoza fallen für uns die Begriffe von Gott und Natur zusammen (Deus sive Natura). Ob es jenseits der Natur ein Gebiet des „Übernatürlichen“ oder eine „Geisterreich“ gibt, wissen wir nicht.

(37) Kunst und Wissenschaft ... unsere Einbildungskraft strebt nach der Produktion einheitlicher (geschlossener? JK) Gebilde, und wenn sie ... auf Lücken stößt, so sucht sie diese durch Neubildungen zu auszufüllen. Solche selbständige, die Lücken der Vorstellungskreise ergänzende Produkte ... nennen wir Hypothesen, wenn sie mit den erfahrungsmäßig festgestellten Tatsachen logisch vereinbar sind, dagegen Mythen, wenn sie diesen Tatsachen widersprechen;

(39) Naturwissenschaft ... betrachtet ihre Objekte ... als wirklich existierende Dinge, deren Eigenschaften uns durch unsere Sinne ... und unsere Denkkorgane ... bis zu einem gewissen Grade erkennbar sind. Dabei sind wir uns kritisch bewusst, dass beiderlei Erkenntnisorgane – also auch die durch sie gewonnene Erkenntnis selbst – unvollkommen sind und dass vielleicht noch ganz andere Eigenschaften der Organismen existieren, die uns unzugänglich sind.;

- (155f.)

„Die Ontogenese ist eine kurze und schnelle Rekapitulation der Phylogenese, bedingt durch die physiologischen Funktionen der Vererbung und Anpassung.“ ...

Biogenetisches Grundgesetz

Schon in der Bezeichnung „Grundgesetz“, die ich absichtlich für meine Formulierung der „Rekapitulations-Theorie“ gewählt habe, ist der Anspruch eingeschlossen, dass dasselbe ganz allgemeine Gültigkeit besitzt. ... dass die Rekapitulation immer eine teilweise und abgekürzte Wiederholung des ursprünglichen phylogenetischen Entwicklungsganges ist. ...

Q17 Haeckel, E.: Die Welträthsel, Alfred Kröner Verlag, Stuttgart, 1899

- (11) die jetzt größtenteils bewiesenen „kosmologischen Lehrsätze“:
1. Das Weltall (Universum oder Kosmos) ist ewig, unendlich und unbegrenzt.
(120) das Wissen (Kenntnis der Außenwelt JK) bleibt immer lückenhaft und unbefriedigend, wenn nicht die Phantasie die ungenügende Kombinationskraft des erkennenden Verstandes ergänzt und... entfernt liegende Erkenntnisse zu einem zusammenhängenden Ganzen verknüpft. Dabei entstehen neue allgemeine Vorstellungsgebilde, welche erst die wahrgenommenen Tatsachen erklären und das „Kausalitäts-Bedürfnis der Vernunft befriedigen.“ Die Vorstellungen, welche die Lücken des Wissens ausfüllen oder an dessen Stelle treten, kann man im weiteren Sinne als „Glauben“ bezeichnen ...
Indessen dürfen in der Wissenschaft nur solche Hypothesen zugelassen werden, die innerhalb des menschlichen Erkenntnis-Vermögens liegen, und die nicht bekannten Tatsachen widersprechen. ...
Die Erklärung einer größeren Reihe von zusammenhängenden Erscheinungen durch Annahme einer gemeinsamen Ursache nennen wir Theorie. Auch bei der Theorie, wie bei der Hypothese, ist der Glaube (im wissenschaftlichen Sinne!) unentbehrlich; denn auch hier ergänzt die dichtende Phantasie die Lücke, welche der Verstand in der Erkenntnis des Zusammenhangs der Dinge offen lässt. Die Theorie kann daher immer nur als eine Annäherung an die Wahrheit betrachtet werden; es muss zugestanden werden, dass sie später durch eine andere, besser begründete Theorie verdrängt werden kann.
- (96) Carl von Linné (1735) (*benutzte den biblischen Artbegriff*):
„Es gibt so viele verschiedene Arten von Tieren und Pflanzen, als im Anfang verschiedene Formen von dem unendlichen Wesen erschaffen worden sind.“

Q18 Horn, S.O., Wiedenhofer, S. (Hrsg.): Schöpfung und Evolution – Eine Tagung mit Papst Benedikt XVI. in Castel Gandolfo; Sankt Ulrich Verlag, Augsburg, 2007

- S.8ff.

(Vorwort Kardinal Schönborn:)

Heute ist insofern ein neues Stadium der Debatte erreicht, als „Evolution“ über ihren naturwissenschaftlichen Gehalt hinaus zu einem Denkmodell erhoben worden ist, das mit dem Anspruch auf Erklärung des Ganzen der Wirklichkeit auftritt und so zu einer Art von „erster Philosophie“ geworden ist. Wenn das Mittelalter eine „Rückführung aller Wissenschaft auf die Theologie“ (Bonaventura) versucht hatte, so kann man hier von einer Rückführung aller Realität auf „Evolution“ sprechen, die auch Erkenntnis, Ethos, Religion aus dem Generalschema Evolution glaubt ableiten zu können. Dass diese Philosophie sich als scheinbar reine Auslegung naturwissenschaftlicher Erkenntnis darbietet, sich mit ihr geradezu identifiziert, gibt ihr eine fast unwidersprechliche Plausibilität, die inmitten der allgemeinen Krise philosophischen Denkens nur umso wirksamer ist. ...

Wenn es für den Glauben heute keine Schwierigkeit mehr bereitet, die naturwissenschaftliche Hypothese Evolution sich gemäß ihrer eigenen Methoden ruhig entfalten zu lassen, so ist der Totalanspruch des philosophischen Erklärungsmodells „Evolution“ um so mehr eine radikale Anfrage an Glauben und Theologie ...

Wo Naturwissenschaft zur Philosophie wird, ist es die Philosophie, die sich mit ihr auseinandersetzen muss.

- S.12f.

Die Frage ... ob das als Weg verstandene Sein, die Evolution im ganzen, einen Sinn habe, bleibt dabei freilich offen, und sie kann auch nicht innerhalb der Evolutionstheorie selbst entschieden werden; für sie ist das eine methodenfremde Frage, für den lebendigen Menschen freilich ist es die Grundsatzfrage des Ganzen. Die Naturwissenschaft erklärt dazu heute in richtiger Erkenntnis ihrer Grenzen, dass diese dem Menschen unerlässliche Frage nicht innerwissenschaftlich, sondern nur im Rahmen eines „Glaubenssystems“ beantwortet werden könne. ...

Schöpfung ist, von unserem Weltverständnis her betrachtet, nicht ein ferner Anfang und auch nicht ein auf mehrere Stadien verteilter Anfang, sondern sie betrifft das Sein als zeitliches und werdendes ...

Der Schöpfungsglaube sagt uns nicht das WAS des Weltsinnes, sondern sein DASS ...

An Schöpfung glauben heißt die von der Wissenschaft erschlossene WerdeWelt im Glauben als eine sinnvolle, aus schöpferischem Sinn kommende Welt zu verstehen. ...

- S.15

Das erste DU, das – wie stammelnd auch immer – von Menschenmund zu Gott gesagt wurde, bezeichnet den Augenblick, in dem der Geist aufgestanden war in dieser Welt. Hier war der Rubikon der Menschwerdung überschritten. ... Dies hält die Lehre von der besonderen Erschaffung des Menschen fest ...

Die Evolutionstheorie hebt den Glauben nicht auf; sie bestätigt ihn auch nicht ...

- S.21

(Zitat Ratzinger:)

Das christliche Bild der Welt ist, dass die Welt im einzelnen in einem sehr komplizierten Evolutionsprozess entstanden ist, dass sie aber im tiefsten eben doch aus dem LOGOS kommt. Sie trägt insofern Vernunft in sich.

- S.26ff.

(Vortrag Peter Schuster, Prof. für Theoretische Chemie:)

Die wissenschaftliche Erforschung der biologischen Evolution widmet sich zwei unterschiedlichen Fragestellungen, welche zweckmäßig getrennt betrachtet werden sollten:

1) Die Untersuchung der Mechanismen der Evolution, welche im Prinzip direkt experimentell zugänglich gemacht werden können, sucht nach den physikalischen und chemischen Ursachen der beobachtbaren Veränderungen und führt sie nach Möglichkeit auf bekannte Prozesse zurück, und

2) Die wissenschaftliche Rekonstruktion der Entstehung und Entwicklung unserer heutigen Biosphäre stellt eine historische Wissenschaft dar, die sich traditionell auf die Paläontologie stützt und in den letzten fünfzig Jahren zunehmend auf Interpretationen von zusätzlichen Befunden aus den molekularen Lebenswissenschaften zurückgreifen kann. ...

(Mendel:)

Die vererbaren Eigenschaften werden nicht durch das „Mischen“ des väterlichen und mütterlichen Erbmaterials weitergegeben, sondern in Form von „Erbpaketen“ ...

Die Mutationen sind von Natur aus sprunghaft ...

Mutationen oder Rekombinationsereignisse sind ungerichtet, und dies bedeutet, sie treten nicht deshalb häufiger auf, weil ihr Träger einen Vorteil hat, und seltener, wenn sie nachteilig für den Träger sind. Zweckdienlichkeiten von Veränderungen und Anpassungen erscheinen nur *a posteriori* als Folge der Optimierung durch Variation und Selektion begründbar. ...

Im DNA-Molekül ... wird neben der Anleitung für die Herstellung eines Autos auch der Plan für den Bau der Autofabrik weitergegeben ...

dass es neben der genetischen Vererbung auch eine epigenetische Weitergabe von Eigenschaften gibt ... entscheiden, welche Gene ... aktiv sind ...

dass der morphologische und der molekulargenetische Stammbaum des Lebens von Ausnahmen abgesehen bis ins feinste Detail übereinstimmen. Da die beiden Rekonstruktionsmethoden der Geschichte des Lebens voneinander unabhängig sind, bilden sie gemeinsam ... das Rückgrat der heutigen Evolutionsbiologie. ...

In der retrospektiven Betrachtung gibt es viele Weichenstellungen in der Evolution der Biosphäre, welche sich trotz seinerseitiger Überlebenstüchtigkeit als unkorrigierbarer Nachteil für die spätere Entwicklung herausstellten (Ableitung der Nervenfasern durch die Netzhaut; Überkreuzung von Luft- und Speiseröhre; Beschränkung auf vier Gliedmaßen ...) ...

dass die biologische Evolution nicht wie ein designender Ingenieur arbeitet, der Teile seiner Maschinen immer neu ausdenkt und am Reißbrett entwirft, sondern wie ein Bastler, der seine Konstrukte aus den eben vorhandenen Stücken zusammensetzt ...

Verdopplung von ganzen Genomen ... Brauerhefe vor etwa 100 Millionen Jahren ... Variation der nicht benötigten Duplikate möglich ...

Respekt und Bewunderung sind angebracht in Hinblick auf das Ergebnis des evolutionären Bastelns ...

... möchte ich meiner geäußerten Absicht, nur über Naturwissenschaft zu schreiben, doch noch ein wenig untreu werden und eine persönliche Bemerkung anfügen. Was mich fasziniert und bewegt, ist der relativ schmale Korridor in der Vielfalt aller möglichen Welten, durch welchen der Pfad vom Anfang der naturwissenschaftlichen Vorstellungen des Urknalls bis zum heutigen Kosmos führt ...

Das erfolgreiche Zusammenspiel dieser vielen Bedingungen erscheint mir höchst bemerkenswert, und hier und nicht durch Eingriffe in den Verlauf der biologischen Evolution, so könnte ich mir vorstellen, wäre Raum für einen Brückenschlag zwischen Theologie und Naturwissenschaft.

- S.57ff.

(Vortrag Robert Spaemann, Philosoph)

Friedrich Schiller hat Naturwissenschaftlern und Philosophen schon zu seiner Zeit die Mahnung gegeben: „Feindschaft sei zwischen euch, noch kommt das Bündnis zu frühe./ Wenn ihr im Suchen euch trennt, wird erst die Wahrheit erkannt.“

- S.84ff.

(Vortrag Kardinal Schönborn:)

... war Darwin von dem Willen „besessen“, eine wissenschaftliche, plausible Erklärung des Ursprungs der Arten zu geben, die gänzlich auf eigene, gesonderte Schöpfungsakte Gottes verzichten kann. ...

bleibt kaum ein Zweifel, dass Darwin mit seiner Theorie dem Materialismus wissenschaftlich zum Sieg verhelfen wollte. In diesem Bemühen stand er ja weiß Gott im 19. Jahrhundert nicht alleine. Karl Marx und Friedrich Engels haben nicht zufällig Darwins Theorie begeistert als wissenschaftliche Grundlage für ihre eigene Theorie begrüßt. ...

Die „kreationistische“ Position basiert auf einem Bibelverständnis, das die katholische Kirche nicht teilt. Die erste Seite der Bibel ist nicht ein kosmologischer Traktat über die Weltentstehung in sechs Sonnentagen. Die Bibel lehrt uns nicht, „how the heavens go, but how to go to heaven“. ...

Der katholische Glaube halt, mit der Bibel des Alten und des Neuen Bundes, daran fest, dass die Vernunft die Existenz des Schöpfers aus seinen Spuren in der Schöpfung mit Gewissheit, wenn auch nicht ohne Mühe erkennen kann. ...

Darwin in einem Brief von 1870 an J. Hooker:

“I cannot look at the universe as a result of blind chance. Yet I can see no evidence of benefit design, or indeed any design of any kind, in the detail.” (er könne im Detail keinerlei Art von Design erkennen) ...

Ordnung und Schönheit in der Natur ... Woher kommen diese? Die Evolutionstheorie mit ihrer naturwissenschaftlichen Methode kann darauf keine Antwort geben, sie kann nur die in der Natur empirisch feststellbaren und wirkenden Ursachen erforschen. ...

Der ideologische Evolutionismus war nicht umsonst die wissenschaftliche Verbrämung sowohl des Kommunismus wie des Nationalsozialismus. Er ist es heute für den wirtschaftlichen Sozialdarwinismus, der einen schrankenlosen wirtschaftlichen „Kampf ums Dasein“ rechtfertigt.

- S.129; 133

(Diskussion; Vincent Twomey, Kardinal Schönborn:)

Das Problem ist, glaube ich, dass die Naturwissenschaft wahrscheinlich von Anfang an einen falschen Schöpfungsbegriff hatte.

viele Probleme, die schon bei Darwin sehr deutlich zu sehen waren, rühren daher, dass man in diesen Kreisen eine sehr defiziente Schöpfungstheologie hatte, gegen die man dann zu Felde zog

- S.149f.

Papst Benedikt XVI:

... dass es nicht darum geht, sich entweder für den Kreationismus zu entscheiden, der sich der Wissenschaft grundsätzlich verschließt, oder für eine Evolutionstheorie, die ihre eigenen Lücken überspringt und die über die methodischen Möglichkeiten der Naturwissenschaft hinausreichenden Fragen nicht sehen will. ...

... wenn wir den Satz von Johannes Paul II. richtig auslegen wollen: „Die Evolutionslehre ist mehr als nur eine Hypothese.“ Als der Papst dies sagte, hatte er seine Gründe. Aber zugleich gilt, dass die Evolutionslehre noch keine komplette, wissenschaftlich verifizierte Theorie ist.

- S.154

Peter Schuster:

den Prozess als Ganzen sehen, diesen langen Korridor vom Urknall über die Entstehung des Lebens zur Entstehung des Menschen, so dokumentiert dieser, denke ich, einen Plan, den ich nicht in der Naturwissenschaft finde, welche ja die einzelnen Prozesse betrachtet. Dieser Korridor kann das Werk eines Schöpfers darstellen. ...

- S.159

Siegfried Wiedenhofer:

Ich denke aber, dass man die Vernünftigkeit des Glaubens nicht in einer möglicherweise intensiven oder extensiven Ordnungsstruktur der Welt suchen sollte, darin, dass sozusagen alles gut läuft. Gerade weil das tatsächlich ja nicht der Fall ist, sollte man das Argument der Schöpfungsordnung nicht überstrapazieren. ...

- S.160

Kardinal Schönborn:

Die Katastrophe mit den Dinosauriern ... dass ein Asteroid die Erde traf und deshalb vermutlich 90 % der Arten zugrunde gingen,... ist bestimmt nicht Teil eines Planes

- S.161

Papst Benedikt XVI.:

Auf die Erklärungsfähigkeit des Glaubens allein für das Ganze würde ich nicht setzen.

- S.173ff.

schriftlicher Beitrag Siegfried Wiedenhofer, Theologe:

Insofern ich die Welt wissenschaftlich erfahre, erfahre ich sie nicht religiös, und umgekehrt. Und auch die Gegenstände der Wissenschaftswelt sind andere als die Gegenstände der Welt der Religion. In dieser Hinsicht handelt es sich beim Verhältnis von Schöpfung und Natur, Schöpfungslehre und Evolutionstheorie, religiösem Glauben und wissenschaftlichem Wissen um klare Alternativen; sie dürfen daher nicht vermischt werden. ...

Die schöpferische Verursachung und Wirkung bedeutet Entlassung in das Selbstsein, Befähigung zur Autonomie. Gott ist der, der macht, dass Welt und Mensch machen können ... Schaffen und Wirken Gottes sind ein personales Freiheitsgeschehen.

Sie schließen die freie Mitwirkung des Geschöpfes, der Welt und des Menschen ein. Gott wirkt, indem er je schon gewirkt hat und nun Natur und Mensch wirken lässt ...

Gottes schöpferisches Wirken ... ist Nähe und Ferne zugleich, das Geschenk einer zuverlässigen „Welt“ und die Raum zum Selbstsein gewährende Selbstrücknahme, vergleichbar der Dialektik elterlicher Nähe und Ferne zum Kind, die eine notwendige Bedingung dafür sind, dass Sozialisation und Individuation gelingen. ...

Der biblische Schöpfungsglaube selbst hat außerdem sehr unterschiedliche Erfahrungs- und Motivationsgrundlagen. Dazu gehört sicher auch die Erfahrung der Geordnetheit und Schönheit der Welt. Der dominante Ausgangspunkt der religiösen Erfahrung und Deutung der Welt als Schöpfung ist jedoch nicht die Erfahrung des Überflusses, der Schönheit und Wohlgeordnetheit der Welt, sondern die allesumgreifende Grunderfahrung der Ambivalenz und Labilität der Wirklichkeit, des Miteinanders von Werden und Vergehen, der ständigen Bedrohung des Seins durch das Nichts, der Ordnung durch das Chaos, des Lebens durch den Tod, der Omnipräsenz des Leidens, der Negativität, des Bösen und des Unheils. Der Schöpfungsglaube ist daher seit

seinem Ursprung Teil der religiösen Soteriologie, eine kontrafaktische Gewissheit, die Hoffnung und Bestand gewährt: Trotz allen Anscheins hat die Welt einen guten und zuverlässigen Grund. Theologisch muss daher der Gedanke der Schöpfungsordnung und des Schöpfungsplanes und damit auch die Vorstellung von einem *intelligent design* mit großer Vorsicht verwendet werden.

Q19 Huber, Wolfgang (Bischof und Ratsvorsitzender der Ev. Kirche in Deutschland)

Bericht des Rates der EKD - Teil A, (6. Tagung der 10. Synode der EKD, Dresden, 04. - 07. November 2007)

IV. Der Schöpfungsglaube als Thema neuer weltanschaulicher Konflikte

"Und sie bewegt sich doch! – Eppur si muove" – Galileo Galilei wird dieser Satz zugesprochen. Dass er ihn so nicht gesagt hat, gilt als sicher. Und doch markiert er einen symbolträchtigen Punkt im Verhältnis zwischen Naturwissenschaft und Theologie. Galilei hatte den experimentellen Nachweis zu der These von Nikolaus Kopernikus geliefert, dass sich nicht die Sonne um die Erde, sondern umgekehrt die Erde um die Sonne dreht. Galilei geriet dadurch in einen heftigen Konflikt mit der kirchlichen Lehrmeinung seiner Zeit; er ertrug ihn dadurch, dass er seiner wissenschaftlichen Meinung abschwor. "Und sie bewegt sich doch!" ist so zu einem Satz des symbolischen Aufbegehrens geworden. Gerne wird er beispielhaft verwendet, um die vermeintliche Überlegenheit der naturwissenschaftlichen Erkenntnisse über kirchliche Glaubensansprüche zu dokumentieren.

Heute hat man manchmal den Eindruck, das Rad solle in die Zeit der Entdeckungen der "Himmelsphysik" zurückgedreht werden. Unter den Namen "Kreationismus" und "Intelligent Design" werden Debatten angestoßen, die längst überwunden schienen. Dabei wird mit biblischen Texten in einer Weise umgegangen, als habe es die Entwicklung der Theologie insbesondere in ihrer durch die Reformation angestoßenen wissenschaftlichen Gestalt nie gegeben. Das geschieht unter anderem auf die Weise, dass die biblischen Schöpfungsberichte zu einer quasiwissenschaftlichen Welterklärungstheorie gemacht werden.

Neuerdings ist versucht worden, das durch einen aufwändig gestalteten, von einem Muslim herausgegebenen, "Atlas der Schöpfung" zu untermauern.(19) In der Türkei, in Frankreich, Spanien und Belgien, nun auch in Deutschland ist dieser Atlas kostenfrei an Schulen und andere öffentliche Einrichtungen versandt worden. Jeweils auf einer Doppelseite wird das Foto eines Fossils neben das eines heute lebenden Vertreters jener abgebildeten Art gestellt. Diese Gegenüberstellung soll beweisen, dass diese Lebewesen vor Millionen Jahren bereits genauso existiert hätten wie heute; damit soll die Haltlosigkeit der Evolutionstheorie unter Beweis gestellt werden.

Der "Kreationismus" tritt mit der Forderung auf, dass in den Schulen nicht die Evolutionstheorie, sondern eine biblische Weltanschauung unterrichtet wird.(20) Der Glaube an den Schöpfer wird so zu einer pseudowissenschaftlichen Weltanschauung; dieser Glaube selbst soll nämlich das zutreffende Wissen über die Entstehung und Entwicklung der Welt vermitteln. Mit dieser Verkehrung des Glaubens an den Schöpfer in eine Form der Welterklärung hat die Christenheit immer wieder Schiffbruch erlitten. Indem ein zur Weltanschauung missdeuteter Glaube an die Stelle der wissenschaftlichen Vernunft treten sollte, wurde in Wahrheit das Bündnis von Glaube und Vernunft aufgekündigt. Deshalb ist aus Gründen des Glaubens ein klarer Widerspruch notwendig, wenn die biblischen Schöpfungserzählungen in einem solchen "kreationistischen" Sinn missbraucht werden.

Neuerdings wird der Evolutionstheorie auch eine Auslegung der Schöpfungslehre entgegengesetzt, der man den Namen "Intelligent Design" gibt.(21) Weil man die innere Folgerichtigkeit der Evolution nicht anders begründen könne, müsse man aus wissenschaftlichen Gründen, so wird gesagt, einen göttlichen Welturheber annehmen, der die Welt von Anfang an so intelligent konzipiert hat, dass es zur Entstehung des Lebens und zur Entwicklung des Menschen als der Krone der Schöpfung kam.

Damit wird freilich Gott den Ursachen in Raum und Zeit gleichgesetzt. Solchen Vorstellungen liegt eine Denkweise zu Grunde, die der Philosoph Immanuel Kant gerade überwinden wollte, als er erklärte, er habe "das Wissen aufheben" müssen, "um zum Glauben Platz zu bekommen".(22) Er meinte damit, dass er den Gottesbegriff aus der Umklammerung durch das an die Kategorien von Raum und Zeit gebundene Erfahrungswissen befreien musste, damit der Begriff Gottes als der alles umfassenden Wirklichkeit überhaupt wieder zur Geltung kommen konnte. Hinter diese Befreiung Gottes aus der Vorherrschaft des Erfahrungswissens fällt wieder zurück, wer die Notwendigkeit des Gottesbegriffs auf der Ebene des Erfahrungswissens festzuhalten oder zu beweisen versucht.

Es kann nicht verwundern, dass dem ideologischen Missbrauch des christlichen Schöpfungsglaubens, wie er im Kreationismus und in der Lehre vom "Intelligent Design" vorliegt, spiegelbildlich ein Missbrauch entspricht, der meint, aus den Einsichten der modernen Naturwissenschaften zwingend eine Leugnung Gottes und die Verpflichtung auf einen kämpferischen Atheismus ableiten zu können. Beispielhaft ist dafür der Evolutionsbiologe Richard Dawkins, der sich mit seinem Buch "Der Gotteswahn" ("The God Delusion") an die Spitze dieser Bewegung gesetzt hat.⁽²³⁾ Dawkins restauriert ein Weltbild, nach welchem Religion einem vorwissenschaftlichen Zeitalter angehört und mit dem Siegeszug des wissenschaftlichen Bewusstseins zum Verschwinden kommt. Weil sich dieses Verschwinden nicht von selbst einstellt, muss es durch einen weltanschaulichen Kampf vorangetrieben werden, für den man sich der Unterstützung durch vermeintlich wissenschaftliches Handeln zu versichern versucht. Das Gottesverständnis soll auf dem Weg destruiert werden, dass danach gefragt wird, ob man auf die Gotteshypothese angewiesen sei, um die Entstehung der Welt und des Lebens zu erklären. Die Auseinandersetzung mit dem Gottesbegriff wird also ganz und gar auf dem Missverständnis eines "Lückenbüßergottes" ("God of the gaps") aufgebaut.⁽²⁴⁾ Dafür sind Kreationismus und "Intelligent Design" willkommene Gegner; Richard Dawkins überhöht deren Vertreter deshalb zu den maßgeblichen Repräsentanten des Christentums, ja der Religion überhaupt. Er verbindet – ebenso wie Hitchens – das zugleich mit einer maßlosen Polemik, die religiöse Erziehung mit Kindesmisshandlung gleichsetzt und das alttestamentliche Gottesbild in einer Weise beschimpft, die historischen Sinn und moralische Proportion in gleicher Weise vermissen lässt.

Der grundlegende Fehler in dieser Debatte liegt darin, dass der Schöpfungsgedanke nicht als Thema des Glaubens, sondern des Wissens angesehen wird. Der Glaube richtet sich auf die Wirklichkeit im Ganzen; er hat es mit dem Grund der Welt wie meines persönlichen Lebens zu tun. Ihm verdanke ich die Weltgewissheit wie die Daseinsgewissheit, die meinem Leben Sinn verleihen. Unter Wissen dagegen ist in solchen Fällen das Erfahrungswissen zu verstehen, das wir mit den Mitteln von Beobachtung und Experiment erwerben. Dieses Erfahrungswissen ist an die Bedingungen von Raum und Zeit gebunden; der Glaube dagegen richtet sich auf die Wirklichkeit Gottes, die Raum und Zeit umgreift und übersteigt. Zwar bleibt der Glaube auf das Wissen bezogen, ja angewiesen. Aber er ist nicht mit ihm identisch – das ist der entscheidende Punkt. Glaube und Wissen sind also bewusst voneinander zu unterscheiden; sie treten aber damit nicht beziehungslos auseinander, werden also nicht voneinander getrennt. Weder ist die Bibel ein Naturkundebuch, noch vermag die Naturwissenschaft Aussagen über Gott zu machen. Gott ist kein naturwissenschaftliches Postulat. Wer Gott allein mit den Mitteln der Naturwissenschaft zu erfassen sucht, bringt sich um die Möglichkeit einer Begegnung mit dem befreienden Wort Gottes.

In diesem Zusammenhang wurde verschiedentlich die Frage erörtert, ob im Biologieunterricht auf den biblischen Schöpfungsglauben und ob im Religionsunterricht auf die Evolutionstheorie Bezug zu nehmen sei. Am günstigsten wäre es ohne Zweifel, wenn das Verhältnis zwischen beiden Betrachtungsweisen in interdisziplinären Unterrichtsprojekten geklärt würde. Dann könnten biologische und theologische Perspektiven jeweils in ihrer Eigenbedeutung zur Geltung gebracht werden. Man könnte lernen, dass man die Beziehung zwischen diesen beiden Betrachtungsweisen nur dann zureichend bestimmen kann, wenn man zuvor gelernt hat, sie voneinander zu unterscheiden. Das aber setzt voraus, dass sowohl hinsichtlich der biologischen als auch hinsichtlich der theologischen Fragen die gebotene Sachkenntnis gegeben ist. Das gilt auch für die Fälle, in denen im Biologie- oder im Religionsunterricht über das Verhältnis von Schöpfungsglauben und Evolutionstheorie gesprochen werden soll.

Wer aus biologischer Perspektive über den biblischen Schöpfungsglauben spricht, braucht dafür entsprechende theologische Kenntnisse. Insbesondere muss er es vermeiden, die biblischen Schöpfungserzählungen zu konkurrierenden Welterklärungsmodellen zu machen und das eine gegen das andere auszuspielen. Sowohl das Ergebnis: "Darwin beweist, dass es Gott nicht gibt", als auch das Ergebnis: "Gott beweist, dass Darwin Unrecht hat" wäre eine didaktische Fehlleistung. Ebenso klar ist, dass der Biologieunterricht die Grenze zur weltanschaulich-religiösen Bildung nicht überschreiten darf; er darf nicht unter der Hand zum Religionsunterricht – auch nicht in einem antireligiösen Sinn – werden.

Fußnoten:

19 Harun Yahya, Atlas der Schöpfung, Bd. I, Istanbul 2006.

20 Zur Diskussion in Deutschland vgl. als Beispiel: Ulrich Kutschera (Hg.), Kreationismus in Deutschland. Fakten und Analysen, Münster 2007.

21 Als Beispiel nenne ich: William A. Dembski, Intelligent Design. The Bridge between Science and

Theology, InterVarsity Press 1999.

22 Immanuel Kant, Kritik der reinen Vernunft, Vorrede zur zweiten Auflage, Werksausgabe hg. von W. Weischedel, Bd. 3, Frankfurt 1988, S 33

23 Richard Dawkins, Der Gotteswahn, Berlin 2007. Vgl. auch Christopher Hitchens, Der Herr ist kein Hirte. Wie Religion die Welt vergiftet, München 2007.

24 Vgl. zu diesem und anderen Aspekten die eindrucksvolle Auseinandersetzung mit Richard Dawkins, die Alister McGrath vorgelegt hat: Alister McGrath / Joanna Collicutt McGrath, The Dawkins Delusion? Atheist fundamentalism and the denial of the divine, London 2007.

Q20 Küng, H.: Der Anfang aller Dinge, Naturwissenschaft und Religion, Piper, München, 2005

- (159) schon der griechische Philosoph und Atomist Demokrit (ca. 470 – 380 v. Chr.) hatte geschrieben: „Alles, was im Weltall existiert, ist Frucht von Zufall und Notwendigkeit.“; Jacques Monod räumte dem Zufall entschieden den Vorrang ein: „der reine Zufall, nichts als der Zufall, die absolute, blinde Freiheit als Grundlage des wunderbaren Gebäudes der Evolution“; (160) Manfred Eigen (1975): „Naturgesetze steuern den Zufall“; (163) Entweder ein Mensch sagt nein zu einem Urgrund, Erhalt und Urziel des ganzen Evolutionsprozesses: Dann muss er die Sinnlosigkeit des ganzen Prozesses und die totale Verlassenheit des Menschen in Kauf nehmen (so versteht es J.Monod JK); Oder ein Mensch sagt ja ... Dann darf er die grundlegende Sinnhaftigkeit des ganzen Prozesses und der eigenen Existenz zwar nicht aus dem Prozess selbst begründen, wohl aber darf er sie vertrauend voraussetzen ...;

Q21 Lesch, H. / Müller, J.: Big Bang zweiter Akt – Auf den Spuren des Lebens im All, Bertelsmann, München 2003

- Naturwissenschaften sind trotz einer Menge gesicherter Messdaten nicht im Besitz eines kompletten Wissens über die Entstehung und Entwicklung des Universums. Es klaffen noch gewaltige Lücken. Die Erkenntnisse über unseren Kosmos finden ihren Niederschlag vielmehr in einer Vielzahl von Hypothesen und Theorien, welche die Abläufe möglichst genau zu beschreiben versuchen. Allerdings unterliegen diese Theorien strengen Kriterien:
 - ihre Aussagen müssen den fundamentalen Gesetzen des Mikro- und Makrokosmos, der Teilchenphysik, der Quantenphysik und der allgemeinen Relativitätstheorie genügen
 - sie müssen das gegenwärtige Erscheinungsbild des uns zugänglichen Universums im Einklang mit den Beobachtungs- und Messergebnissen der Astronomen qualitativ und quantitativ eindeutig erklären lassen;eine Theorie verliert sofort ihre Gültigkeit, sobald sich aufgrund neuer Erkenntnisse oder Messergebnisse einer ihrer Prozesse als falsch erweist

Q22 Mohr, H. in: Aus Politik und Zeitgeschichte, Beilage zur Zeitung „Das Parlament“, B15/1992 S.10ff

- Ideologie als politisch relevante Weltanschauung, als eine Art Gattungsname für divergierende politische Entwürfe, Welt- und Geschichtsdeutungen; unter einer freiheitlichen und liberalen Verfassung manifestieren sich ideologische Differenzen in philosophischer, religiöser und weltanschaulicher Pluralität; Lehrmeinungen, Lehrsätze, Doktrinen;

Die methodische Objektivität impliziert, dass keine außerwissenschaftlichen Kräfte, Meinungen und Wertungen die Grundsätze des wissenschaftlichen Forschens und die Ergebnisse beeinflussen dürfen. Der Wissenschaftler hat sich, solange er forscht oder lehrt, von ideologischen und weltanschaulichen (besonders parteipolitischen) Vorgaben gänzlich freizuhalten;

Wenn ein wissenschaftliches Gutachten, ein wissenschaftliches Buch, eine wissenschaftliche Vorlesung, eine wissenschaftliche Expertise die Parteizugehörigkeit des Wissenschaftlers erkennen lässt, hat der Betreffende seinen Platz im Kreis der Wissenschaft verlassen. Gewiss kann der Wissenschaftler absichtlich und überlegt aus diesem Kreis heraustreten, indem er sich politisch äußert, aber er muss dies klar markieren und deutlich erkennen lassen, wann er als Homo politicus auf politische Zustimmung zielt und wann er als Homo investigans Sachverhalte oder Interpretationen wissenschaftlich begründen kann.;

Fall Galilei: was die Repräsentanten der Kirche ... gegen Galilei aufbrachte, war vermutlich nicht in erster Linie das von Galilei propagierte kopernikanische Weltbild, sondern die Abkehr vom Aristotelismus (hatte ein spekulatives Weltbild von imponierender Geschlossenheit konstruiert), der Umstand, dass Galilei mehr an die „Macht des Experiments“ glaubte als an Autoritäten;

Den Fall Galilei fassen wir auf als einen Konflikt zwischen dem Anspruch der Wissenschaft und dem Anspruch kirchlicher Doktrin. Es handelt sich nicht um einen Konflikt zwischen dem wissenschaftlichen Ethos und dem Gottesglauben. Als Naturforscher sind wir Repräsentanten einer bestimmten Weltansicht. Das wissenschaftliche Weltbild unserer Zeit ist gottlos – aber es ist nicht antitheistisch. Die besonnene Antwort von Laplace, der auf die provokative Frage Napoleons nach seinem Verhältnis zu Gott antwortete: „Sire, je n'avais pas besoin de cette hypothèse“ (ich brauche diese Hypothese nicht JK), spiegelt keine Hybris, sondern die methodische Sorgfalt, die Disziplin im Denken eines Naturforschers wider – daran hat sich seit Laplace nichts geändert;

Konflikt zwischen Biologie und dialektischem Materialismus in der Sowjetunion in den 1930er Jahren; es lag vor allem am Anspruch des dialektischen Materialismus, im strengen Sinn Wissenschaft, unfehlbare Wissenschaft zu sein und somit entscheidend und autoritativ in Sachfragen der Naturforschung eingreifen zu können; Vor 1935 hielten sich auch die sowjetischen Biologen an die bereits klassischen Vorstellungen: Genbegriff, Mendel-Genetik, Chromosomentheorie der Vererbung, Theorie der Mutation, Rekombination und Selektion als Grundlage der Populationsgenetik, Neodarwinismus als Erklärung der Evolution. ... Lyssenko leugnete die Existenz von Genen und erklärte kurzerhand die bereits klassischen Theorien der Genetik und der Evolution für „idealistisch“, „bürgerlich“ und „metaphysisch“. ... Im Prinzip stellten sich Lyssenko und seine Anhänger auf den Standpunkt, dass sich unter dem Einfluss der Umwelt die genetische Substanz ständig ändere, und zwar derart, dass die Umweltfaktoren die Richtung der Änderung direkt bestimmten. Derlei Vorstellungen („unvermittelte Vererbung“, „Vererbung erworbener Eigenschaften“) waren zwar wissenschaftlich längst geprüft und widerlegt; sie kamen aber den Theoretikern des dialektischen Materialismus entgegen ... im August 1948 wurde der „Lyssenkoismus“ schließlich zur einzigen auf der Grundlage des Diamat beruhenden Biologie erklärt. Im Protokoll der betreffenden Sitzung heißt es: „Wir Vertreter der sowjetischen Biologie behaupten, dass die Vererbung von Eigenschaften, die Pflanzen und Tiere in ihrem Entwicklungsprozess erwerben, möglich und notwendig ist. Damit steht jedem Biologen der Weg offen, die Natur der pflanzlichen und tierischen Organismen zu lenken, sie durch die Lenkung der Lebensbedingungen ... in der für die Praxis erforderlichen Richtung zu verändern.“

Q23 Mozetic, G.: Die Gesellschaftstheorie des Austromarxismus. Geistesgeschichtliche Voraussetzungen, Methodologie und soziologisches Programm. Darmstadt 1987, S. 117 f.; zitiert nach <http://www.tu-braunschweig.de/Medien-DB/hispaed/erziehung.pdf>
Seite 27

- Karl Marx selbst übersandte Darwin im Juni 1873 die zweite Auflage der deutschen Ausgabe des „Kapitals“ mit einer Widmung, in der er sich als „sincere admirer“ [*aufrichtiger Bewunderer JK*] Darwins bezeichnete. Doch Darwin las weder dieses Buch – die Seiten des Widmungsexemplars wurden nicht aufgeschnitten – noch gab er seine Zustimmung, als Marx 1880 um die Erlaubnis anfragte, ihm die englische Ausgabe des ‚Kapitals‘ widmen zu dürfen. Dennoch und auch nicht zufällig wählte Friedrich Engels am Grabe von Marx folgenden Vergleich: „Wie Darwin das Gesetz der Entwicklung der organischen Natur, so entdeckte Marx das Entwicklungsgesetz der Geschichte.“

Q24 Reichholf, J.H.: Was stimmt? Evolution – Die wichtigsten Antworten; Herder spektrum, Freiburg, 2007

- S.7

Als vor rund 200 Jahren klar geworden war, dass der Mensch nicht das Ergebnis eines eigenen göttlichen Schöpfungsaktes darstellt, sondern einen natürlichen Werdegang hinter sich hat wie alles Leben auf der Erde, riefen diese Erkenntnisse vielfachen und mitunter auch heftigen Widerstand hervor. ...

Als vor gut 150 Jahren der englische Naturforscher und Privatgelehrte Charles Darwin (1809 – 1882) jenes Buch veröffentlichte, das die westliche Welt erschütterte, behandelte er den Menschen und seine Herkunft gar nicht.

- S.9

Die uns nächstverwandten Schimpansen unterscheiden sich im Erbgut, im Genom, nur zu gut einem Prozent von uns Menschen. Weshalb uns das „erniedrigen“ sollte, wenn wir davon ausgehen, dass Gott alles geschaffen hat, verstehen sicherlich jene Biologen am wenigsten, die sich mit der Großartigkeit der Evolution befassen. ...

- S.10

(Kreationismus, Intelligent Design) ...

um die vermeintliche Sinnlosigkeit der Evolution als eine geistige Verwirrung jener anzuprangern, die an solches „glauben“ wollen. Allerdings vertritt die Evolutionsbiologie überhaupt keine Sinnfragen, denn diese liegen gänzlich außerhalb ihres wissenschaftlichen Forschungsfeldes. Niemandem wird von der Evolutionsbiologie angeraten oder vorgeschrieben, im Leben, in seinem Werden und Vergehen keinen Sinn zu sehen.

- S.27f.

Charles Darwin ... was er das Ringen um die Existenz (struggle for existence) nannte. Er meinte damit also weit mehr die Anstrengungen, gleichsam das „Strampeln“, als den später geprägten Ausdruck „Kampf ums Dasein“, von dem der Sozialphilosoph Herbert Spencer sprach und meinte, die Natur sei rot von Blut an Zähnen und Krallen.

Bekanntlich verselbständigen sich solche griffigen Ausdrücke schnell. Das ursprünglich Gemeinte wird verbogen oder gar in eine unbeabsichtigte Richtung gedrängt. In Verbindung mit dem gleichfalls von Darwin stammenden Ausdruck vom „Überleben des Tauglichsten“ (survival of the fittest) war das Grundprinzip der Evolution damit schon wenige Jahre nach der Veröffentlichung von Darwin in eine von ihm selbst nicht gemeinte und gewollte Richtung abgedrängt. Sie passte zum Zeitgeist im ausgehenden 19. Jahrhundert; insbesondere zum Kolonialismus und zum Industrie- und Manchesterkapitalismus.

- S.30

Fit fürs Überleben zu sein, heißt nicht automatisch, über die größte Kraft zu verfügen. Fit sein bedeutet Lebensgestaltung. Was „tauglich fürs Überleben“ ist, ergibt sich erst aus der Rückschau. Die Gegenwart lebt für die Zukunft und diese ist offen. Der momentane Erfolg muss nicht von Dauer sein. Die Geschichte lehrt eher das Gegenteil. Evolution sei zukunftsblind, meinen die Evolutionsbiologen.

- S.34

Natürliche Auslese, Selektion, verursacht weit seltener die „Natur“, die wir zumeist meinen, also Wetter und Klima, Wasser oder Trockenheit oder gar die Naturkatastrophen, sondern weitaus wirkungsvoller greifen Mikroben in den Gang des Geschehens ein. Krankheiten verursachen oft die hohen Verluste, denen zufolge sich die genetische Zusammensetzung verändert.

- S.35

In der Evolution sieht die Rolle des Zufalls ganz anders aus (als beim Würfeln). Jede zufällige Änderung hängt davon ab, in welchem Zustand sich das Erbgut befindet und welche Neukombination oder Veränderung lebensfähig ist. Falsche Kombinationen entwickeln sich gar nicht erst oder scheitern früh, bevor sich der Träger dieser Änderung wieder fortpflanzen kann. Allein die Voraussetzung, dass sich jede Veränderung in das Leben des Organismus einfügen muss, sortiert einen Großteil der echten Fehler aus.

Dennoch brauchen solche Mutationen, die im Erbgut enthalten und weitergegeben werden, nicht gleich oder grundsätzlich vorteilhaft zu sein. Es reicht, wenn sie zunächst keinen Schaden anrichten. Die große Mehrheit aller Mutationen ist daher „neutral“. ...

Um zu einer nachhaltigen Veränderung zu kommen, würde ein Individuum allein gar nichts beitragen können, wenn nicht viele Partner schon vorhanden wären, die bereits ähnlich ausgestattet sind ...

Das Wozu ergibt sich aus dem Woher und nicht aus einer vorgegebenen Richtung oder gar aus einem festgelegten Ziel. Selbst wenn wir Menschen uns ein Ziel vorgeben möchten, muss dieses „realistisch“, also auf die gegebene Wirklichkeit bezogen sein. ...

- S.40

Oft ziehen wir ... den falschen „echten Zufall“ heran, anstatt den „richtigen“, den vom Vorhandenen gelenkten Zufall zugrunde zu legen.

- S.53

Was besagt dieser „Ein-Prozent-Unterschied“ (im Erbgut) zwischen Affe und Mensch? Zunächst einmal bedeutet der Befund, dass wir Menschen eine ganze Anzahl, nämlich knapp 400 verschiedene Gene in uns tragen, die Schimpansen und andere Menschenaffen nicht haben. Da sich die Stammlinien von Menschenaffen und Menschen schon vor gut 6 Millionen Jahren voneinander getrennt haben, würde sich rein rechnerisch ein neues oder anderes Gen alle 15.000 Jahre ergeben.

- S.60

Der Mensch weicht bei seiner (Individual-)Entwicklung im „Zeitprogramm“ weitaus stärker von den Menschenaffen ab, als an dem Grad seiner Abweichung in den Genen abzulesen ist. Die Menschwerdung liegt offensichtlich nicht allein in den anderen Genen als vielmehr in einem anderen Programm begründet.

- S.85ff.

“Es gibt nichts dahinter oder darüber“

Hat die Evolution einen Sinn?

Der Mensch, das Leben, die Welt, das alles muss doch einen Sinn haben? Wer oder was treibt die Evolution an? Solche und ähnliche Fragen bewegen die meisten Menschen. Dass wir auf unserer Erde nichts weiter seien als „Zigeuner am Rande des Universums“, wie es der französische Nobelpreisträger Jacques Monod ausgedrückt hatte, wollen die wenigsten glauben. Manch angesehener, von der Öffentlichkeit wahrgenommener Physiker vermutete oder erkannte vor dem Urknall, mit dem vor mehr als 10 Milliarden Jahren alles begonnen haben soll, oder jenseits der Wirklichkeit den Anstoß oder das Wirken einer höheren Kraft. Besonders Astrophysiker und Physiker, die sich mit dem auf mathematische Formeln verdichteten Unbegreiflichen befassen, landeten in ihrem Denken vielfach bei Gott. Dass dieser aber willkürlich in den Lauf der Welt eingreife und zeitweise die Naturgesetze außer Kraft setze, schließen sie hingegen in aller Regel aus. Das allumfassende Wunder des Seins ist aus naturwissenschaftlicher Sicht nicht teilbar in viele beliebige kleine Wunder, die ohne naturgesetzliche Verursachung geschehen. ...

Seriöse Naturwissenschaft sollte darauf bedacht sein, ihre Befunde und Erkenntnisse von den Schlussfolgerungen, die sie daraus zieht, zu trennen. Etwas, das „ist“, zu bewerten, stellt ein anderes Unterfangen dar als die Feststellung selbst. Die häufigsten Missverständnisse ergeben sich aus dieser – unbeabsichtigten oder durchaus auch absichtlichen – Vermengung von Befunden und Bewertungen.

- S.89

Wir Menschen nehmen sicherlich zu Recht in Anspruch, einen menschlichen Geist zu haben. Zu gern vergessen wir, das „menschlich“ hinzuzufügen.

Denn ohne Zweifel sind Vorgänge die über Nerven ablaufen und in Gehirnen ausgewertet werden, zumindest auch bei vielen Tieren (die wir als „höhere“ oder „intelligente“ Tiere ganz von selbst einstufen!) vorhanden. Katze und Hund, Vogel und Fisch haben sicherlich auch „Geist“, nur eben nicht den menschlichen!

- S.90

Die Gesamtheit der Lebewesen ist (zumindest aus unserer Sicht) nicht einfach und umfassend „gut“. Die Welt des Lebens enthält außerordentlich viel Zerstörerisches.

- S.91

Ergibt sich aus alledem die Notwendigkeit, eine lenkende, die Richtung vorgebende Kraft für die Evolution anzunehmen oder gar einzufordern? Die meisten Evolutionsbiologen werden dazu genauso nein sagen wie die Physiker und Chemiker als „exakte Naturwissenschaftler“, die ein zeitweises Außerkraftsetzen der Naturgesetze durch Wunder ablehnen. ...

Lenkende Eingriffe oder Wunder sind nirgends in der Evolution zu finden oder als Erklärung für die Vorgänge notwendig. Schließlich gibt es auch keine Anzeichen dafür, dass die Evolution einer bestimmten festgelegten Richtung folgen würde. Im Gegenteil: Sie erscheint uns offen und frei für die Zukunft, nicht vorbestimmt und auf eine Bahn gezwungen. Freiheit kennzeichnet den Verlauf – und eben diese Freiheit wollen wir auch für uns, für unser eigenes Leben in Anspruch nehmen. Wir betrachten uns nicht wie Marionetten, denn wenn wir solche wären, hätten wir auch keine Verantwortung und keinen freien Willen.

- S.92ff.

“Durch die Gesetze der Evolution ist alles festgelegt“ ...

(darauf bezogen)

Beide Möglichkeiten der Antwort sind daher aller Wahrscheinlichkeit nach falsch, wenn wir die „Feststellung“ am Anfang dieses Kapitels als Frage betrachten. Nein, es gibt keine allgemeine Festlegung der Evolution durch unverrückbare „Gesetze“! Nein, es ist auch nicht alles frei! Die Abläufe in der Zeit, die wir als „Evolution“ zusammenfassen, zeichnen sich durch beides aus; Bedingtheit und Freiheit!

Eingeschränkte Willensfreiheit ...

Wir können nur im Rahmen dessen frei entscheiden, was wir wollen können. Vielleicht nimmt die Freiheit der Entscheidungen sogar mit dem Älterwerden ab. Je mehr wir uns auf unserem Lebensweg bereits festgelegt haben, desto schwerer wird es, sich dagegen zu entscheiden und den berühmten, meist doch nicht glückenden Neuanfang zu wagen.

- S.99

Das Geistige existiert dennoch, auch wenn es stofflich nicht fassbar ist. Zur Evolution wäre dies nicht nur kein Widerspruch, sondern vielmehr die Fortsetzung der grundlegenden Vorgänge in eine weitere Sphäre hinein (vorher: Eroberung des Landes und der Luft als Lebensraum).

- S.101

“Stammeslinien“ sind nichts weiter als künstlich gezogene Linien, die in Wirklichkeit höchst krumme Wege sind und ganz unterschiedliche Zeitverläufe hinter sich haben.

- S.102

Richtungsveränderungen können auf zwei recht unterschiedliche Weisen zustande kommen. Die eine, überwiegend angenommene beruht auf einem „Druck“ der Umwelt. Die betreffende, unter Druck geratene Art weicht nach und nach aus ...

Weit weniger bekannt, für die großen Veränderungen aber unvergleichlich bedeutungsvoller ist die ganz andere Möglichkeit: Es haben sich neue Lebensperspektiven ergeben, die genutzt werden können. Die Art, die angefangen hat, diese zu nutzen, entwickelt sich ohne Druck in diese hinein.

- S.104

Brauchen wir nicht doch eine alles lenkende Kraft, die zwar viel Freiheit lässt, aber dem Strom des Lebens durch die Zeit Richtung gibt, so wie die Schwerkraft das Wasser eines wirklichen Stroms lenkt, aber keinen bestimmten Weg vorschreibt?

Naturwissenschaft und Transzendenz

Diese Fragen reichen weit über den Forschungsbereich der Biologie und der Naturwissenschaften im Allgemeinen hinaus. Sie kann mit ihrer Denk- und Vorgehensweise nichts über „letzte Ursachen“ aussagen und auch „Endziele“ nicht behandeln. Ihr Forschungsbereich ist die erfassbare Wirklichkeit. Was diese Wirklichkeit durchdringt, verlässt oder außerhalb davon existiert, das Transzendente also, ist der Naturwissenschaft nicht zugänglich. Das bedeutet aber nicht, dass sich Biologen wie alle anderen Naturwissenschaftler auch keine Gedanken dazu machen würden oder gar machen dürften. Sie müssen nur die Grenzen beachten, die ihnen der Stand der Forschung und die verfügbaren, von anderen Wissenschaftlern nachvollziehbaren Methoden setzen. Die fortschreitende Forschung verschiebt beständig die Grenzen des Wissens und des Erforschbaren. Wie viel es jenseits dieser Grenzen gibt, die zur betreffenden Zeit vorhanden sind, entzieht sich jeglicher Abschätzung. Weil wir nichts über das wissen können, was wir nicht kennen. Jenseits dieser Grenze beginnt daher die Domäne des Glaubens ...

- S.110

Vielleicht werden wir das Sein auch nie begreifen, sondern nur glauben können. ...

- S.114ff.

„Intelligent Design“? ...

Die Falltür bildet die vorgefasste Meinung. Will man nur alles, was schön und gut ist, sehen und nur das gelten lassen, was fein abgestimmt und harmonisch erscheint, nimmt man offensichtlich nur einen Teil der Wirklichkeit wahr. ...

Die weitaus meisten Arten, die das Leben hervorbrachte, sind auch wieder ausgestorben. Die Erde ist weit davon entfernt, ein ausgewogenes System darzustellen. Viele Millionen Jahre lang wucherten Wälder so sehr, dass die Überproduktion, die sie erzeugten, nicht wieder in den Kreislauf der Stoffe zurückkehren konnte ...

Vulkanausbrüche, Erbebenwellen aus dem Meer, Stürme, Feuersbrünste und sonstige Katastrophen vernichten offenbar ziel- und planlos Leben in großem Umfang. Und sollte der intelligente Plan gar falsch gewesen sein, sodass mit der Urgewalt kosmischer Einschläge von Riesenmeteoriten das Leben mehrfach auf eine neue Bahn gebracht wurde? ...

... „Design“ ist Vorbestimmung. Freiheit ist das nicht!

- S.118f.

Dieser Urknall kann der Schöpfungsakt gewesen sein. ...

Alles, das gesamte All von Anfang an als ein Schöpfungswerk begreifen zu wollen, stellt keinen Widerspruch zur naturwissenschaftlichen Erforschung von Weltall, Erde und Evolution dar. ...

(naturwissenschaftliche) Forschung sucht nach Einsichten in die Wirklichkeit. Sie schafft Wissen, das durch besseres Wissen korrigiert werden kann, und sie trifft keine dogmatische Festlegung auf eine bestimmte Sicht. Ihre Vorgehensweise schließt das Staunen über die Natur nicht nur nicht aus, sondern setzt dieses in aller Regel voraus. ... Gerade weil dieses Eindringen in die Natur mehr Einblick eröffnet, als mit dem bloßen Augenschein möglich ist, offenbart sich den

Naturwissenschaften die Größe der Natur in besonderer Weise. Vielleicht ist vielen Naturwissenschaftlern ein „intelligenter Designer“ einfach zu klein geraten. Wer das Göttliche für die gesamte Natur, für alles Sein sucht, muss dafür wohl auch das denkbar Größte annehmen.

- S.120f.

Die Genesis ist aus der Sicht der Naturwissenschaft keine wissenschaftliche Kurzfassung zum Verlauf der Schöpfung. Daher kann sie auch nicht „wissenschaftlich überholt“ sein. ...

Problematisch wird die Betrachtung der Genesis also nur, wenn man sie allzu wörtlich nimmt. Dass dies weder das Ziel der Bibel gewesen sein kann, noch die Botschaft, welche die Zeiten überdauern sollte, ergibt sich für die Evolutionsbiologie allein schon daraus, dass die Theologie eine geschätzte Wissenschaft ist und dies auch bleiben wird. Bedürfte die Bibel aber keiner Auslegung, keiner Exegese, wie sollte sich da die Theologie rechtfertigen? Auch der naturwissenschaftliche Befund, seien es Messungen oder Fossilien, muss „ausgelegt“, also einer Art Exegese unterworfen werden. ...

Die Bibel wird daher aus guten Gründen nicht für ein kurz gefasstes Lehrbuch der Evolution gehalten – und sollte dafür auch lieber nicht ge- oder gar missbraucht werden! Die Evolutionsbiologen haben daher wie die Theologen und wohl so gut wie alle übrigen Wissenschaftler und die allermeisten Menschen auch keine Probleme mit dem Text der Genesis. ...

Das „Woher“ als eine der beiden Grundfragen des Menschen konnte die Wissenschaft ganz gut klären. Zum „Wohin“ weiß sie nichts Verbindliches zu sagen, weil sich Ziele nicht mit ihren Forschungsmethoden erfassen lassen ...
Streng genommen kann die Naturwissenschaft auch nicht erklären, was gut oder böse, was Recht oder Unrecht ist. ...

Warum möchten wir nicht hinnehmen, dass wir das Ziel setzen müssen, wenn wir etwas erreichen wollen? ...

Die Sinnsuche liegt in uns Menschen. Sie wird uns nicht abgenommen, so wenig wie die Verantwortung. Beide sind der Preis für die Freiheit des Menschen. Wer Hilfe bei der Suche nach Sinn braucht, wird sie in den Religionen finden.

Q25 Stuhler, E.: Margot Honecker – Die Biografie, Heyne Verlag, München, 2005

- S.28

„Ich war ein junges Mädchen“, erzählt Margot Honecker 1990, „ich war offiziell noch nicht Mitglied der Partei, aber für sie war ich die junge Genossin. Vater hatte ja wenig Zeit, aber einer seiner Genossen, der hat angefangen mich zu schulen sozusagen. Ich habe weder mit dem „Kapital“ angefangen noch habe ich das „Kommunistische Manifest“ gelesen, sondern ich hab zuerst mit ihm Darwin durchgearbeitet. Fand ich furchtbar interessant. Er war der Meinung, dass man über Darwin den Zugang zum Materialismus findet, und hat das so angelegt.“ (S.28f.)

- S.214

(Als Volksbildungsministerin) „fordert Margot Honecker von der Wissenschaft auszuarbeiten, wie die naturwissenschaftlichen Fächer für die Ausprägung von Weltanschauung zu nutzen seien ...“ (S.214)

- *Margot Honecker (geb. Feist, geb. 17.4.1927 in Halle) war von 1963 bis 1989 Ministerin für Volksbildung der DDR (Wikipedia; 14.8.08)*

Q26 Vollmer, G.: Biophilosophie, Reclam, Stuttgart, 1995

- S.38
 Biologie ist, wie alle Wissenschaft, fehlbar, vorläufig, hypothetisch. Allerdings sollte man aus dieser Einsicht nicht den Schluss ziehen, wissenschaftliche Erkenntnis sei, weil nicht sicher, im Grunde nur spekulativ und darum wertlos. Zwischen Sicherheit und bloßer Spekulation liegt ein weites Spektrum ...

 Notwendige Merkmale einer guten erfahrungswissenschaftlichen Theorie sind Zirkelfreiheit, Widerspruchsfreiheit, Erklärungswert, Prüfbarkeit und Testerfolg; wünschbar sind darüber hinaus: Einfachheit, Anschaulichkeit, Breite, Tiefe, Lückenlosigkeit, Präzision, Axiomatisierbarkeit, Anwendbarkeit ... (*siehe ausführlicher auch S. 101*)
 Alle diese Kriterien reichen zwar nicht aus, die einst erträumte Sicherheit wissenschaftlicher Erkenntnis wiederherzustellen; sie können aber doch dazu dienen, wissenschaftliche Hypothesen als zulässig und bewährt, sogar als zuverlässig oder vertrauenswürdig auszuzeichnen. ...
- S.51
 Biologie als Naturwissenschaft schließt gewisse Fragen einfach aus, die anderswo gestellt werden. Fragen nach Daseinszielen, nach dem Sinn des Lebens, nach einem Weltenschöpfer oder Weltenlenker, nach Geltungsgründen oder moralischen Rechtfertigungen werden in der Biologie nicht nur nicht beantwortet: Sie werden gar nicht erst gestellt, nicht einmal zugelassen. Als legitim gelten innerhalb der Erfahrungswissenschaften nur Fragen, die Tatsachen betreffen und die im Rahmen erfahrungswissenschaftlicher Methoden wenigstens prinzipiell Aussicht auf Beantwortung haben.
- S.53
 Selbst ein so gut bewährter, bisher nie widerlegter und in die gesamte Naturwissenschaft eingebundener Satz wie der Energiesatz *könnte* sich eines Tages doch als falsch erweisen. Auch Behauptungen über Unmögliches stehen deshalb grundsätzlich unter dem Vorbehalt möglichen Irrtums. ...
- S.55
 Biologie liefert keine moralischen Normen.
 Falsch wäre es, alle Forschung verbieten zu wollen, deren Ergebnisse *möglicherweise* einmal missbraucht werden könnten. Es lässt sich ganz klar und knapp sagen, was dabei von der Wissenschaft übrig bliebe: nichts. Auch Mathematik wird angewandt, und selbst die vermeintlich so unschuldigen Primzahlen finden in Codierungssystemen praktische und sogar militärische Verwendung...
 Aus Fakten (der Erfahrungswissenschaften) lassen sich Normen nicht gewinnen ... Wer es gleichwohl versucht, begeht den sogenannten *naturalistischen Fehlschluss*: Allein aus der Tatsache, dass ein Verhalten sich in der Evolution herausgebildet und somit bewährt hat, folgt beispielsweise noch nicht, dass es gut oder richtig wäre. Das Natürliche ist nicht automatisch auch schon das Richtige. ...
- S.100
 Die Wissenschaftstheorie hat zu interessanten Ergebnissen geführt ... Eines ihrer Hauptergebnisse ist die Einsicht in den vorläufigen, hypothetischen oder *Vermutungscharakter allen Tatsachenwissens*, auch der wissenschaftlichen Erkenntnis ...
- S.108
 Wirklichkeitserkenntnis ist eine adäquate (interne) Rekonstruktion und Identifikation äußerer Objekte. ...
- S.111
 Die realen Objekte werden – durch Licht, Schallwellen, chemische Substanzen, Wärmestrahlung oder Gravitationsfelder – projiziert auf unsere Sinnesorgane, die meist auf der Körperoberfläche liegen. Auch technische Geräte, Beobachtungs- und Messinstrumente, Fernrohre, Mikrophone, Thermometer, Kompass oder Geigerzähler, dienen lediglich der Verbreiterung dieses Projektions-„Schirmes“, der Übersetzung von Projektionssignalen in solche, die unser natürlicher Apparat verarbeiten kann. ...
Alles Tatsachenwissen ist hypothetisch ...

- S.128
Unser Gehirn ist freilich nicht als Erkenntnisorgan, sondern als Überlebensorgan entstanden. ...
- S.28
Dobzhansky: Nichts in der Biologie ergibt Sinn außer im Lichte der Evolution;
- S.35
Nach dem Popperschen Falsifikationskriterium – eine gute erfahrungswissenschaftliche Theorie muss an der Erfahrung scheitern können – böte die Biologie, vor allem aber die Evolutionstheorie, also nur ein zwar fruchtbares, letztlich aber doch metaphysisches Forschungsprogramm ...
(Seite 105: Popper selbst hat sein Urteil über die Evolutionstheorie widerrufen. 1977 erklärte er, die Theorie der natürlichen Auslese sei doch eine prüfbare Theorie)
- S.42
Genetik und Entwicklungsbiologie erklären zwar (ansatzweise), wie aus Lebewesen neue Lebewesen entstehen, und die Evolutionstheorie erklärt (ansatzweise), wie aus Arten neue Arten entstehen, wie jedoch die ersten Lebewesen entstanden sind, das erklären sie nicht. Sie können das auch gar nicht, da sie die Existenz von Lebewesen ja schon immer voraussetzen. *Erste* Lebewesen können offenbar nicht aus belebten Systemen entstehen, (da sie sonst nicht die ersten Lebewesen wären), sondern nur aus unbelebten. ...
Die Entstehung des Lebens kann also, wenn überhaupt, nur durch Physik und Chemie erklärt werden ...
- Zufällige Ereignisse haben keine Ursache und damit auch keine Erklärung ...
sind nicht völlig gesetzlos, sondern genügen statistischen Gesetzmäßigkeiten. Solche Gesetze sind jedoch nur dann anwendbar, wenn es sich um Ereignisklassen handelt, der Erklärung von Einzelereignissen können sie dagegen nicht dienen ...
- S.68ff., S.95ff.
(Evolutionstheorie – wichtige Aspekte)
- S.84
Selektion nicht nur durch die äußere, auch durch die innere Umwelt (z.B. Embryonalentwicklung);
- S.96
Darwin selbst spricht nicht von EVOLUTION, weil dieser Begriff zu seiner Zeit noch anderweitig vergeben war, sondern von „transmutation“ oder von „descent with modification“. ...
- S.105
Tatsächlich ist bisher kein Faktum bekannt, das der Evolutionstheorie widersprechen oder sie widerlegen würde. Freilich gibt es noch viele ungelöste Probleme. Viele Kritiker verwechseln die bestehende Unvollständigkeit der Evolutionstheorie mit Falschheit.

Q27 Vollmer, G.: Die Unvollständigkeit der Evolutionstheorie, in: Kanitscheider, B. (Hrsg.): Moderne Naturphilosophie, Würzburg 1984

- (30) Man schätzt die Zahl der heute lebenden Arten auf zwei Millionen. Etwa hundertmal so viele, also rund 200 Millionen, sind bereits wieder ausgestorben. Alle Arten unterscheiden sich voneinander in mehreren Merkmalen. Es gibt also so unglaublich viele Merkmale bei Organismen, dass eine vollständige phylogenetische Erklärung über Doppelfunktionen nicht für alle Merkmale erhofft werden kann. In diesem Sinne wird die Evolutionsbiologie immer unvollständig und lückenhaft bleiben.
(36) Gegenstand des wissenschaftlichen Interesses seien für den Physiker die Naturgesetze, für den Biologen dagegen die individuellen Randbedingungen. Was den Physiker an einem Doppelsternsystem interessiert, ist das, was es mit anderen Doppelsternsystemen oder mit anderen gravitativ gebundenen Systemen gemeinsam hat. Den Biologen dagegen interessiert an seinen Forschungsobjekten gerade das Besondere, Individuelle, Einmalige; für ihn ist das Typische, das Auffällige, das „Spezifische“ einer biologischen Spezies nicht das, was sie mit anderen Arten verbindet, sondern das, was sie von allen Arten unterscheidet.

Q28 Vollmer, G., UNIVERSITAS 8/1991, S.768f.

Klassischer Determinismus

Das klassische Ideal einer erfolgreichen Ordnungssuche stellt der Laplacesche Dämon dar:

„Ein Geist, der für einen Augenblick alle Kräfte kennte, welche die Natur beleben, und die gegenseitige Lage aller Wesenheiten, aus denen die Welt besteht, müßte, wenn er zudem umfassend genug wäre, um alle diese Angaben der (mathematischen) Analyse zu unterwerfen, in derselben Formel die Bewegungen der größten Himmelskörper und die der leichtesten Atome überblicken. Nichts wäre ungewiß für ihn, und Zukunft wie Vergangenheit wären seinen Augen gegenwärtig.“

Laplace behauptet also, daß unter gewissen Bedingungen die ganze Welt berechenbar wäre. Es ist lehrreich, sich die Voraussetzungen und die Konsequenzen dieses epistemischen Ideals klarzumachen. Dies versuchen wir in der Tabelle.

In dieser Darstellung wird vom Prinzip der schwachen Kausalität Gebrauch gemacht: *Gleiche Ursachen haben gleiche Wirkungen*. Die klassische Physik hat stillschweigend ein weit stärkeres Prinzip zugrundegelegt, das Prinzip der „starken“ Kausalität: *Ähnliche Ursachen haben ähnliche Wirkungen*. Danach wirken sich kleine Abweichungen in den Anfangsbedingungen auch auf die späteren Zustände des betrachteten Systems nur geringfügig aus; kleine Ursachen haben nicht beliebig oder unvorhersagbar große Wirkungen. Laplace hat dieses Prinzip nicht formuliert; wir dürfen aber annehmen, daß er es, wie die spätere Physik auch, uneingeschränkt bejaht hätte. Bei den Prämissen in der Tabelle entfällt dann die Forderung der absoluten Genauigkeit, und deshalb dürfen dann auch die Rechenergebnisse entsprechende, d. h. mit den anfänglichen Abweichungen vergleichbare Ungenauigkeiten aufweisen.

Tabelle: Voraussetzungen und Konsequenzen des klassischen Determinismus

WENN die Welt

- + deterministisch wäre und
- + ausschließlich aus (untereinander wechselwirkenden) Teilchen bestünde, wenn die Newtonsche Bewegungsgleichung $m \cdot b = K$ uneingeschränkt gültig wäre, wenn wir
- + alle Naturgesetze, insbesondere alle Kraftgesetze, und
- + alle Rand- und Anfangsbedingungen zu einem bestimmten Zeitpunkt (d. h. bei Gültigkeit der Newtonschen Gleichung die Orte und Geschwindigkeiten aller Teilchen)
- + mit absoluter Genauigkeit kennten und wenn wir
- + alle diese Daten speichern,
- + mathematisch verarbeiten und
- + schnell genug
- + alle einschlägigen Gleichungen lösen könnten,

DANN wäre nicht nur der Lauf der Welt

- + in allen Einzelheiten
- + eindeutig bestimmt (gleiche Ursachen haben gleiche Wirkungen), sondern dann könnten wir (oder wenigstens der Laplacesche Dämon oder ein gigantischer Supercomputer) sogar
- + alle Ereignisse
- + der Vergangenheit und der Zukunft rechnerisch ermitteln.

Grenzen der Ordnungssuche

Die Suche nach Ordnung und Struktur, nach Regelmäßigkeiten und Naturgesetzen, war, das lehrt die Wissenschaftsgeschichte, recht erfolgreich. Aber eine Garantie, daß sie immer und überall zum Ziel führen werde oder gar müsse, gibt es nicht. Tatsächlich haben sich längst auch Grenzen dieses Ansatzes gezeigt. Sie liegen zum einen in der Verfaßtheit der realen Welt, zum anderen in den Möglichkeiten (oder vielmehr in den Beschränkungen) des erkennenden Subjekts. Sieht man genau hin, so erweisen sich alle Prämissen des Laplaceschen Determinismus, soweit sie nicht sowieso nur epistemische *Idealisierungen* unbeschränkten Wissens und Könnens darstellen, als verfehlt. Dies kann hier allerdings nur noch durch eine Aufzählung belegt werden.

- Die Welt ist nicht deterministisch. Nach der üblichen Deutung der Quantenphysik gibt es absoluten Zufall (und damit z.B. für den Zeitpunkt eines spontanen Kernzerfalls nicht nur keine Ursache, sondern auch und erst recht keine Erklärung).

- Die Welt besteht nicht nur aus Teilchen; sie enthält auch Felder. Der klassische Determinismus läßt sich allerdings auf (klassische) Felder übertragen, so daß die Entdeckung von Feldern im 19. Jahrhundert den Determinismus noch nicht ernsthaft gefährdete.
- Die Newtonsche Bewegungsgleichung ist nicht universell anwendbar, insbesondere nicht auf Teilchen ohne Ruhemasse, etwa auf Photonen.
- (Ob wir alle Kraftgesetze kennen oder kennen könnten, darf offenbleiben; daß es so sei, hat ja auch Laplace nicht behauptet.)
- Messungen können den Zustand eines Systems verändern (stören), in einer Weise, die weder vorhergesagt noch nachträglich bestimmt werden kann.
- Ort und Impuls eines einzelnen Teilchens sind nicht nur nicht gleichzeitig beliebig genau meßbar; reale Systeme *haben* überhaupt nicht scharfen Ort und Impuls. Die Quantenphysik definiert den Zustand eines Teilchens deshalb anders als die klassische Physik.
- Absolute Genauigkeit einer Messung würde bei einer kontinuierlichen Größe (wie Ort, Zeit, Geschwindigkeit) die empirische Bestimmung einer reellen Zahl, also von *unendlich* vielen Dezimalstellen bedeuten. Das ist nicht realisierbar.
- Daß die Prämissen der umfassenden Datenspeicherung, Datenverarbeitung und Rechengeschwindigkeit für uns Menschen nicht erfüllbar sind, wußte natürlich auch Laplace; gerade deshalb hat er ja einen Geist mit *übermenschlichen* Fähigkeiten eingeführt. Jedoch durfte Laplace noch davon ausgehen, daß alle mathematischen Probleme durch angebbare Verfahren, also letztlich *algorithmisch*, gelöst werden können. Heute wissen wir, daß auch diese Annahme falsch ist. Für manche Probleme konnte gezeigt werden, daß es für sie keinen Lösungsalgorithmus geben kann. Außerdem ist für viele durchaus realistische Probleme ein Lösungsweg zwar bekannt; jedoch würde er selbst den ins Auge gefaßten kosmischen Supercomputer nachweislich weit überfordern. Und einen eleganteren Lösungsweg gibt es dabei nicht; in einigen Fällen ist das bewiesen, in anderen ist es höchstwahrscheinlich.
- Das Prinzip der starken Kausalität ist nicht erfüllt. Wie die Untersuchungen an chaotischen Systemen zeigen, können auch beliebig *kleine* Änderungen der Anfangsbedingungen immer noch zu unübersehbaren Abweichungen in späteren Zuständen führen. Bei solchen Systemen ist trotz ihrer deterministischen Struktur (also trotz *schwacher* Kausalität) keine zuverlässige langfristige Prognose möglich.

Es sind also drei Entwicklungen in der modernen Wissenschaft, die den Laplaceschen Dämon, den klassischen Determinismus und damit die traditionelle Ordnungssuche ganz entscheidend in Frage stellen: Quantenphysik, Algorithmentheorie (Metamathematik) und Chaos-Theorie.

Q29 Wabbel, T.D. (Hrsg.): Im Anfang war (k)ein Gott – naturwissenschaftliche und theologische Perspektiven; Patmos, Düsseldorf, 2004

- S.14ff.

George Coyne:

Die Schöpfung erklärt die Existenz der Dinge, nicht die Veränderung der Dinge an sich.

Die Schöpfung ist nicht ausschließlich, und nicht einmal in erster Linie, ein fernes Ereignis. Der Schöpfungsakt Gottes ist das kontinuierliche, vollständige Verursachen der Existenz von allem Seienden.

Die Behauptung, dass alle Dinge geschaffen wurden, ist eine metaphysische und religiöse Behauptung.

(Geschichte des Universums) ... gelangt man zu dem Eindruck, dass selbst Gott den Ausgang nicht mit Gewissheit kennen konnte

- S.67ff.

Ulf von Rauchhaupt:

Große vereinheitlichte Theorie, Supersymmetrie, String- oder M-Theorie, wie solche Theorien heißen, enthalten kaum testbare Hypothesen. Es sind von mathematischer Ästhetik geleitete Extrapolationen von bekannter, durch Beobachtung geprüfter Physik auf unbekanntes.

- S.99

William C. Mitchell, jr.:

Die Wissenschaft kann nicht zur Beurteilung der Religion herangezogen werden. Ebenso wenig eignet sie sich zur Problematisierung von Literatur, Malerei, Musik, den darstellenden Künsten usw.

- S.123

Rupert Sheldrake:

Was ist mit den ewigen Naturgesetzen? Wo waren die Naturgesetze vor dem Urknall? Wenn die Naturgesetze schon vor dem Urknall existiert haben, dann ist klar, dass sie nicht-physischer Natur sind; tatsächlich sind sie metaphysischer Natur ...

Vielleicht sind die Naturgesetze die Gewohnheiten des Universums

- S.149ff.

Gerd Theißen:

Die katholische Kirche hatte schon 1950 in der Enzyklika Humani Generis die Evolutionstheorie, wenn auch noch mit Vorbehalten, die später wegfielen, bejaht. In den großen protestantischen Kirchen war es ohnehin selbstverständlich, naturwissenschaftliche Ergebnisse zu akzeptieren. ... Die Naturwissenschaft fragt nach dem Faktischen, die Theologie nach Sinn und Wert. ...

Die Verwandtschaft aller Geschöpfe kann Grund tiefen religiösen Erlebens sein. In allen Lebewesen lebt und leidet etwas von uns. Wir haben dieselben Gene wie sie. ...

Das anthropische Prinzip ist freilich kein Beweis dafür, dass der Mensch im Kosmos gewollt ist. Aber es kann im Lichte religiösen Glaubens die Welt transparent für etwas anderes machen. ...

Der Sozialdarwinismus wollte aus der Feststellung, dass im biologischen Kampf ums Dasein der Geeignete siegt, eine Norm machen: Auch unter Menschen solle es so zugehen. Das ist ein unzulässiger Rückschluss von dem, was faktisch geschieht, auf das, was sein soll ... (naturalistischer Fehlschluss) ...

Das biblische Ethos ist antiselektionistisch. ... (bis Liebe zu den Feinden) ...

Die Wirklichkeit, an die sich alle Lebewesen durch harte Selektion anpassen müssen, erweist sich auf einer fortgeschritteneren Stufe als eine Wirklichkeit, die nicht den Tod des Sünders will: sie will, dass er umkehre und lebe! Anpassung an sie heißt nicht, Überlegenheit ... sondern Liebe gegenüber dem Schwachen, der keine Überlebenschancen hat ...

Überwindung der biologischen Selektion in der kulturellen Evolution ...

der Mensch als erster Freigelassener in einem kleinen Bereich der Welt, der kultureller Gestaltung zugänglich ist ...

Wenn man naturwissenschaftliche Welterklärungen mit theologischen Weltdeutungen ins Gespräch bringen will ...

Vor kurzem antwortete ein deutscher Wissenschaftler (H.M. Keplinger) auf die Frage, was ihm Gott bedeute, zunächst im Sinne einer wohlwollenden soziobiologischen Religionsdeutung. Gott sei für ihn „eine Hypothese, die auch dann mehr positive als negative Auswirkungen auf die Lebenden hat, wenn sie falsch ist.“ Doch dann fügte er hinzu: „Die Liebe ist die Ahnung von dem, was sein könnte, wenn die Hypothese richtig ist.“

- S.189

Franz Wuketits:

Die Natur ist kein paradiesischer Garten ... sie ist ein Schlachtfeld und ein gewaltiger Friedhof. Die Evolution ist eine ununterbrochene Geschichte von Katastrophen ...

Höherentwicklung ? ... (jedes Lebewesen) kommt *auf seine Weise* zurecht ...

alle Lebewesen sind vorübergehende Erfolgsmodelle ...

- S.200

John F. Haught:

Ich brenne ein Holzfeuer an; der Nachbar fragt, warum es brennt; ich sage: weil sich Kohlenstoff mit Sauerstoff verbindet; oder: weil ich es mit einem Streichholz angezündet habe; oder: weil ich Kartoffeln rösten will ...

- S.212

Roger Trigg:

(zwei Vorgaben für Naturwissenschaft, Naturalismus)

erstens, dass die Welt geordnet sein muss (nicht selbstverständlich und notwendig)

zweitens, dass sie vom menschlichen Verstand erfasst werden kann (Einschränkung von Realität)

S.232

Hans Küng:

Die Ablehnung von Religion überhaupt hing immer zusammen mit der Ablehnung von institutionalisierter Religion, Ablehnung von Gott immer mit Ablehnung von Kirche

Descartes, Pascal, Kopernikus, Kepler, Galilei, Leibniz, Newton, Boyle – sie alle waren nicht nur Gottgläubige, sie waren bekennende Christen!

Die moderne Wissenschaft – und analog zu den Naturwissenschaften selbstverständlich auch die Humanwissenschaften – musste und muss, wenn sie methodisch einwandfrei vorgehen will, Gott, der ja nicht wie andere Objekte empirisch konstatiert und analysiert werden kann, notwendig aus dem Spiel lassen. Darin hat der *wissenschaftliche Atheismus* entschieden Recht.

Zweifellos enthält Religion wie alles menschliche Glauben, Hoffen und Lieben ein Moment der Projektion. Aber damit hatte Feuerbach noch keineswegs bewiesen, dass Religion nur Projektion ist!

Dass Gott ist, kann nicht auf Grund eines Beweises, sondern nur in einem – freilich in der Wirklichkeit selbst begründeten – vernünftigen Vertrauen angenommen werden. ... Gottesglaube ist also grundlegend Sache des Vertrauens!

Q30 Die Zeit, 7.2.2008, S.34, Interview mit Andrei Linde und Alexander Vilenkin: „Der Spielraum Gottes schrumpft“

- Linde und Vilenkin zählen zu den besten Kosmologen der Welt
- Viele Universen
- wir reden von sehr weit entfernten Regionen im selben Raum
- der Urknall, den wir in unserem Teil des Universums hatten ...
- in sehr weiter Entfernung gibt es auch Regionen, in denen ganz andere Naturgesetze herrschen
- mit Verlaub, das ist eine ziemlich bizarre Schöpfungsgeschichte
- das Multiversum bestehe aus Blasen ...
neue Blasen entstehen, manche sogar innerhalb existierender Blasen ...
- man könnte andere Universen im Teilchenbeschleuniger erzeugen ...
- die Unterhaltung, die wir gerade führen, passiert genauso mit den gleichen Leuten unendlich Mal in anderen Universen
- es passiert alles, was nicht von Naturgesetzen verboten ist
- Die Theorie kann nicht vorhersagen, dass sie falsch ist
- Gibt es im Multiversum noch Platz für den lieben Gott?
Der Spielraum Gottes in der Kosmologie schrumpft. Früher konnte man vielleicht noch annehmen, er habe das Universum irgendwie zum Laufen gebracht. Aber im Multiversum beschreiben die Naturgesetze auch die Entstehung der Universen aus dem Nichts. Man kann natürlich noch fragen, woher die Naturgesetze kommen. Das ist ein Mysterium. Es beweist allerdings nicht die Existenz Gottes, noch widerlegt es sie.

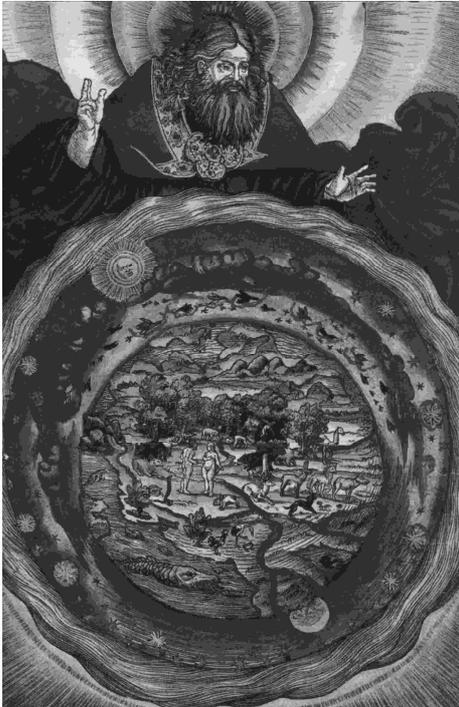
(ewige Naturgesetze, wo sie doch überall anders sein können s.o.???)

Q31 Fischer, Ernst Peter: Aristoteles, Einstein & Co., Piper, München 2005

- **Albertus Magnus (1193-1280)**
- Dominikanermönch und Bischof;
"Wir haben in der Naturwissenschaft nicht zu erforschen, wie Gott nach seinem freien Willen durch unmittelbares Eingreifen die Geschöpfe zu Wundern gebraucht, durch die er seine Allmacht zeigt; wir haben vielmehr zu untersuchen, was im Bereich der Natur durch die den Naturdingen innewohnende Ursächlichkeit auf natürliche Weise geschehen kann. ... dass ich mich um Wunder durch Gottes Eingreifen nicht kümmere, wenn ich Naturkunde betreibe."
(Fischer 56ff)

**Q32 Martin Luther: Biblia das ist die gantze Heilige Schrift
Deutsch (aus dem Jahre 1534), Band 1, Facsimile-Druck bei
Reclam Leipzig 1983**

- Bild vor dem Kapitel:
Das Erst Buch Mose



Q33 die tageszeitung berlin, 10.3.08 S.2

Ausgerechnet Galileo Galilei, der mit seiner Behauptung, die Erde drehe sich doch, den Zorn der Inquisition auf sich zog, wird nun mit einer Statue im Vatikan geehrt. Die lebensgroße Marmorskulptur soll auf Wunsch der Päpstlichen Akademie 2009, im UN-Jahr der Astronomie, in den vatikanischen Gärten aufgestellt werden.

Q34 die tageszeitung 25.10.96

**„Neue Erkenntnisse führen zu der Feststellung,
dass die Evolutionstheorie mehr als eine Hypothese ist.“**

Botschaft von Papst Johannes Paul II.
an die Mitglieder der Päpstlichen Akademie der Wissenschaften

Q35 Pinchas Lapide: War Eva an allem schuld?, Gespräche über die Schöpfung, Grünewald Mainz, 1985

S.18f.

Die Bibel reserviert das hebräische Zeitwort „bara“ (schaffen) nur für Gott. Das kommt in der ganzen weiten hebräischen Bibel nur im Zusammenhang mit Gott vor. ...

„Bara“ bezeichnet ein souveränes allmächtiges Handeln, das keine menschliche Entsprechung kennt. ...

S.22

(Wenn es am Anfang der Bibel heißt): Im Anfang schuf Gott, heißt es nicht, Gott hat geschaffen, was eine Beendigung der Schöpfung bedeuten würde.

- Das heißt, die Schöpfung geht weiter? Auch heute noch? -

Das steht da: „Gott schuf“ und schafft weiter, wobei Sie das hebräische Zeitverständnis mit einbeziehen müssen, das nicht die krasse Dreiteilung des Deutschen oder der indogermanischen Sprachen kennt: Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft. Sondern Zeit wird im Hebräischen wie ein Fluss betrachtet, der ewig weiterströmt und niemals stehen bleiben will. Das ist das Zeitwort von „Gott schuf“. So heißt es im täglichen Gebet der Synagoge: „Ich glaube mit voller Überzeugung, dass der Schöpfer, gelobt sei sein Name, alle Geschöpfe erschaffen hat, und dass er allein das Schöpfungswerk vollbracht hat, vollbringt und vollbringen wird.“ Damit ist nicht nur der Grundgedanke einer fortschreitenden, vorwärts und aufwärts strebenden Evolution zum Ausdruck gebracht, sondern auch die Erlösung als endzeitliche Vollendung des Schöpfungswerkes mit einbezogen.

Alle drei Zeitformen werden hier im jüdischen Glaubensbekenntnis in nahtloser Kontinuität aneinander gereiht, denn die Schöpfung ist ja im Denken des alten Israel kein einmaliges Heilshandeln Gottes, sondern eine tagtägliche segensreiche Gegenwart.

„Er erneuert jeden Tag das Werk seiner Schöpfung“, ist ein häufig wiederholter Gedanke im rabbinischen Schrifttum ...

... ein „Weitergeschaffen-Werden“. Ja, unser gesamtes Zeitalter mit all seinen fortschrittlichen Entwicklungen mutet wie eine kurze Momentaufnahme an, ein winziger Ausschnitt aus einem jahrmilliardenlangen Werdegang der von Gott angebahnten, noch unfertigen Genesis. Es mag wohl sein, dass der heutige Mensch nicht „das letzte Wort“ der Schöpfung ist, sondern das vorläufige Ergebnis einer langen Entwicklung, die auf Zukunft hin offen bleibt.

S.39

das wichtigste am dritten Tag ist, dass Gott nicht mehr alleine schafft ...

„Und sprießen lasse die Erde Gesproß“. Das heißt, die Erde liegt nicht mehr stumpf brütend da, nur ein Geschöpf ... Sie hilft Gott beim Schaffen. Die Kreatur hat von nun an ihren tätigen Anteil an Gottes Werk ... vom dritten Tag an hat Gott Mitarbeiter am fortschreitenden Schöpfungswerk ... Das Mitschaffen der Elemente, der von ihm geschaffenen Dinge, die jetzt weiterarbeiten unter seiner Souveränität, delegiert sozusagen von ihm aus durch die Schöpfungskraft, die ihnen verliehen wird ...

Q36 Claus Westermann: Genesis, Kapitel 1-11, Teil 2, Evangelische Verlagsanstalt Berlin 1985

Claus Westermann (bedeutender evangelischer Theologe für Fragen der Auslegung des „Alten Testaments“):

(Kein Gegensatz zwischen Schaffen und Entstehen ...)

S.172ff.

(Zum ersten Kapitel der Bibel – zum dritten „Schöpfungstag“, an dem die Pflanzen geschaffen werden: Gen1,11):

„Und Gott sprach: Es ergrüne die Erde in Grünem!“ – Gottes Wort gibt jetzt die Schöpfermacht ab, d.h. das Wort wird zur Anordnung an das zuvor Geschaffene, selbst das weitere Neue entstehen zu lassen. ... *(in Gen.1,12 geschieht es dann: „Und die Erde ließ frisches Grün sprossen ...“)*

Damit aber, dass an dieser Stelle das Schaffen Gottes für das Entstehen offen ist, ist ein grundsätzlicher Gegensatz von Schaffen und Entstehen ist nicht mehr möglich und nicht mehr nötig. ...

„Die Erde brachte hervor“. Was als Gebot formuliert „es ergrüne die Erde in Grünem“ hieß, wird in der Ausführung mit einem anderen Verb genannt: „die Erde bringe hervor“. Dasselbe Verb wird mit dem gleichen Subjekt dann noch einmal Gen.1,24 gebraucht, hier in der Formulierung des Befehls: „Die Erde bringe lebende Wesen hervor.“ Dieses „Hervorbringen“ ist zunächst einfach so gemeint: „etwas, was darinnen ist, herauskommen lassen“. Die Pflanzen sind in der Erde, und die Erde lässt sie herauskommen ... Dahinter steht die über die ganze Erde verbreitete Vorstellung von der „Mutter Erde“, der Erde als Gebärerin alles Lebendigen und auch aller Vegetation;

Die beiden Verse können beispielhaft zeigen, wie das Reden von der Schöpfung nur in der Folge verschiedener Darstellungsweisen möglich ist; die *(in diesem Text)* in der Mitte stehende und eigentlich gemeinte Darstellung der Erschaffung der Pflanzen durch das Wort des Schöpfers schließt weder die uralte Vorstellung des Entstehens *(des Lebens)* aus der Erde noch das später aufkommende Fragen nach der Art und Weise des Entstehens aus

(lateinisch evolvere meint „herauswälzen, herauswickeln, entströmen“ --> Evolution!!! JK);

Q37 „Thesen zum Kreationismus“ Amtsblatt der Ev.-Luth. Landeskirche Sachsens, Dresden, 31. Juli 1990, S.B57)

(Dieses Papier wurde 1989 vom Beirat für Glaube und Naturwissenschaft beim Ev.-Luth. Landeskirchenamt Sachsens erstellt und am 4. Mai 1990 durch die Kirchenleitung zustimmend zur Kenntnis genommen;

veröffentlicht im Amtsblatt der Ev.-Luth. Landeskirche Sachsens, Dresden, 31. Juli 1990, S.B57)

In den letzten Jahren ist das Gedankengut des sog. "Kreationismus" in unseren Gemeinden verbreitet worden und hat - vor allem unter Jugendlichen – zu Verwirrung und Verunsicherung geführt. Wir halten - in dem Wissen, dass es im Kreationismus sehr verschiedene Spielarten gibt - eine Auseinandersetzung mit bestimmten Formen und Inhalten für notwendig, vor allem, wenn sie ihren Ausdruck in agitatorischer Missionstätigkeit und der Verbreitung gewisser literarischer Erzeugnisse finden.

1. Kreationismus

Der Kreationismus (auch "wissenschaftlicher Kreationismus" oder "Schöpfungswissenschaft") ist vor allem bewegt von der Sorge, den christlichen Glauben gegenüber der Evolutions-Lehre zu verteidigen. Er erhebt die "Entscheidung für Schöpfung oder Evolution" zu einer zentralen Frage christlichen Glaubens und Bekennens. Der Kreationismus sieht den Schöpfungsglauben durch den Entwicklungsgedanken in der modernen Naturwissenschaft bedroht und leitet daraus ab, dass ein Christ der Evolutionslehre nur ablehnend begegnen kann. Den Nachweis für die Richtigkeit seiner Thesen führt der Kreationismus vor allem mit naturwissenschaftlichen Argumenten und glaubt, dass zwischen modernen Erkenntnissen der Wissenschaft und dem Wortlaut der biblischen Überlieferung Harmonie hergestellt und dadurch der Glaube des einzelnen gestärkt werden kann.

Wir stellen fest:

Der Kreationismus ist eine Bewegung, die in den 60er Jahren außerhalb der verfassten Kirchen in den USA entstanden ist. Er nimmt Strömungen auf, wie sie die Geschichte der Kirche seit langem begleiten (Standpunkte des Fundamentalismus/Bibilizismus). Der Kreationismus stellt die wichtige Frage nach der Bedeutung, die naturwissenschaftlichen Kenntnissen über die Welt zukommt, neu. Er wendet sich zu Recht gegen den Missbrauch von Naturwissenschaft im Dienste einer Weltanschauung. Er deckt auf, dass Wissenschaft heute zum Teil quasi-religiöse Züge aufweist und den Anspruch erhebt, allein mit ihren Mitteln die Wirklichkeit der Welt erklären und Antwort auf Sinnfragen geben zu können.

Der Kreationismus hat recht, sofern er die Auseinandersetzung mit dieser Ideologisierung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse fordert. Er übersieht aber, dass Naturwissenschaft nicht notwendigerweise Ideologie oder antireligiös sein muss. In der Bekämpfung seines Feindbildes ("Evolutionismus", "kommunistischer Atheismus") ideologisiert er selbst biblische und naturwissenschaftliche Aussagen und erliegt der Gefahr, die je eigene, begrenzte biblische und wissenschaftliche Sicht der Welt zu überfordern. Die Position des Kreationismus kann uns weder theologisch noch naturwissenschaftlich überzeugen.

2. Bibelverständnis

Nach allgemeiner christlicher Überzeugung ist die Bibel von Gott inspiriert. Wie diese Überzeugung interpretiert wird, ist unterschiedlich. Die Kreationisten schließen daraus, dass die Aussagen der Bibel in allen Bereichen irrtumslos sind und keine Widersprüche enthalten. Sie erklären diese ihre Sicht der Heiligen Schrift für allein richtig und christlich. Bei Widersprüchen zwischen dem modernen Weltbild und der biblischen Überlieferung ist der Wortlaut des Bibeltextes für Kreationisten wahr und verbindlich (fundamentalistisches Bibelverständnis).

Das theologische Interesse des Kreationismus konzentriert sich fast ausschließlich auf das Thema „Schöpfung“, verstanden als das Fragen nach dem Anfang der Welt und des Lebens. Durch Auswahl und Neuinterpretation naturwissenschaftlicher Befunde möchte er die Richtigkeit (Wahrheit) der biblischen Überlieferung beweisen und damit Glaubens-Gewissheit wecken und stärken.

Wir stellen fest:

Die Kirchen haben in der Geschichte der Schriftauslegung gelernt, in der Heiligen Schrift Zeugnisse des Glaubens und naturwissenschaftliche Erklärung der Welt zu unterscheiden. Demgegenüber schafft der Kreationismus erneut Verwirrung, indem er Glaube und Wissen vermengt. Er wiederholt damit in seiner Position vergangene Etappen des Schriftverständnisses und wird dem differenzierten Stand heutiger Schriftauslegung nicht gerecht:

- Danach ist die Bibel ein geschichtlich entstandenes Dokument. Wir vernehmen darin die Stimmen verschiedener Zeugen, die in unterschiedlichen Situationen reden und die Sprache ihrer Zeit und deren Weltbilder verwenden. Indem glaubende Menschen den Anspruch und die Verheißung Gottes für ihr Leben verbindlich vernehmen, erweist sich die Bibel als Heilige Schrift.

- Weiterhin ist die Einsicht allgemein, dass die Texte der Bibel vorrangig nicht naturwissenschaftliche oder historische Information vermitteln, sondern Glaubens-Zeugnisse sind. Diese Glaubensaussagen sind nicht gebunden an naturwissenschaftliche Erkenntnis und werden daher auch nicht mit ihr hinfällig (Kreationisten fesseln dagegen Glaubensaussagen an eine bestimmte Weltsicht).
- Glaube kann nur Vertrauen wagen, er stützt seine Gewissheit nicht auf Beweise, etwa solche naturwissenschaftlicher Art.
- Nach den heutigen Erkenntnissen der Bibelwissenschaft ist die Grundthese des Kreationismus (wörtliche Verbindlichkeit) schon allein aufgrund der unsicheren Quellenlage der biblischen Handschriften nicht haltbar (welcher Wortlaut welcher Quelle und in welcher Übersetzung ist verbindlich?).

Der Kreationismus redet auch verengt von Schöpfung. Christlicher Schöpfungsglaube ist nicht allein an der Vergangenheit und an der Frage nach der Herkunft des Menschen interessiert. Im Gegensatz zu dieser kreationistischen Engführung ist das biblische Zeugnis von Gott als dem Schöpfer schon im Alten Testament sehr vielfarbig: es begegnet z.B. in den Schöpfungpsalmen (Psalm 8 oder Psalm 104), in Lehrerzählungen (1.Mose 1 und 2), bei den Propheten (Jesaja 40ff) oder in den Weisheitsbüchern (Hiob). Von Glaubenden ist zu allen Zeiten auch das fortdauernde Schöpferhandeln Gottes ("creatio continua") bekannt worden.

3. Naturwissenschaftliche Beweise für die Wahrheit biblischer Aussagen

Der Kreationismus führt den Nachweis für seine Thesen weitgehend mit naturwissenschaftlichen Argumenten. Dabei legt der Wortlaut der Bibel für ihn den Rahmen und die Ergebnisse naturwissenschaftlicher Arbeit von vornherein und nicht mehr hinterfragbar fest. Ziel ist die Suche nach Belegen, welche jede einzelne Aussage der Bibel bestätigen. Die Heilige Schrift wird dadurch zum Nachschlagwerk für naturwissenschaftlich und historisch zutreffende (richtige, wahre) Informationen. So begegnet dann z. B. 1.Mose 1 als Tatsachenbericht über den Ablauf der Welterschöpfung in einer Kalenderwoche, aus Angaben in 1.Mose 1-11 wird ein Weltalter von etwa 6000 Jahren errechnet (schon die drei uns vorliegenden schriftlichen Fassungen des 1.Mose-Buches - hebräisch, griechisch und samaritanisch - enthalten in ihren Geschlechtsregistern erheblich voneinander abweichende Altersangaben!), und die Sintfluterzählung (1.Mose 6-9) wird als Tatsachenbericht über eine historisch und naturwissenschaftlich erwiesene globale Katastrophe verstanden. Auswahl und neue Deutung naturwissenschaftlicher Befunde sollen es nach Ansicht des Kreationismus möglich machen, die gesamte Kosmologie, Biologie, Geologie, die Geschichte der Welt und des Lebens alternativ zu den Ansichten der etablierten Naturwissenschaft und in völliger Übereinstimmung mit den Aussagen der Bibel darzustellen. Mit dem eigenen Standpunkt nicht harmonisierende naturwissenschaftliche Erkenntnisse werden negiert, hyperkritisch angezweifelt oder bekämpft - auf der anderen Seite begegnet bei willkommenen Fakten und Theorien eine unkritische Wissenschafts-Gläubigkeit.

Wir stellen fest:

Naturwissenschaft kommt zu ihren Ergebnissen mit Hilfe bestimmter Arbeitsmethoden. Für wissenschaftliche Arbeit gibt es verbindliche Regeln. Die Erkenntnisse der Naturwissenschaften sind von relativer Bedeutung (im Rahmen der gewählten Methode), prüfbar (weitgehend frei von subjektiven Einflüssen), vorläufig und wandelbar (d. h. grundsätzlich immer verbesserungswürdig und verbesserungsfähig). Ergebnisse, die von vornherein feststehen und nicht hinterfragt werden dürfen, widersprechen dem Grundansatz wissenschaftlicher Arbeit. Ergebnisse der Naturwissenschaften dürfen nicht über ihren eigentlichen Geltungsbereich hinaus weitergehend gedeutet und/oder zur Grundlage weltanschaulicher Aussagen gemacht werden ("objektive", "endgültige" oder "wahre" Erkenntnisse; Aussagen zu Sinnfragen).

Naturwissenschaft macht "richtige" Aussagen nur über einen begrenzten Bereich der Wirklichkeit (durch Wahl der Methoden und durch prinzipielle Erkenntnis-Grenzen eingeschränkt).

Christen müssen (und dürfen) sich in ihrem Bekenntnis nicht auf eine bestimmte naturwissenschaftliche Theorie oder ein bestimmtes Weltbild festlegen. Soweit der Kreationismus die etablierte Naturwissenschaft kritisieren will, muss er das im Rahmen der allgemein anerkannten Regeln wissenschaftlicher Arbeit tun.

Heute sind Kreationisten - entgegen ihrer eigenen Darstellung - eine Minderheit unter den Naturwissenschaftlern.

4. Christ und Schöpfung heute

Der Kreationismus erhebt den Anspruch, wichtige Fragen des christlichen Schöpfungsglaubens zu verhandeln. In seiner Argumentation erhebt er die Stellung zu bestimmten naturwissenschaftlichen Theorien in den Rang von zentralen Glaubensfragen und fordert ein Bekenntnis: für seine Sicht der Bibel und der Welt. Christsein entscheidet sich für ihn letztlich am JA oder NEIN zur Evolutionstheorie. Die Auseinandersetzung wird als Glaubenskrieg gegen verzerrte Feindbilder geführt.

Wir stellen fest:

Naturwissenschaftliche Erkenntnisse können christlichen Glauben weder begründen noch erschüttern. Im Streben nach Wahrhaftigkeit sollten Christen auch gegenüber dem Suchen der Naturwissenschaften offen bleiben.

Der Schöpfungsglaube ist heute vorrangig und in neuer Weise durch die Bedrohung der Schöpfung herausgefordert, die bedingt ist durch menschliches Fehlverhalten - auch im Bereich von Naturwissenschaft und Technik. Kirchen und Theologie stehen vor der Aufgabe, das Nachdenken über "SCHÖPFUNG" zu beleben und die Gemeinden in diesen Prozess stärker als bisher einzubeziehen. Aber nicht nur den zerstörerischen Auswirkungen, auch dem ideologischen Missbrauch, der Vereinnahmung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse ("wissenschaftlich" begründete Weltanschauung, wissenschaftliches Wahrheitsmonopol) ist zu widerstehen. Hierzu sind manche Fragen des Kreationismus wichtige Anregungen.

Aber der Kampf, so, wie ihn einige Kreationisten führen, ist für diesen Prozess nicht hilfreich. Er schafft im Gegenteil Verwirrung in den Gemeinden und wird den heute anstehenden Herausforderungen weder aus der Sicht des Glaubens noch aus der der Naturwissenschaften gerecht.

Q38 Junker, R.; Scherer, S.: Evolution – Ein kritisches Lehrbuch, Weyel-Verlag Gießen, 1998

S.273f.

Die Schöpfungslehre („Kreationismus“) ... geht davon aus, daß die Heilige Schrift nicht nur in Fragen Schöpfung, sondern auch bezüglich des Ursprungs von physischem Tod, Leid und Katastrophen in der Schöpfung für die Rekonstruktion der Geschichte der Lebewesen relevant ist. Die in den ersten 11 Kapiteln des Genesisbuches (dem ersten Buch der Bibel) geschilderte „biblische Urgeschichte“ wird als reale Menschheitsgeschichte verstanden und für das Verständnis der Geschichte des Lebens vorausgesetzt. Demzufolge werden Adam und Eva nicht nur als historische Personen, sondern auch als die Stammeltern der Menschheit aufgefaßt. Ebenso werden der Sündenfall und die Sintflut als geschichtliche Ereignisse angesehen....

Die Lebewesen sind in getrennten taxonomischen Einheiten erschaffen worden...

Die Grundtypen wurden (geologisch gesehen) gleichzeitig ins Dasein gerufen....

Den Tod - auch in der Tierwelt - gibt es erst seit dem Sündenfall des Menschen...

Die biblisch bezeugte Sintflut war eine weltumspannende Überflutung ...

Q39 Studiengemeinschaft WORT UND WISSEN: „Schöpfung und Wissenschaft“, Hänssler-Verlag Neuhausen-Stuttgart 1990

S.35

Die Studiengemeinschaft WORT UND WISSEN vertritt eine Schöpfungslehre, die nicht nur gegenüber der Evolutionslehre, sondern darüber hinaus auch gegenüber einer historisch-kritischen Textauslegung der Bibel in der modernen Theologie eine kritische Position einnimmt.

Dadurch sind zwangsläufig viele Konflikte zwischen Theologen und Gemeinde oder zwischen Religionslehrer und Schüler vorprogrammiert.

Q40 Kleine Enzyklopädie Natur, VEB Bibliographisches Institut Leipzig, 1964

S.417

Zur physikalischen Deutung der Rotverschiebung. Wenn man die gemessenen Rotverschiebungen in den Spektren entfernter Sternsysteme nach dem Doppler-Effekt deutet, ergibt sich eine mit zunehmender Entfernung zunehmende Geschwindigkeit, mit der sich die Objekte voneinander entfernen, eine Ausdehnung des beobachteten Teils des Weltalls.

„Hieraus zogen idealistische Philosophen und Astronomen den Schluss, dass das gesamte Weltall einst auf außerordentlich kleinem Raum konzentriert, eine Art „Uratom“ gewesen sei, sich aber zu irgendeinem Zeitpunkt plötzlich auszudehnen begonnen habe, womit auch die „Ausdehnung des Raumes“, der ursprünglich unendlich klein gewesen sei, eingesetzt habe. Dem wurde die Erklärung hinzugefügt, dieses „Uratom“ sei von Gott geschaffen worden und habe sich nach seinem Willen auszudehnen begonnen.

Diese reaktionäre, offen fideistische Theorie von der „Expansion des Weltalls“, von der „Expansion des Raumes“, hält keiner Kritik stand. Erstens liegt keinerlei Grund vor, die von uns beobachteten extragalaktischen Nebel mit dem ganzen Weltall überhaupt zu identifizieren. Sie sind nur ein unermesslich kleiner Teil des Weltalls. Zweitens haben wir keinen Grund zu der Annahme, dass sich die Bewegung schlechthin aller extragalaktischen Nebel auf entsprechende Weise vollzieht, nämlich nur vom „Zentrum“ weg, und dass es keinerlei entgegengesetzte oder noch kompliziertere Bewegungen anderer extragalaktischer Nebel gäbe. Drittens besteht kein Grund zu der Annahme, dass selbst in dem von uns beobachteten Teil des Weltalls die Nebelbewegung immer dieselbe geblieben ist. Also haben wir keine Ursache, eine lokale Erscheinung, die nur in einem durchaus begrenzten Teil des Weltalls vorkommt und in einem relativ unbedeutenden Zeitintervall beobachtet wird, für ein allgemeines Bewegungsgesetz des unendlichen Weltalls insgesamt auszugeben. Dazu kommt, dass die Erklärung der Rotverschiebung extragalaktischer Nebel durch ihr Auseinanderstreben streng genommen nicht die einzig mögliche und endgültige ist, da noch andere Faktoren entdeckt werden können, die denselben Effekt hervorzurufen imstande sind.“
(Grundlagen der marxistischen Philosophie, S.149/150)

Die Theorie von der Expansion des Weltalls ist also in keiner Weise geeignet, die These von der Unendlichkeit des Weltalls in Raum und Zeit zu erschüttern.

S.601

Die Abstammungslehre und die Faktoren der Evolution

Abstammungslehre und Weltanschauung. Die Evolutionstheorie (Entwicklungslehre) oder Deszendenztheorie (Abstammungslehre) bildet heute die gesicherte Grundlage aller biologischen Wissenschaften. Die Entwicklungslehre ist die Bestätigung des dialektischen Materialismus in der Biologie. Sie bedarf heute keines Beweises mehr. Das schon während des vergangenen Jahrhunderts angehäufte Beweismaterial reicht völlig aus, um jeden objektiv Urteilenden von ihrer Richtigkeit zu überzeugen. ...

Der weltanschauliche Kampf um die Abstammungslehre wird allerdings so lange weitergehen, wie es Kräfte gibt, die eine Verbreitung wissenschaftlicher Wahrheiten fürchten. Aber auch auf diesem Gebiet wird die Gesetzmäßigkeit der historischen Entwicklung den Sieg der Wahrheit erzwingen. ...

Q41 Unterrichtshilfen Biologie 10. Klasse, zum Lehrplan 1971, Volk und Wissen Volkseigener Verlag Berlin, 1971

S.9ff.

Zu den Aufgaben des Biologieunterrichts der 10. Klasse für die Bildung und Erziehung sozialistischer Persönlichkeiten

... Die Stoffgebiete in Klasse 10 sind besonders geeignet, Wesentliches zur Erziehung sozialistischer Staatsbürger beizutragen. Anliegen des Unterrichts muss also sein, zusammen mit der Stoffvermittlung vor allem die Herausbildung politisch-ideologischer Grundüberzeugungen zu unterstützen ... Der Stoff der 10. Klasse ist besonders geeignet, die wissenschaftliche Weltanschauung der Schüler zu festigen ...

(*Schülervorträge*) Für die Vorbereitung ... müsste ihnen entsprechende Literatur (z.B. „Weltall, Erde, Mensch“, Brockhaus „ABC Biologie“, Urania-Bände) ... empfohlen werden ...

... zwingt der Stoff dazu, nachzuweisen, wie in kapitalistischen Staaten pseudowissenschaftliche Lehren entwickelt wurden, um die Rassenverfolgung z.B. in den USA und Südafrika zu „begründen“. ... Dass diese aktuellen menschen- und naturfeindlichen Theorien, Haltungen und Unternehmungen der herrschenden kapitalistischen Klasse ein Grundzug dieses Systems sind und im Verlaufe der Geschichte beständig gefährlichere Formen angenommen haben, wird historisch belegt. Das kann eindrucksvoll und überzeugend bei der Behandlung der Abstammungslehre geschehen. Hier ergeben sich besonders enge Beziehungen zum Geschichts- und Staatsbürgerkundeunterricht, die für die weitere Entwicklung der Schülerpersönlichkeiten ... genutzt werden müssen.

Die Überzeugung von der Richtigkeit der Abstammungslehre wird weiter gefestigt. Sie hat große Bedeutung für die weltanschauliche Bildung und Erziehung der Schüler ...

S.15

Stoffgebiet „Genetik“

Vorbemerkungen zum Stoffgebiet „Genetik“

... Bei der Behandlung dieses Stoffgebietes sollen die Schüler die Grundlagen und Gesetzmäßigkeiten der Vererbung kennenlernen. Dabei soll besonderer Wert auf das Erläutern philosophischer Zusammenhänge gelegt werden. Der Schüler muss erkennen, dass auch das Vererbungsgeschehen materielle Grundlagen hat und nichts Mystisches darstellt. Die Erkennbarkeit der Welt durch ständig neue, fortschreitende Erkenntnisse der Wissenschaft soll dem Schüler bewusst werden ...

S.20

Stundenentwürfe Stoffgebiet „Genetik“

Relative Konstanz der Arten

...Arten sind über viele Generationen relativ konstant ...

S.63

Stoffgebiet „Abstammungslehre“

Stoffeinheit „Theorie der Stammesentwicklung“

Vorbemerkungen zur Stoffeinheit „Theorie der Stammesentwicklung“

... Durch den gesamten Biologieunterricht der Klassen 5 bis 9 zieht sich immanent die Tatsache der Evolution der lebenden Materie ...

Die einführende Stoffeinheit festigt in vielfacher Weise die philosophisch-weltanschaulichen Einsichten der Schüler und ist in dieser Hinsicht bewusst erzieherisch zu nutzen ...

Am Beispiel der Höherentwicklung und Spezialisierung sollte den Schülern die Dialektik der Evolution deutlich werden. Die Evolution ist kein „geradliniger“, etwa „zielgerichteter“ Prozess. ...

S.67ff.

Stundenentwürfe

Faktoren der Evolution – Wirken der Auslese in der Population

... Überzeugung von der Entwicklung der lebenden Materie festigen. Einsicht entwickeln, dass es für „zweckmäßige“ Erscheinungen in der lebenden Natur eine wissenschaftlich exakte, materialistische Erklärung gibt, dass alle Erscheinungen kausal erklärbar und streng determiniert sind ...
mündliches Erörtern von weltanschaulichen Problemen

... sind folgende Probleme mit den Schülern zu erörtern: Wissenschaftliche Erklärung für die Zweckmäßigkeit in der Natur als Teil der materialistischen Weltanschauung und andererseits Annahme einer zielgerichteten Zweckmäßigkeit unter dem Wirken einer überirdischen Macht in der idealistischen Naturauffassung ...

(Tafelübersicht)

... Zweckmäßigkeit in der Natur ist wissenschaftlich erklärbar ...

S.72

Stammesentwicklung und Höherentwicklung

Stundenziele

...Einsicht von der Entwicklung der Organismen festigen, damit Vertiefung der materialistischen Weltanschauung der Schüler ...

S.89

Übergangsformen in der Wirbeltierreihe

... Durch den Urvogel kann die Abstammung der Vögel von den Reptilien eindeutig belegt werden ...

S.95

Stoffeinheit „Aus der Geschichte der Abstammungslehre“

Vorbemerkungen zur Stoffeinheit „Aus der Geschichte der Abstammungslehre“

Diese Stoffeinheit ist besonders gut geeignet, die wissenschaftliche Weltanschauung der Schüler weiter zu festigen. Die Schüler sollen erkennen, „dass die Abstammungslehre eine naturwissenschaftliche Lehre von großer ideologischer Bedeutung ist“ (Lehrplan Klasse 9/10, S.49). Es kommt deshalb darauf an, die Zusammenhänge zwischen gesellschaftlicher Entwicklung und Entwicklung der Wissenschaften deutlich hervorzuheben. An ausgewählten Beispielen muss erarbeitet werden, warum

1. unwissenschaftliche Lehren über die Abstammung der Lebewesen so lange verbreitet werden konnten,
2. sich gerade im 18. und 19. Jahrhundert der Entwicklungsgedanke allmählich durchsetzen konnte und
3. die wissenschaftlich begründete Abstammungslehre Darwins große Bedeutung für die Verbreitung der wissenschaftlichen Weltanschauung der Arbeiterklasse erlangte. ...

Die Verbreitung der wissenschaftlichen Abstammungslehre ist ein einprägsames Beispiel dafür, dass sich der Fortschritt nur im Kampf mit dem Alten und historisch Überlebten durchsetzt. Als einen der bedeutenden Kämpfer für den Darwinismus lernen die Schüler Ernst Haeckel kennen. Neben seinen großen wissenschaftlichen Leistungen auf dem Gebiet der Zoologie und der Abstammungslehre sollen sie auch die Bedeutung seiner Auseinandersetzungen um den Darwinismus für die Arbeiterklasse kennenlernen. ...

S.96ff.

Einige Vorstellungen aus der Zeit vor Charles DARWIN über die Entstehung der Arten

Stundenziele

Die Abstammungslehre gibt eine wissenschaftliche Erklärung der Herkunft der Organismenarten. Manche Gelehrte des Altertums (Jahrhunderte v.u.Z.) vertraten bereits die Auffassung von einer natürlichen Entwicklung der Arten. Bedingt durch die gesellschaftliche Situation war jedoch die idealistische Auffassung von der Erschaffung der Organismen durch ein höheres Wesen und ihre Unveränderlichkeit (Konstanz) bis ins 19. Jahrhundert eine verbreitete Lehre. ...

Stoffliche Gliederung

(1) Idealistische Vorstellungen von der Herkunft der Formenmannigfaltigkeit

- Schöpfungslehre – älteste Auffassungen der Menschen
- Konstanz der Arten
- Gesellschaftliche Bedingtheit der Verbreitung dieser Lehren

(2) Die Schaffung der naturwissenschaftlichen Voraussetzungen für eine wissenschaftliche Abstammungslehre ...

Methodische Hinweise

(1) In einem Lehrervortrag erhalten die Schüler einen Überblick über die verschiedenen unwissenschaftlichen Vorstellungen über die Herkunft der Organismen und ihre Formenmannigfaltigkeit

...

es ist darauf zu achten, dass nur wirklich wesentliche Fakten diskutiert werden ...

(Tafelübersicht)

Wichtige Etappen der Geschichte der Abstammungslehre

Schöpfungsgeschichte

Konstanz der Arten ...

S.98f.

Die Begründung der wissenschaftlichen Abstammungslehre durch Charles Darwin

... In seinem Hauptwerk ... (1859) legt Darwin die nach objektiven Gesetzen verlaufende Entwicklung dar. Marx und Engels maßen Darwins Werk große Bedeutung bei....

(Methodische Hinweise)

... (4) Der Lehrer legt dar, worin die große Bedeutung von Darwins Werk für die Entwicklung der Biologie und der Gesellschaft liegt. Er verweist auf die Äußerungen von Marx und Engels zu Darwins Hauptwerk.

S.99f

Der Kampf um die Durchsetzung des Darwinismus

(Stundenziele)

... Im Bündnis mit der Kirche setzte die Bourgeoisie alle Mittel ein, um die Verbreitung von Theorien zu verhindern, die die Herausbildung einer wissenschaftlichen Weltanschauung fördern konnten. Die fortschrittlichen Teile der Arbeiterklasse aber griffen Darwins Lehre auf. Die Auseinandersetzung war und ist also eine gesellschaftliche Auseinandersetzung. ...

(Stoffliche Gliederung)

(1) Die Ursachen für die Auseinandersetzungen um den Darwinismus

- Die Bedeutung der Theorie für die Klassenauseinandersetzungen

- Die wissenschaftlichen „Lücken“ der Theorie ...

(Methodische Hinweise)

... deutlich zu machen, dass Darwin noch nicht alle Fragen befriedigend lösen konnte, das dadurch aber die Bedeutung seiner Arbeit nicht gemindert wird und der Hauptwiderstand gegen seine Lehren gesellschaftlich bedingt war. Die richtige Einschätzung des Darwinismus durch Marx und Engels wird herausgestellt. ...

S.101ff.

Stoffeinheit „Die Entstehung des Lebens auf der Erde“**Wissenschaftlich begründete Theorien über die Entstehung des Lebens auf der Erde**

(Stundenziele)

Die im Urozean entstandenen makromolekularen Verbindungen waren noch keine Lebewesen. Wie diese entstanden, ist noch nicht im einzelnen bekannt. Dazu gibt es verschiedene wissenschaftliche Theorien. Beide gehen davon aus, dass Leben aus Nichtlebendem entstand. ...

Obwohl die einzelnen Schritte der Entstehung des Lebens bisher nicht bewiesen sind, muss deutlich werden, dass die bisherigen Ergebnisse der Forschung schlüssig beweisen, dass die Entwicklung so verlaufen sein kann. Die Überzeugung von der Materialität des Lebens und von der Erkennbarkeit der Welt wird weiter gefestigt.

(Methodische Hinweise)

... Zu betonen ist, dass noch nicht Bewiesenes bzw. nicht Erkanntes nicht zugleich nicht Erkennbares ist, sondern dass mit Sicherheit das gesamte Problem der Entstehung des Lebens gelöst werden kann. ...

S.106ff.

Stoffeinheit „Die Stammesentwicklung des Menschen“

Vorbemerkungen zur Stoffeinheit „Die Stammesentwicklung des Menschen“

... Wesentliche Voraussetzungen für das Verständnis der gesellschaftlichen Entwicklung des Menschen bringen die Schüler aus dem Geschichts- und Staatsbürgerkundeunterricht sowie aus den Stunden zur Vorbereitung auf die Jugendweihe mit ...

... sollen die Schüler an evolutionsgenetische Überlegungen herangeführt werden und begreifen, dass sie die zum Menschen führende Entwicklung nur von einem materialistischen Standpunkt aus wissenschaftlich exakt erfassen können. Das ist besonders für die Nutzung der erzieherischen Potenzen der Stoffeinheit von Bedeutung ...

Die Stoffeinheit „Die Stammesentwicklung des Menschen“ enthält zahlreiche erzieherische Potenzen, die im Verlauf des Aneignungsprozesses genutzt werden müssen, um die Vorstellungen der Schüler von der Materialität und der Erkennbarkeit der Welt weiter zu konkretisieren und zu vertiefen. Die Schüler werden dadurch ein weiteres Mal in die Lage versetzt, die Unhaltbarkeit der Lehre von der Schöpfung und den Missbrauch der Religion durch die herrschenden Gesellschaftsklassen in feudalistischen und kapitalistischen Staaten zur Unterdrückung, Ausbeutung und Knechtung der Menschen zu erkennen und zu verurteilen. ...

S.112

Die Stellung des Menschen in Natur und Gesellschaft

... So gab es über die Herkunft des Menschen bis in die jüngste Zeit noch verschiedene Auslegungen. Idealistische Vorstellungen wurden unter feudalistischen und kapitalistischen Gesellschaftsverhältnissen von den herrschenden Klassen ausgenutzt, um die unterdrückten Massen besser beherrschen und ausbeuten zu können. Diese Tendenz ist in einigen kapitalistischen Staaten bis heute noch nicht überwunden. Die Erkenntnisse der Wissenschaft, die besonders durch Darwin und Haeckel eingeleitet wurden, lassen jedoch keinen Zweifel über die Abstammung des Menschen aus dem Tierreich mehr zu.

...

Die Bedeutung dieser wissenschaftlich-materialistischen Position auch in Bezug auf den Menschen bietet wesentliche Potenzen für die ideologische Erziehung vom Standpunkt der Arbeiterklasse aus.

S.115ff.

Biologische und psychische Merkmale der Menschenaffen und der Menschen

(Vergleiche von Körpermasse und Gehirngröße) ...Die sich daraus ergebenden Fragestellungen ermöglichen es den Schülern ..., das Problem der Menschwerdung vom dialektisch-materialistischen und historisch-materialistischen Standpunkt aus zu betrachten und aus evolutionsgenetischer Sicht zu verstehen. ...

S.130ff.

Stoffeinheit „Wiederholung und Systematisierung“

Die Bedeutung und Wissenschaftlichkeit der Abstammungslehre

(Stundenziele)

Die Abstammungslehre hat einen entscheidenden Anteil an der Herausbildung einer wissenschaftlichen Weltanschauung ...

(Methodische Hinweise)

In einem einleitenden Gespräch erörtert der Lehrer mit den Schülern die Frage, warum sich im Bereich der Biologie unwissenschaftliche, idealistische Auffassungen über das Wesen des Lebens, seine Entstehung und über das Auftreten des Menschen im Bereich der lebenden Natur sehr lange halten konnten und zum Teil heute noch vorhanden sind. Da im Verlauf des Unterrichts bisher kaum Fragen in dieser Hinsicht an die Schüler herangetragen wurden ... sind die Schüler unter Umständen mit dieser Tatsache erst bekannt zu machen (z.B. religiöse Auffassungen). ...

Das Gespräch wird unter der Thematik „Die Bedeutung der Abstammungslehre für die materialistische Auffassung der Natur“ fortgeführt. Hier sind folgende Antworten zu erwarten: die Abstammungslehre hat den Nachweis für die Entwicklung vom Niederen zum Höheren erbracht, sie hat bewiesen, dass auch der Mensch der biologischen Evolution unterliegt. Forschungen über die Entstehung des Lebens schließen eine Schöpfung durch ein überirdisches Wesen aus. ...

(Tafelübersicht)

Bedeutung der Abstammungslehre

- Sie dient der Herausbildung einer wissenschaftlichen Weltanschauung ...

S.158

Stoffgebiet „Wiederholung, Systematisierung, Ausblick“

... In der Stoffeinheit „Zelle-Lebewesen-Population-Biozönose-Biosphäre“ sind zahlreiche Möglichkeiten gegeben, philosophisch-weltanschauliche Grunderkenntnisse zu festigen und zu untermauern. Das gilt vor allem für die Materialität des Lebens, die prinzipielle Erkennbarkeit der Welt, das Verhältnis von Einzelem und Ganzem. ...

Q42 Weltall Erde Mensch, Verlag Neues Leben, (Berlin) 1955

S.3

(Walter Ulbricht)

... In dem vorliegenden Buch wird, ausgehend von den Erkenntnissen der fortgeschrittensten Wissenschaft, der Sowjetwissenschaft, die Entwicklung in Natur und Gesellschaft dargelegt und den realen wissenschaftlichen Erkenntnissen entsprechend aufgezeigt, dass wir durch unseren Kampf die Entwicklung der menschlichen Gesellschaft zum Höheren, zum Vollkommeneren beschleunigen können. Gleichzeitig wird der Kampf gegen Aberglauben, Mystizismus, Idealismus und alle anderen unwissenschaftlichen Anschauungen geführt. ...

S.5

(Erich Honecker)

... Jeder Jugendliche wird mit Begeisterung und Spannung die vielen Beiträge über die Entstehung der Erde und des Menschen aufnehmen. Gleichzeitig hilft dieses Buch den Nebel zu zerreißen, der noch allzuoft über den Werdegang der menschlichen Entwicklung, über die Entstehung der Natur und die Gesetze des gesellschaftlichen Fortschritts gehängt wird ...

S.7ff.

(Professor Dr. Robert Havemann)

Die Einheitlichkeit von Natur und Gesellschaft

S.10f.

... wurde eine Naturgottheit nach der anderen entthront. Als letzte blieb für einige Jahrtausende die eine Gottheit der monotheistischen Religionen übrig, die nichts anderes darstellt als die nicht weniger naive Personifizierung der Gesamtheit der vom Menschen noch unerkannten Gesetzmäßigkeiten seines eigenen gesellschaftlichen Lebens. ...

Die Ausbeuter waren darum stets daran interessiert, die ausgebeutete Klasse in Dumpfheit und Unkenntnis zu erhalten. Die Inkarnation der Macht der Ausbeuter über die Ausgebeuteten stellt der Zauberer, der Mediziner, der Hohepriester dar, der direkt mit der Gottheit verkehren kann, weil er selber um ihre Natürlichkeit weiß. ...

Heute ist das einst revolutionäre Bürgertum zur absterbenden Klasse einer untergehenden Gesellschaftsordnung entartet. Nichts blieb vom dem Kampf gegen den phantastischen Glauben der Kirche ...

Die moderne Naturwissenschaft, die sich auf materialistischer Grundlage entwickelte, gelangt heute zu den gleichen philosophischen Positionen, die schon von den großen griechischen Philosophen errungen wurden und in den Worten des Heraklit unvergleichlichen Ausdruck finden: „Die Welt, eine und dieselbe aus allem, hat keiner der Götter noch Menschen gemacht, sondern sie war und ist und wird sein ewig lebendes Feuer, nach Maß sich entzündend und nach Maß erlöschend.“

... Wenn es auch heute viele und darunter bedeutende Naturforscher gibt, die sich selbst nicht für Materialisten halten, so sind diese Naturwissenschaftler doch in ihrer Arbeit im Laboratorium urwüchsige Materialisten und geben sich nur sonntags, wenn die Arbeit ruht, zum Zwecke ihrer Erbauung theologischen und idealistischen Spekulationen hin. ...

S.13

... Die längst verstaubten Ideen des englischen Bischofs Berkeley aus dem Jahre 1710 werden seit Mach und Avenarius in immer neuer Maskerade als angeblich allerneueste, streng wissenschaftliche Philosophie der modernen Naturwissenschaft angepriesen. Und sie dienen doch alle, einschließlich der Sophismen ihrer neuesten Vertreter, der englischen Modephilosophen Bertrand Russell, Wittgenstein und Carnap, keinem anderen Zweck als der Zerstörung der materialistischen philosophischen Grundlage der Naturwissenschaft ...

Der große Einbruch in das mechanische Denken der klassischen Naturwissenschaft erfolgte auf dem Gebiet der Biologie durch die genialen Gedanken des großen Charles Darwin. Darwin bewies, dass nichts unsinniger ist als die Vorstellung eines einmaligen Schöpfungsaktes aller Arten und Gattungen von Lebewesen, die seit dem Tage der Schöpfung unverändert existiert haben sollen. Darwin führte den dialektisch-materialistischen Entwicklungsgedanken in die Biologie ein. Seit Darwin wissen wir, dass Pflanzen und Tiere in einem langen Entwicklungsprozess sich von Stufe zu Stufe von einfachen zu höheren und immer komplizierteren Formen weiterentwickelt haben und dass auch der Mensch nichts anderes darstellt als die Fortsetzung des allgemeinen biologischen Entwicklungsprozesses ...

S.15

... Im Unterschied zu allen vergangenen philosophischen Lehren stellt der dialektische Materialismus kein System von Dogmen dar, sondern nur die Widerspiegelung der objektiven Dialektik von Natur und Gesellschaft in der subjektiven Dialektik der menschlichen Erkenntnis. ...
Die allgemeinen Grundzüge der Dialektik, die von Stalin in genialer Weise formuliert wurden ...

S.16

... Da, wie der erste Grundsatz der Dialektik lehrt, alle Erscheinungen in der Natur miteinander in unlösbarem Zusammenhang stehen, liegt in der Beschränktheit unserer sinnlichen Wahrnehmungsfähigkeit keinerlei Schranke für den Fortschritt unserer Erkenntnis.

S.19ff.

(Diedrich Wattenberg)

Unsere Erde und das Weltall

...

Das kopernikanische Weltsystem

...

Aber dennoch waren es zunächst Luther und Melanchthon, die auf die Bibelwidrigkeit des Werkes (*des Kopernikus JK*) hinwiesen, weil an einer einzigen Stelle (Josua 10,12) in der Bibel gesagt sei, „Sonne stehe still zu Gibeon“. Das sollte, wie Luther meinte, so auszulegen sein, dass die zuvor bewegte Sonne stillgestanden habe, und nicht die Erde. Aber nicht nur die rein astronomischen Beziehungen waren es, die einen solchen Widerspruch auslösten, sondern vor allem auch rein religiöse Grundannahmen, die in der anthropozentrischen (den Menschen in den Mittelpunkt stellenden) Weltauffassung der Bibel ihren Ausdruck fanden. ...

Aber auch die Astronomen haben das neue Weltbild nicht sofort angenommen. Das lag daran, weil es einmal noch keinen unmittelbaren und nicht widerlegbaren Beweis für die Wahrheit des neuen Systems gab, und zum anderen auch daran, dass Kopernikus eine ihnen wohlvertraute Denkgewohnheit erschütterte ...

So wurde Tycho de Brahe (der als der größte beobachtende Astronom des 16. Jahrhunderts galt) zu einem Gegner des Kopernikus, weil die Beobachtungen ihm keine andere Wahl zu lassen schienen ...

(Galilei) fand in der Nachbarschaft des Jupiters vier winzige Sterne, die sich als Monde des Planeten erwiesen. Er erkannte die Scheibenform des Jupiters, entdeckte den Phasenwechsel der Venus, die Sonnenflecken und die Bergwelt des Mondes, so dass nunmehr kein Zweifel daran blieb, dass die Planeten der Erde verwandte Himmelskörper sind und dass das kopernikanische Weltbild der Wahrheit entspricht. ...

S.62

Insofern ist es verständlich, dass die Astronomen des Altertums, die oft gleichzeitig Priester waren, in der Sternenwelt des Ausdruck für eine göttliche Schöpfung erblickten und sich über die eigentliche Entwicklungsgeschichte keine sehr tiefgehenden Gedanken machten ...

Es ist (heute) gelungen, ein umfangreiches Tatsachenmaterial zu sammeln, das es gestattet, eine wissenschaftlich begründete Entwicklungsgeschichte des Weltalls zu schreiben. In einer solchen Kosmogonie bleibt für mystische Gedankengänge kein Raum. Die Materie selbst ist an keinen Ursprung gebunden; sie ist ewig währender Bestand des Weltalls, aber doch eindeutiger Entwicklungen fähig. ...

S.125ff.

(Prof. Dr. Jacob Segal)

Wie das Leben auf der Erde entstand

S.148f.

Die Theorie der „natürlichen Zuchtwahl“, wie sie Darwin nannte, geht im wesentlichen von zufälligen, angeborenen Schwankungen der Tierart aus und zieht die im Laufe des individuellen Lebens dabei erlittenen Veränderungen kaum in Betracht. Später wurde unter dem Einfluss Weismanns diese einseitige Beurteilung noch übertrieben. Weismann und seine Nachfolger leugnen überhaupt, dass Veränderungen eines Lebewesens nach seiner Zeugung auf die Nachkommen vererbt werden können. Nennenswerte Veränderungen der Arten können nach Ansicht der Weismannisten nur dadurch entstehen, dass in der Erbmasse von Zeit zu Zeit zufällige Änderungen auftreten, sogenannte Mutationen, die erbliche Veränderungen hervorrufen können. ... Es ist schwer, sich die Entwicklung der Arten durch Anhäufung nützlicher zufälliger Mutationen vorzustellen. Ein lebender Organismus stellt einen Präzisionsapparat dar, bei dem sämtliche Teile aufs genaueste aufeinander abgestimmt sind. Wird ein Teil abgeändert, so müssen Hunderte andere ebenfalls umgebaut werden, wenn die Gesamtleistung gerettet werden soll. In der Tat sind die uns bekannten Mutationen vom biologischen Standpunkt als

Misserfolge zu werten. ... Wirklich biologisch nützliche Mutationen scheinen zur Zeit nicht bekannt zu sein.

Einen ganz neuen Weg der Entwicklung von Pflanzen und Tieren zeigte der sowjetische Pflanzenzüchter Mitschurin. Er versuchte, im mittleren Teil der Sowjetunion Apfelsorten aus dem südlichen heimisch zu machen; aber alle seine Versuche, kräftige, ausgewachsene Stämme in das neue Klima zu verpflanzen, endeten mit Misserfolgen. Früher oder später vernichtete sie ein besonders kalter Winter, ein besonders scharfer Frostwind. Zog er dagegen selbst Sämlinge auf und setzte die empfindlichen jungen Pflanzen auf den kältesten, sturmgepeitschten Hügelhang, so stellte er fest, dass ein Teil von ihnen überlebte und sich zu widerstandsfähigen Bäumen entwickelte, die allen Unbilden der Witterung standhielten. Diese Winterhärte übertrug sich auch auf ihre Nachkommen. Neue, erbliche Eigenschaften waren somit entstanden, eine Anpassung an die neuen Bedingungen war erfolgt.

Mitschurin und sein Nachfolger Lyssenko ...

Diese sprunghafte Entwicklung, die von Art zu Art führt, konnte Lyssenko in folgender Weise anschaulich nachweisen. Im Vorgelände des Kaukasus, wo der Weizen nur noch spärlich gedeiht, findet man in Weizenfeldern eine starke Verunreinigung durch Roggenähren, weit mehr, als dies bei normaler Saatgutreinigung der Fall sein sollte. Lyssenko fragte sich, ob dies nicht von einem Umschlag des Weizens zum Roggen, einer nah verwandten, aber den klimatischen Bedingungen des Vorgebirges besser angepassten Form herrührt. Der Beweis hierfür wurde erbracht, als er in einigen Weizenähren vereinzelt Roggenkörner entdeckte, die also unmöglich durch eine Verunreinigung des Saatgutes hineingekommen sein konnten. Auch bei anderen Kulturpflanzen und auch Unkräutern wurden derartige Umschläge von einer Art in eine andere beobachtet ...

Weinberge um Leningrad, Getreidefelder in der sibirischen Tundra und Gemüsekulturen jenseits des Polarkreises, sie alle legen ein beredtes Zeugnis ab von der Richtigkeit der Vorstellung über den Mechanismus der Entwicklung der Lebewesen, die wir Mitschurin und Lyssenko verdanken.

S.241ff.

(Wolfgang Padberg)

Was wir von der Entstehung des Menschen wissen

... Im Orient, wo sich sehr frühzeitig eine hochstehende Töpferkunst entwickelte, war es nur natürlich, dass man sich die Schaffung des Menschen aus Ton (beziehungsweise Lehm) vorstellte (Abb.1). ...

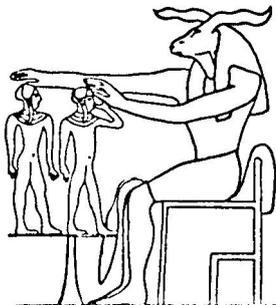


Abb.1. Eine ägyptische Göttin modelliert die ersten Menschen.

S.243

Die Forschungen des 19.Jahrhunderts hatten also, sich stützend auf die Evolutionstheorie Darwins und das entdeckte archäologisch-anthropologische Material, zu dem Gesamtergebnis geführt, dass der Mensch nicht einer übernatürlichen Schöpfung sein Dasein verdankt, sondern von tierischen Vorfahren abzuleiten sei.

S.343ff.

(Ludwig Einicke)

Der Sozialismus und Kommunismus – die Epoche der revolutionären Umgestaltung von Natur und Gesellschaft

Die Wissenschaft überwindet den Aberglauben und die Scheintheorie

Die in den kapitalistischen Ländern herrschenden reaktionären Kräfte haben sich zum Zwecke der Aufrechterhaltung ihrer Herrschaft der Mystik, des Aberglaubens, des Dunkelmännertums und der Religion schon immer bedient, um die Volksmassen niederzuhalten und zu unterdrücken. Die

herrschende Klasse propagierte die Idee, dass die bestehende Ordnung gottgewollt und vorausbestimmt sei. Eine Veränderung dieser Ordnung sei daher also gar nicht möglich, so lehrten und lehren die „Geschichtswissenschaftler“ der herrschenden Klassen.

Alles, also auch die gesellschaftlichen Verhältnisse, seien unabänderlich, und die Menschen müssten sich daher in das für sie bestimmte Schicksal fügen.

Nach dieser „Theorie“ ist die Welt von einer außerhalb der Welt bestehenden und für die Menschen nicht erkennbaren Kraft, von einem Gott, erschaffen. Es gibt viele Beispiele in der Geschichte, aus denen hervorgeht, dass die fortschrittlichen Wissenschaftler, die an dem Dogma von der Erschaffung der Welt zu rütteln wagten, von den herrschenden Mächten verfolgt, in den Kerker geworfen und auf dem Scheiterhaufen verbrannt wurden ...

S.347

In der Sowjetunion ... haben die Lehren der weltberühmten Biologen und Naturwissenschaftler Mitschurin und Lyssenko durch die Anwendung der dialektischen Methode den vollen Sieg über die Biologen des idealistischen Lagers davongetragen. ... dass es möglich ist, durch die bewusste Steuerung der Lebensbedingungen bestimmter Organismen pflanzliche und tierische Organismen zu verändern ... dass durch Eingreifen des Menschen jede Tier- und Pflanzenform gezwungen werden kann, sich schneller, und zwar nach der dem Menschen erwünschten Seite, zu verändern.

S.361ff.

In den kapitalistischen Ländern verbreitet sich immer mehr die Scheintheorie vom sogenannten „physikalischen“ Idealismus. ...

Auf diesem Wege wird auch der Versuch unternommen, die materialistische Grundlage der Naturwissenschaften zu erschüttern und idealistische religiöse Vorstellungen in die wissenschaftliche Arbeit einzuschmuggeln. ...

Das Bestreben, abstrakte religiöse Behauptungen von der Endlichkeit und Unerkennbarkeit der Welt zur Grundlage der Wissenschaft zu machen, ist ein Ausdruck der tiefen Krise ... im Lager der im Dienste des Kapitalismus stehenden Forscher...

im Gegensatz ... stehen die Wissenschaftler, die sich in ihrer Arbeit auf den dialektischen und historischen Materialismus stützen ... sie beweisen, dass die Materie tatsächlich vorhanden ist; dass sie unabhängig vom Bewusstsein der Menschen existiert; dass die Einheit der Welt in ihrer Materialität besteht und dass die Materie und ihre Bewegung ewig und unzerstörbar sind. Nach der Auffassung des dialektischen Materialismus gibt es ein absolutes Naturgesetz, nach dem weder Materie noch Bewegung beim Vorgang einer Veränderung der Materie oder in der Bewegung der Materie einfach irgendwohin verschwinden kann. Materie und Bewegung können auch nicht aus dem Nichts entstehen ...

Eine solche wissenschaftliche Auffassung lässt keine Märchen vom „Schöpfer“, „Weltgeist“ und „Lenker“ der Welt zu. Sie liefert den Beweis, dass sich die Welt aus den der Materie innewohnenden Gesetzen in ewiger Bewegung und Veränderung entwickelt...

Die Anhänger des Idealismus sind dagegen der Meinung, es sei nicht möglich, die Welt und ihre Gesetzmäßigkeiten zu erkennen. Sie bestreiten die Zuverlässigkeit des menschlichen Wissens und sind der Ansicht, dass es in der Welt Erscheinungen und Dinge gibt, die die Wissenschaft niemals erkennen kann. ...

Die Welt und ihre Gesetzmäßigkeiten sind erkennbar, und das vom praktischen Leben bewiesene Wissen hat, wie Stalin sagt, die Bedeutung objektiver Wahrheit.

S.363

Die marxistische Philosophie ist eine geschlossene, konsequente Weltanschauung. Sie umfasst den dialektischen und den historischen Materialismus. Der dialektische Materialismus ist die Methode und Theorie zur Erforschung der Natur, der historische Materialismus ist die Methode und Theorie zur Erforschung der menschlichen Gesellschaft.

S.364

Die Begründer der materialistischen Auffassung von der Welt beweisen, dass die Entwicklung der Welt aus der Materie zu erklären ist. ...

Dagegen vertreten die Anhänger des philosophischen Idealismus der verschiedenen Richtungen letzten Endes den unwissenschaftlichen Standpunkt, dass die Welt und alle ihre Erscheinungen das Werk eines „Schöpfers“, das heißt also eines Gottes sind. ...

S.365

Der dialektische und historische Materialismus dient als Mittel zur Erkenntnis der Welt ...

Q43 Tietz, Gertraudis; Landeskatechetin der Ev.-Luth. Landeskirche Sachsens; Vortrag auf der Herbsttagung der Landessynode der Ev. Luth. Landeskirche Sachsens 1964, Reg.Nr.2243/14: „Das sozialistische Bildungssystem“ (maschinenschriftliche Fassung)

S.1f.

Der Öffentlichkeit sind im Entwurf „Grundsätze für die Gestaltung eines einheitlichen sozialistischen Bildungssystems“ zur Stellungnahme vorgelegt worden ...

In den „Grundsätzen tritt uns das dritte Schulsystem seit 1945 entgegen. Im Jahre 1946 wurde die antifaschistisch-demokratische Schule konstituiert, deren §1 lautete: „Die deutsche demokratische Schule wird jedem Kinde und Jugendlichen ohne Unterschied des Besitzes, seines Glaubens und seiner Abstammung die seiner Neigung und Fähigkeiten entsprechende vollwertige Ausbildung geben.“ Im Jahre 1959 wurde diese Schule abgelöst durch die Schule des Übergangs von der antifaschistisch-demokratischen Schule zur sozialistischen Schule. §3 des Schulgesetzes lautet: „Die Schule hat die Jugend auf das Leben und die Arbeit im Sozialismus vorzubereiten.“ Die „Grundsätze“ bereiten nun der Schule unter den Bedingungen des umfassenden Aufbaus des Sozialismus in seinem Übergang zum Kommunismus den Weg. ...

Was besagt nun der Entwurf des neuen Schulsystems?

Es handelt sich in ihm um Grundsätze im eigentlichen Sinne des Wortes. Es sind Leitlinien ausgeführt, die die Basis für schulische Gesetze, Verordnungen, Lehrpläne und zu erstellende Schulbücher bilden sollen. Sie wollen die Richtung der Entwicklung des Schulwesens für die nächsten 10 bis 15 Jahre angeben. ...

S.2f.

... die Grundprinzipien ... es sind drei ...

I. Die Schule konstituiert sich als Weltanschauungsschule.

Der eindeutig sich zur Weltanschauung des Marxismus-Leninismus sich bekennende und danach handelnde Mensch ist das Erziehungsziel. Die weltanschauliche Durchdringung aller Unterrichtsfächer und die Einführung des Fachs Staatsbürgerkunde als Konzentrationspunkt der ideologischen Erziehung ist der eingeschlagene Weg zur Erreichung dieses Zieles.

„Gleichzeitig (zugleich mit der Übermittlung mathematischer, naturwissenschaftlicher und ökonomischer Kenntnisse) sind ihnen (den Mitgliedern der Gesellschaft) feste Grundlagen der sozialistischen Weltanschauung zu vermitteln.“ (I, Vorwort, Sonderdruck S.30). ...

„Zur Allgemeinbildung gehören die Einführung in die Gesellschaftswissenschaften, besonders in die marxistisch-leninistische Philosophie als Grundlage für die Formung der wissenschaftlichen Weltanschauung ...“ (I,2 S.38)

„Als weltanschauliche, erkenntnistheoretische und methodologische Grundlage der Natur- und Gesellschaftswissenschaften trägt die Philosophie eine große Verantwortung für die Festigung und Entwicklung der wissenschaftlichen Weltanschauung, die weltanschaulich-atheistische Propaganda und für die politisch-ideologische Erziehung der studentischen Jugend und aller Werktätigen.“ (II,8 S.103) ... sagt der Minister für Volksbildung: „Ganz klar ist die Forderung im Parteiprogramm, dass die politische und weltanschauliche Erziehung der Schüler Prinzip aller Unterrichtsfächer sein muss ...“ (Deutsche Lehrerzeitung 17/1964) ...

S.4

„Insbesondere sollte an allen Schulen ... über den Beitrag der einzelnen Unterrichtsfächer zur ideologischen Erziehung und Bildung beraten werden. ... Durch diese weltanschaulichen Vorleistungen der einzelnen Unterrichtsfächer wird der Staatsbürgerkundeunterricht in Zukunft ein festes Fundament erhalten.“ („Pädagogik“ 5/1964 S.388).

Im Sinne dieser Zielsetzungen veranstaltete die Zeitschrift „Biologie und Schule“ gemeinsam mit dem Pädagogischen Institut Mühlhausen und dem Institut für Philosophie der Humboldt-Universität (Berlin) im Oktober 1963 eine Konferenz zur ideologischen Erziehung im Biologieunterricht. In den Verlautbarungen darüber heißt es: „Die moderne Biologie führt notwendig zum dialektischen Materialismus.“

S.5

„Was die sozialistische Schule betrifft, so gilt es, als besondere Aufgabe der weltanschaulich-erzieherischen Einwirkungen, die atheistische Erziehung der Kinder herauszustellen, Die Herausbildung der dialektisch-materialistischen Weltanschauung ist notwendig mit wissenschaftlich-atheistischer

Erziehung verbunden.“ (Wiss. Zeitschrift der Universität Rostock, gesellschafts- und sprachwissenschaftliche Reihe, 8. Jahrgang, Heft 3)

(Kommentar von Tietz:)

Es ist kein wissenschaftlicher Satz, zu behaupten, die moderne Biologie führe notwendig zum dialektischen Materialismus. ... Weltanschaulicher Unterricht verfälscht die Wissenschaft. Es gibt keine wissenschaftliche Weltanschauung. Wissenschaft führt weder zum Idealismus noch zum Materialismus noch zum Gottesglauben.. Eine Schule, die die Weltanschauung in alle Unterrichtsfächer einbezieht, verwischt fortgesetzt die Grenze zwischen Weltanschauung und Wissenschaft. ... Echte Wissenschaftlichkeit lässt den Raum frei für diese oder jene weltanschauliche Entscheidung. ... Es ist aber ein Unterschied, ob eine Schule Kenntnisse über eine Weltanschauung vermittelt, oder ob sie sich vornimmt, das Denken, Handeln und Fühlen von einer Weltanschauung her zu bestimmen.

S.10

... unsere Stellungnahme so lautet: Es möge die weltanschauliche Überlagerung der Wissenschaftsübermittlung abgebaut ... werden ...

Die Gemeinde muss über alle Fragen, die an die Kinder durch ihren Lehrstoff herantreten, orientiert sein: Naturwissenschaft und Glaube; Weltbild und Glaube; Luther – ein Verräter; im Himmel ist kein Gott zu finden. Gemeinde, gib Antwort!

Q44 Bertolt Brecht: Leben des Galilei, Reclam, Leipzig 1968

S.29

Das Denken gehört zu den größten Vergnügungen der menschlichen Rasse.

S.37

(Galilei und einige Professoren)

sie werden aufgefordert, im Fernrohr die Jupitertrabanten zu betrachten;

der Philosoph und der Mathematiker versuchen, Galilei zu einem formalen Diskurs zu bewegen: Könnten solche Planeten existieren?; Sterne, die im Himmel keine Stütze haben?; Sind solche Sterne nötig?

Aristoteles sagt ...

sie sehen bis zum Schluss nicht durch das Fernrohr; der Theologe, der auch mit dabei steht, sagt kein Wort ...

Federzoni: ... es gibt keine Sphärenschele.

Der Philosoph: Jedes Schulbuch wird ihnen sagen, dass es sie gibt, mein guter Mann.

Federzoni: Dann her mit neuen Schulbüchern.

S.51

Ein sehr dünner Mönch *kommt mit einer aufgeschlagenen Bibel nach vorn, fanatisch den Finger auf eine Stelle stoßend*. Was steht hier in der Schrift? „Sonne, steh still zu Gibeon und Mond im Tale Ajalon!“ Wie kann die Sonne stillstehen, wenn sie sich überhaupt nicht dreht, wie diese Ketzer behaupten? Lügt die Schrift?

(Die zitierte Bibelstelle steht bei Jusua 10, 12 JK)

S.55

Barberini *den Zeigefinger auf Galilei*. „Die Sonne geht auf und unter und kehrt an ihren Ort zurück.“ Das sagt Salomo, und was sagt Galilei?

(Die zitierte Bibelstelle steht bei Prediger 1,5)

S.68

Wer die Wahrheit nicht weiß, der ist bloß ein Dummkopf. Aber wer sie weiß und sie eine Lüge nennt, der ist ein Verbrecher!

S.104

Die Wissenschaft kennt nur ein Gebot: den wissenschaftlichen Beitrag.

S.105

Unsere neue Kunst des Zweifelns entzückte das große Publikum.

Q45 Claus Westermann: Schöpfung und Evolution, Zeitwende 53 (1982) 3, S.146ff.

In der reformatorischen Theologie hat der zweite Glaubensartikel ein solches Übergewicht bekommen, dass er nicht nur als die Mitte, sondern als das Ganze des christlichen Glaubens verstanden wurde; vielfach ist man so weit gegangen, dass Theologie mit Soteriologie gleichgesetzt wurde, m.a.W. dass alles, was von Gott zu sagen sei, in der Rettung des Menschen von Sünde und Tod beschlossen sei. Der Glaubensartikel von der Schöpfung verlor damit seine Eigenbedeutung; das, was die Bibel von Schöpfung sagt, wurde auf die Einleitung der Heilsgeschichte eingeschränkt. ...

Nach der traditionellen christlichen Lehre befand sich der von Gott geschaffene Mensch zu Anfang in einem „status integritatis“ (*unversehrt, rein, vollkommen JK*); ihn beendete der „Sündenfall“, der mittels Vererbung die gesamte Menschheit in den „status corruptionis“ (*verdorben, schlecht JK*) versetzte; sie ist nach dem Fall die „gefallene Menschheit“. Diese in die christliche Dogmatik eingegangene Auslegung der ersten Kapitel der Bibel entspricht dem Text nicht. ...

... bei den Naturvölkern wird fast nur von der Menschenschöpfung erzählt, die Weltschöpfung kam erst in den Hochkulturen zur Bedeutung. Auf diesem Unterschied beruht die Gliederung in Naturwissenschaften und Humanwissenschaften. ...

... ist zu beachten, dass die Gliederung von Pflanzen und Tieren in Arten nicht zu den überkommenen Schöpfungstraditionen gehört; sie begegnet außerhalb der Bibel nirgends. ...

Q46

EKD-Texte 94: Weltentstehung, Evolutionstheorie und Schöpfungsglaube in der Schule; eine Orientierungshilfe des Rates der Evangelischen Kirche in Deutschland, Hannover 2008

S.5

Viele Debattenbeiträge zum Verhältnis zwischen dem Schöpfungsglauben auf der einen und naturwissenschaftlichen Theorien über die Entstehung der Welt und des Lebens auf der anderen Seite sehen ... beide Seiten auf derselben Ebene. Deshalb gehen sie davon aus, dass entweder die Evolutionstheorie dem Schöpfungsglauben oder der Schöpfungsglaube der Evolutionstheorie weichen muss. Das wird jedoch weder der einen noch der anderen Seite gerecht. ...

S.6

So wird auch hierzulande die Frage erörtert, ob im Biologieunterricht auf den biblischen Schöpfungsglauben und ob im Religionsunterricht auf die Evolutionstheorie Bezug zu nehmen sei. Auf der Linie der hier vorgelegten Überlegungen liegt es, das Verhältnis zwischen beiden Betrachtungsweisen vorzugsweise in interdisziplinären Unterrichtsprojekten zu klären ... es wird deutlich, dass man die Beziehung zwischen diesen beiden Betrachtungsweisen nur dann zureichend bestimmen kann, wenn man zuvor gelernt hat, sie voneinander zu unterscheiden.. Das setzt aber voraus, dass sowohl hinsichtlich der biologischen als auch hinsichtlich der theologischen Fragen die gebotene Sachkenntnis gegeben ist und in den Schulen auf angemessene Weise zum Ausdruck kommt. Das gilt auch für die Fälle, in denen im Biologie- oder im Religionsunterricht über das Verhältnis von Schöpfungsglauben und Evolutionstheorie gesprochen werden soll. ...

S.7

Es wäre ... unangemessen, die Erforschung von Evolutionsprozessen als Bekenntnis zum Atheismus zu verstehen, wie es umgekehrt verfehlt wäre, den in den USA verbreiteten Kreationismus einfach mit dem christlichen Schöpfungsglauben gleichzusetzen. Der Kreationismus ist vielmehr eine Verkehrung des Glaubens an den Schöpfer in eine Form der Welterklärung, die letztlich dazu führt, dass das Bündnis von Glaube und Vernunft aufgekündigt wird ...

S.10f

Der Dank für das *gegenwärtige* Wirken Gottes ist die in der Bibel bei weitem dominante Form des Bekenntnisses zum Schöpfer. ...

Beispielhaft ist die Sicht Martin Luthers in seiner Auslegung des Ersten Artikels im Kleinen Katechismus. Luther denkt – ganz auf der Linie der biblischen Texte – von der Aktualität des göttlichen Schaffens her ... die Erhaltung der Welt durch Gott realisiert sich als aktuelles Schaffen in einem nicht einfach als abgeschlossen zu betrachtenden Prozess (creatio continua). ...

Dass ich Gottes Geschöpf bin, erfahre ich nicht in Spekulationen über die erste Sekunde des Universums, sondern darin, dass ich mir des Geschenkcharakters meiner eigenen Existenz bewusst werde. ...

Man kann – so verdeutlichte es Luther – von Universalität zu Universalität ziehen und sich alle Weisheit über das Werk der Schöpfung aneignen. Den Glauben, der im Schöpfercredo enthalten ist, findet man dadurch nicht. Ich selber muss mich als Geschöpf Gottes glauben, das alles von ihm empfängt und ihm danken kann. ...

S.12

Die meisten Naturwissenschaftler blieben religiös – und das aus tiefster Überzeugung. Und die Theologen lernten es durchaus, mit den neuen Erkenntnissen zu leben und dennoch die Überzeugung vom Schöpferwirken Gottes festzuhalten ...

Man kann nicht sagen, dass die moderne Wissenschaftsentwicklung maßgeblich den modernen Atheismus vorangetrieben oder gar hervorgebracht habe. Dieser speist sich aus anderen Wurzeln, vor allem aus der Absolutsetzung der innerweltlichen Rationalität und aus dem Aufbegehren gegen alles Religiöse ...

S.13

Das Realitätsfeld der Naturwissenschaften ist so aufgebaut, dass sich hier die Gottesfrage weder wissenschaftlich stellen noch wissenschaftlich beantworten lässt. Das eröffnete der Theologie die Möglichkeit, die freie Entwicklung der Naturwissenschaften und die damit verbundenen Erkenntnisfortschritte bewusst zu bejahen. ...

S.14

2.5. Die Irrwege des Kreationismus

„Kreationismus“ ist eine Sammelbezeichnung für – von Minderheiten im Christentum vertretene – Auffassungen, die sich vehement gegen die Annahmen der Evolutionstheorie wenden. Ausgehend von der wörtlichen Inspiriertheit der biblischen Texte verteidigt der Kreationismus die Irrtumslosigkeit der biblischen Texte. ...

Der Kreationismus stützt sich auf die ungeklärten Fragen der Evolutionstheorie und ist auf den Nachweis von Ungereimtheiten bedacht ... Indem der Kreationismus auf die weltanschauliche Ideologisierung evolutionstheoretischer Annahmen reagiert, wie sie ein antikirchlicher „Ultradarwinismus“ verfochten hat, nimmt auch er den Charakter einer Wissenschaftsideologie an ...

S15

Wie jede ernstzunehmende wissenschaftliche Hypothese muss natürlich auch die Evolutionstheorie der Kritik zugänglich bleiben. Viele ihrer Annahmen sind auch nach den Maßstäben der Biologie weniger gesichert, als es in populärwissenschaftlichen Darstellungen zum Ausdruck kommt. Die Evolutionstheorie ist freilich nicht dadurch widerlegt, dass man ihre offenen Stellen aufzeigt. Es gibt starke Argumente, die für sie sprechen. Als wissenschaftlicher Erklärungsversuch zur Entstehung des Lebens, der Arten und der Artenvielfalt besitzt sie höchste Wahrscheinlichkeit und Erschließungskapazität ...

S.16

Am Beispiel des doktrinären Marxismus lässt sich darlegen, wohin es führt, wenn naturwissenschaftliche Erkenntnisse, die für sich genommen gut fundiert sein können, ideologisch übersteigert werden. So wurde im Namen eines weltanschaulichen Alleinvertretungsanspruchs des Staates in den Schulen der DDR der Glaube an den Schöpfer als wissenschaftsfeindlich diffamiert.

Der heute von Richard Dawkins und anderen Autoren propagierte „neue Atheismus“ fügt sich nahtlos in dieses ideologische Schema ein; er setzt methodisch den eigenen Ansatz auf fundamentalistische Weise absolut. ...

Auch hier wird die Auseinandersetzung mit dem Gottesbegriff ganz und gar auf dem Missverständnis eines „Lückenbüßergottes“ aufgebaut. Dafür sind Kreationismus und „intelligent design“ willkommene Gegner, die zu den maßgeblichen Repräsentanten des Christentums, ja der Religion überhaupt, überhöht werden. ...

S.18

Nach evangelischem Verständnis ist Bildung mehr als Wissen oder Können. Bildung umfasst auch die Fragen nach dem Grund allen Wissens sowie nach dem Ziel allen Erkennens. Wissenschaftstheoretische und erkenntnistheoretische Fragen gehören deshalb ebenso zur Bildung wie die nach dem Woher und Wohin des menschlichen Lebens. Wissen und Wissenschaft tragen nur dann zur Bildung bei, wenn sie auch im ethischen Horizont wahrgenommen werden. Bildung bedeutet Wertschätzung von Wissen, Erkenntnis und Vernunft, schließt aber auch die Einsicht in deren Grenzen ein ...

S.19

Die Einrichtung spezialisierter Unterrichtsfächer beispielsweise für Biologie, Physik und Religion gewährleistet die Wahrnehmung entsprechender Perspektiven auf die Wirklichkeit, kann jedoch auch zu einer (Selbst-)Isolierung der verschiedenen Weltzugänge führen. Für eine nach Fächern organisierte Schule sind fächerverbindende Einheiten oder Arbeitsweisen deshalb besonders wichtig. ...

S.20

Im Religionsunterricht hat das christliche Bekenntnis eine grundlegend andere Bedeutung als in anderen Fächern. Zu diesem Bekenntnis gehört der Glaube an Gott, den Schöpfer, nicht jedoch der Kreationismus. Ein evangelischer Religionsunterricht ... kann deshalb den Kreationismus zwar thematisieren, ihn jedoch nicht vertreten ...

Bei der bildungstheoretisch und schulisch wünschenswerten Auseinandersetzung mit Schöpfungsglauben und Evolutionstheorie, aber auch mit dem Kreationismus sowie deren Verhältnis zueinander stoßen die einzelnen Unterrichtsfächer notwendigerweise an die Grenzen ihrer Kompetenz ... In der Regel empfiehlt sich ... ein fächerverbindender Unterricht, in den zwei oder mehr Lehrkräfte ihre unterschiedlichen Kompetenzen einbringen können ...

S.21

Ein angemessener Umgang mit Schöpfungsglauben und Evolutionstheorie setzt Einsichten in erkenntnis- und wissenschaftstheoretische Zusammenhänge voraus ... Als besonders klärungsbedürftig müssen dabei häufig von populären Missverständnissen begleitete Begriffe wie „Tatsache“, „Beweis“ und

„Widerlegung“ (Verifikation und Falsifikation), „Hypothese“, „Theorie“, „Erkenntnisfortschritt“ usw. gelten. Darüber hinaus sollten die unterschiedlichen Zuordnungsmodelle für unterschiedliche Weltzugänge, insbesondere im Sinne eines komplementären Denkens, eingeführt werden.

Weiterführende Klärungen lassen sich nur erzielen, wenn beide, Schöpfungsglaube und Evolutionstheorie, nicht von ihren problematischen Verzerrungen, sondern von einem ihnen jeweils angemessenen differenzierten Verständnis her aufgenommen werden. Der Bezug auf den Ultradarwinismus oder auf den Sozialdarwinismus eignet sich dazu ebenso wenig wie der auf den Kreationismus, so wichtig die kritische Auseinandersetzung mit ihnen im Übrigen ist. Ähnlich verhindert eine Einführung der Evolutionstheorie als wissenschaftliche Kritik am Schöpfungsglauben oder gar als Ersatz für diesen von vornherein ein sachliches Verständnis der Eigenart beider Weltzugänge in ihrer Unterschiedenheit.

S.22

Die Auseinandersetzungen zwischen Evolutionstheorie und Kreationismus sowie ihre Auswirkungen auf die Schule haben in der Öffentlichkeit große Aufmerksamkeit gefunden. Darüber sollte nicht übersehen werden, dass tatsächlich andere Probleme, vor die sich Naturwissenschaften und Schöpfungstheologie gestellt sehen, eine weit höhere Dringlichkeit besitzen. Die Frage, ob und wie Leben und Überleben in einer auf viele Weisen gefährdeten Welt gesichert werden können, mit welchen Mitteln etwa den Folgen eines durch menschliches Handeln mitverursachten Klimawandels begegnet werden soll und wie die Rechte zukünftiger Generationen im Blick auf endliche Ressourcen gewahrt werden können, ist ebenso offen wie die Frage nach den Grenzen für menschliche Eingriffe im Bereich der Humangenetik. Diese und viele andere Herausforderungen betreffen Naturwissenschaften und Theologie gleichermaßen; die größte Herausforderung besteht darin, wie sie gemeinsam zu einem Leben und Überleben in Humanität beitragen können ...

Q47 Hemminger, Hansjörg: Das Wirklichkeitsverständnis der Naturwissenschaft, EZW-Texte Impulse Nr.23, Evangelische Zentralstelle für Weltanschauungsfragen, Stuttgart, 1986

S.4

Das Ziel der Wissenschaft besteht in der planmäßigen, gezielten Annäherung der gedanklichen Wirklichkeit des Menschen an die Realität der Welt, also der immer besseren – weil realistischeren – Abbildung der Welt in die Wirklichkeit menschlichen Denkens und Tuns. ...

Allerdings gibt es viele Wissenschaftler, die mit der hier gegebenen Charakterisierung der Naturwissenschaft nicht einverstanden wären. Sie fassen den Teil als Ganzes auf und betrachten die „natürlichen Dinge“ als die einzigen, denen Realität zukommt. Wenn man so denkt, wird die Naturwissenschaft zur einzig möglichen Wissenschaft, die Wirklichkeit und Realität einander näher annähern kann, und ihre empirische Methodik wird die einzige legitime wissenschaftliche Arbeitsweise. Der Name für diese Art von Erkenntnistheorie ist bekannt, er lautet Positivismus. Und die dazugehörige Naturphilosophie trägt den Namen Naturalismus – beides bezeichnet Einstellungen, die innerhalb und außerhalb der Naturwissenschaft von unzähligen Menschen geteilt werden.

S.5

Die Unterschiede der Gewissheit oder Wahrheitsnähe werden durch verschiedene Begriffe wie Arbeitshypothese, Hypothese, Theorie, Theorem und ... Paradigma ausgedrückt. Unter „Theorem“ und „Paradigma“ werden dabei nur Gesetze mit weitem Geltungsbereich verstanden. ... gehen alle diese Aussageformen fließend ineinander über, und die Grenzziehungen sind mehr oder weniger willkürlich.

S.14f.

Die Naturwissenschaft benötigt die Annahme nicht, dass es keine anderen Arten von Ursachen gäbe, als sie dem Menschen durch mittelbare Sinneserfahrungen zugänglich sind. Diese Annahme bildet die Grundlage des philosophischen Naturalismus, nicht diejenige der Naturwissenschaft. Was in der Naturwissenschaft allerdings vorausgesetzt werden muss, ist eine gewisse Regelmäßigkeit im Bereich der „natürlichen Dinge“ ...

Daher darf der Begriff der Kausalität in der Naturwissenschaft nur erkenntnistheoretisch und nicht naturphilosophisch verstanden werden, nämlich als ein vom Menschen formulierter logischer Zusammenhang in Form eines „wenn-dann-Satzes“, durch den die menschliche Naturerfahrung verallgemeinert wird ...

Die Aussage „A ist Ursache von B“ heißt für Naturwissenschaftler lediglich: „Wenn A von uns methodisch richtig beobachtet (gemessen, erzeugt) wurde, brachte es B hervor.“ Dass auf A immer und notwendig B folgen muss, stellt die Naturwissenschaft nicht fest. ...

Aus dem erkenntnistheoretischen Verständnis der Kausalität folgt, dass die populäre Vorstellung von unbedingt gültigen „Naturgesetzen“ keinen Teil naturwissenschaftlichen Denkens darstellt. Die Kausalbeziehungen, die die Naturwissenschaft feststellt, sind keine Gesetze, nach denen sich die Natur richtet. Wenn überhaupt, dann sind die Naturgesetze Regelmäßigkeiten, die der Mensch anhand seines momentanen Erfahrungsschatzes formuliert. Nicht die Natur folgt den Naturgesetzen, sondern diese folgen der Natur, indem der Forscher sie immer wieder an die zunehmende Erfahrung anpasst. ... wenn „Naturgesetze“ nicht nur beschreibend und erklärend benutzt werden, sondern wenn sie normative, wertende Deutungen erfahren. Von „ewigen Naturgesetzen“ oder von den „unerbittlichen Gesetzmäßigkeiten der Natur“ kann man nur als Naturphilosoph, nicht aber als empirischer Forscher sprechen.

S.17

Trotzdem widerlegt nicht jede falsche Erklärung, jede nicht eingetrafene Vorhersage, gleich grundlegende Naturgesetze: Denn naturwissenschaftliche Erklärungen beruhen ... nicht nur aus Gesetzen, sondern auch auf den Anfangs- und Randbedingungen eines Naturgeschehens. Und da diese Bedingungen nur durch vereinfachende Annahmen verfügbar werden, ist es häufig nicht ohne weiteres festzustellen, ob eine nicht eingetrafene Vorhersage ein Naturgesetz tatsächlich widerlegt. Man kann vermuten, es habe an der Kontrolle über die Randbedingungen gefehlt, eine der vereinfachenden Voraussetzungen sei unzulässig gewesen usw. Ob und in welchem Maße die „scientific community“ zu solchen Annahmen Zuflucht nimmt, anstatt ihre Theorien zu überprüfen, hängt vom Stellenwert der Theorie im Gesamtgebäude der Naturwissenschaft ab, in hohem Maß aber auch von

außerwissenschaftlichen Einflüssen. Für die Wissenschaft grundlegende oder soziokulturell bedeutsame Theorien können viele Falsifikationen überstehen, ohne ernsthaft überprüft oder gar ersetzt zu werden. Bestätigungen erhalten dadurch in der Praxis einen höheren (und z.T. außerwissenschaftlich bedingten) Erkenntnisrang, als ihnen abstrakt logisch zusteht, und Misserfolge werden praktisch weniger bedeutsam. Diese geschichtliche Erfahrung wurde von KUHN in seiner Theorie des „Paradigmenwechsels“ aufgenommen und systematisiert.

S.19

Viele scheinbar oder wirklich „ganz natürliche“ Ereignisse, die für den Menschen von höchster Bedeutung sind, unterliegen einer mehr oder weniger stark ausgeprägten objektiven Unerklärbarkeit. Und selbst sicher naturwissenschaftliche Aussagen lassen sich nur dann in Handeln umsetzen, wenn sie normativen Vorgaben, wenn sie einem Ethos oder einer konkreten Utopie dienen können. Die Unerklärbarkeiten der Existenz und die Notwendigkeit von Normen, von ethischem Handeln machen die Lebenspraxis des Menschen für die Naturwissenschaft unverfügbar. Dies zu missachten, führt zu einer irreführenden Wissenschaftsgläubigkeit, zum sogenannten Szientismus. Nur allzuleicht wird die scheinbar wissenschaftliche Aussage dann zum ideologischen Dogma ...

S.21

Falsche Wissenschaftlichkeit beruht, wie am Beispiel des KKW-Unfalls, immer entweder auf dem Verschleiern objektiver Unerklärbarkeiten, also auf einer Scheingewissheit, oder auf dem Verschleiern von außerwissenschaftlichen Interessen und Absichten, also auf einer Scheinobjektivität.

S.22f.

christlicher Schöpfungsglaube:

Nach ihm bildet die Natur und der ganze Kosmos das Werk eines Schöpfers. Sie ist nicht alles, was ist, sondern etwas Gemachtes, dem der Mensch als Statthalter Gottes prüfend und fragend gegenüber treten kann. Die Naturkräfte haben keinen eigenen Willen oder Charakter, sie sind Werkzeuge göttlichen Willens, auch wenn der Mensch ihnen unterliegt. Dadurch wird die menschliche Vernunft imstande gesetzt, hinter dem ungeordneten Katarakt der Naturerscheinungen die göttliche Ordnung zu suchen. Nur vom Schöpfungsglauben geprägte Männer wie Isaac Newton oder Johannes Kepler konnten annehmen, dass „Gott ein Mathematiker“ ist. Damit drückten sie ihren Glauben aus, dass die menschliche Vernunft Abbild göttlicher Vernunft und als solche fähig zum Nachvollziehen der Schöpfungsordnung sei. ...

Bertolt Brecht charakterisiert in seinem „Galileo Galilei“ die Wissenschaft in meisterhafter Kürze als „Kunst des Zweifels“ ...

... war und ist die naturwissenschaftliche Forschung ... ein Unternehmen der Wahrheitssuche, ein Streben nach immer besserer Aneignung der Realität durch das menschliche Denken. Als Wahrheitssuche konnte die Naturwissenschaft zwar sehr wohl in Widerspruch zur kirchlichen Autorität und zu Detaillehren geraten, kaum aber in Gegensatz zum christlichen Schöpfungsglauben. Der Konflikt zwischen Kirche und Naturwissenschaft war also ursprünglich kein Konflikt zwischen Schöpfungsglaube und Vernunft ... Er war jedoch ein Konflikt zwischen der Autorität einer Institution und der Gedankenfreiheit des einzelnen Forschers. Die Naturwissenschaft war und ist daher auch ein emanzipatorisches Unternehmen, ein Versuch, die Autonomie des erkennenden Menschen gegenüber allem scheinbar sicheren Wissen und gegenüber allen Lehrautoritäten zu erreichen ...

S.29

(christliche Naturwissenschaftler des 19. und 20. Jh. orientierten sich nicht an liberaler oder existenzialistischer Theologie) ...

Sämtliche mir bekannten Naturwissenschaftler, die sich selbst als Christen bezeichnen, vertreten eine Theologie, die man nur als orthodox oder „mythologisch“ kennzeichnen kann, und dabei scheinen sie nicht unter ungewöhnlichen erkenntnistheoretischen Spannungen zu leiden. ...

Naturwissenschaftler waren und sind entweder ziemlich orthodoxe Christen oder – was viel häufiger ist – bewusste Nichtchristen.

S.31f.

... von der „Kunst des Zweifels“ allein kann man nicht leben, der Mensch verlangt nach einer Sinnbedeutung der eigenen Existenz und nach verlässlichen Wahrheiten, die dem Zweifel entzogen sind. Daher kann auch die naturwissenschaftliche Forschung nur dort ihren eigenen Gesetzen gemäß arbeiten, wo sie in einen deutenden, weltanschaulichen Gesamtzusammenhang eingebettet wird, der ihr Sinn und Ziel zuspricht. Dieser Sinn wurde ursprünglich vom christlichen Schöpfungsglauben her gewonnen, der in der Forschung das Nachvollziehen göttlicher Ordnungen erblicken konnte. Die Aufklärung erblickte den Sinn des Forschens dagegen in der Emanzipation des Menschen und damit in der Macht über Natur und

Mitmensch, die durch den Fortschritt eine heilere Welt schaffen würde. Diese aufklärerische Sinnggebung hat heute an Überzeugungskraft verloren, obwohl sie noch keineswegs ganz überwunden ist. Bereits die Zerfallssymptome führen jedoch zu einer neuen Suche nach Sinnhaftigkeit, und vor dies allem unter den naturwissenschaftlich und technisch gebildeten Schichten der Bevölkerung.

Dass die weltanschauliche Sinnfrage mitten in der säkularen Welt neu gestellt wird, zeigt sich bereits darin, dass bei der Entwicklung der pantheistischen „New-Age“-Mythologien der letzten Jahre Naturwissenschaftler eine führende Rolle spielten. Diese Mythologien wirken sich ... keineswegs so gravierend auf unser Weltbild aus, wie die Propheten der „Wendezeit“ selbst glaubten. Trotzdem belegt ihre schnelle Aufnahme, dass die Sehnsucht nach neuen Existenzdeutungen sich weit verbreitet hat. Nichts hätte deutlicher machen können, dass die „Kunst des Zweifelns“ der Naturwissenschaftler ... nicht selbst Weltanschauung ist, sondern dass sie für ihren existenziellen Vollzug eine tragende Weltanschauung benötigt. Und nichts hätte den theologischen Grundgedanken der Entmythologisierung drastischer in Frage stellen können als der bunte und vielfältige Aufbruch weltanschaulicher Mythologien in der naturwissenschaftlich gebildeten Schicht der westlichen Welt. Der spitze Satz Rudolf Bultmanns: „Man kann nicht elektrisches Licht und Rasierapparat benutzen, in Krankheitsfällen moderne medizinische Hilfe in Anspruch nehmen, und gleichzeitig an die Geister- und Wunderwelt des Neuen Testament glauben“ wirkt vor diesem Hintergrund wie eine naturalistische Beschwörungsformel vergangener Zeiten. Die Gegenwart beweist, dass elektrisches Licht schamanistische Rituale beleuchten kann, dass Ärzte moderner Kliniken mit der Hoffnung meditieren können, sie würden dadurch in der Luft schweben lernen, und dass Intercity-Züge die Teilnehmerinnen von Hexenkongressen zusammenführen. Die Ansicht, dass Hexenglauben nur dort möglich sei, wo anstatt Intercity-Zügen Reisigbesen verkehren, wurde in nur 30 Jahren vielfach widerlegt ...

Das Missverständnis liegt darin, dass das naturalistische Weltbild mit der Naturwissenschaft verwechselt wird. Es wird übersehen, dass der Naturalismus – noch mehr der Materialismus oder gar der Mechanismus – als weltanschauliche Gesamtdeutungen von Existenz und Kosmos nicht zwingend aus der Naturwissenschaft hervorgehen, dass sie geschichtlich nicht so eng mit der Naturwissenschaft verbunden sind, wie viele Menschen meinen, und dass sie mit der Wahrheitsnähe und dem Erkenntniswert von Naturgesetzen nichts zu tun haben. Nur durch eine Ideologisierung naturwissenschaftlichen Denkens kann dem ganzheitlichen naturalistischen Weltbild, das alles Übernatürliche ausschließen und alle Unerklärbarkeiten leugnen will, dieselbe Gewissheit und Realitätsnähe zugestanden werden, die nur die besten Einzelerklärungen der Naturwissenschaft haben. Nur von daher kann man meinen, man könne das naturalistische Weltbild den sonstigen Weltanschauungen gegenüberstellen und seine Aussagen als unmythologisch, alle anderen aber als „mythologisch“ klassifizieren. In Wirklichkeit ist es genauso mythologisch oder unmythologisch, den Kosmos als ein großes Uhrwerk zu betrachten, in dem ewige Kausalgesetze gelten, wie ihn als Schöpfungswerk zu sehen, in dem der Schöpferwille Gestalt gewinnt und es Phänomene gibt, die sich der Erklärung aus Logik und Sinneserfahrung entziehen. Aus der Sicht der Naturwissenschaft sind Naturalismus, Materialismus und Mechanismus ebenso ganzheitliche philosophische Weltdeutungen wie der Schöpfungsglaube der Bibel. ...

S.33f.

Das Eigentliche der Naturwissenschaft liegt in dem Bestreben, alles durch Logik und Erfahrung kritisierbare Wissen zu kritisieren, sobald dieses Wissen zu Problemen führt. Auf diesem Erkenntnisweg lässt sich die menschliche Wirklichkeit der Realität annähern, aber es werden dabei auch die Grenzen erkennbar, die menschlicher Logik und Sinneserfahrung gesetzt sind ...

Der Glaube muss sich ideologiekritisch äußern, wenn er in der nachchristlichen ... Kultur des späten 20. Jahrhunderts gehört werden will. Denn dass Naturalismus und Szientismus in Kultur und Politik ein schreckliches Eigenleben gewinnen und Freiheit und Gerechtigkeit zerstören können, haben Sozialdarwinismus und Rassismus, Atombombe und Umweltbelastung deutlich genug bewiesen. Es ist Aufgabe der Christen, solchen Ideen und Zielen gegenüber selbst die „Kunst des Zweifelns“ anzuwenden und ihnen ein Menschenbild entgegenzuhalten, das Verantwortung vor Gott und Mitmensch möglich macht, das auf einen Lebenssinn hinweist, den der Mensch nicht für sich selbst schaffen muss. Ein solches Menschenbild wird niemals im Widerspruch zu dem Teil der Realität stehen, den der Naturwissenschaftler zu erforschen sucht, aber es reicht weit darüber hinaus.

Q48 Westermann, Claus: Schöpfung; Kreuz Verlag Stuttgart 1979

S.13f.

wo die Kirche im Aufbruch der Naturwissenschaft versagt hat ...: Woran lag das? ...

Man hatte aus dem Erzählen von der Schöpfung und dem Lob des Schöpfers eine Lehre von der Schöpfung gemacht. Das bedeutete eine Festlegung, etwa auf die sieben Tage des Schöpfungswerkes oder auf bestimmte Vorstellungen, wie etwa des Himmels als eines festen Körpers. Dies war ein schweres Missverstehen des Redens von Schöpfer und Schöpfung in der Bibel. Für dieses ist gerade charakteristisch, dass es erzählend ist, und zwar von verschiedenen Standorten her, die verschiedene Vorstellungen ermöglichen ...

Niemals wird im Alten Testament vom *Glauben* an den Schöpfer gesprochen, niemals begegnet ein Satz wie etwa: „Ich glaube, dass die Welt von Gott geschaffen ist“ ...

Der Grund dafür ist leicht zu sehen: Eine andere Möglichkeit der Weltentstehung gab es für die Menschen des Alten Testaments nicht. Die Schöpfung war für sie kein Glaubenssatz, weil es dafür keine Alternative gab. Anders gesagt: Sie hatten darin ein anderes Wirklichkeitsverständnis als wir, dass es für sie eine andere als von Gott gesetzte Wirklichkeit nicht gab. Sie brauchten nicht zu glauben, dass die Welt von Gott geschaffen ist, weil das eine Voraussetzung ihres Denkens war.

Q49 Kleine Enzyklopädie Natur, VEB Bibliographisches Institut, Leipzig 1983

S.59f.

Es wird im Allgemeinen vorausgesetzt, dass die Naturgesetze universell, d.h. räumlich und zeitlich unverändert, gültig sind. Gewisse vereinfachende Annahmen lassen sich meist nicht umgehen, ermöglichen oft sogar erst die Behandlung des Problems; z.B. wird oft stillschweigend vorausgesetzt, dass die Materie im Kosmos kontinuierlich verteilt ist ...

1.8.6.1. Postulat über die Globalstruktur des Kosmos

Eine grundlegende Annahme der Kosmologie besteht im *kosmologischen Prinzip* oder *Postulat*, nach dem der *Weltraum homogen und isotrop* ist, d.h., dass die Verteilung der Materie weder vom Ort noch von der Richtung abhängt ...

Die moderne Kosmologie beruht auf der allgemeinen Relativitätstheorie von Albert EINSTEIN und wird als relativistische Kosmologie bezeichnet. Sie liefert eine konsequente und widerspruchsfreie Beschreibung der Raum-Zeit-Struktur des Weltalls; im Sinne von F. ENGELS sind Raum und Zeit Existenzformen der Materie, und die im Weltall verteilte Materie tritt als bestimmende Größe für die Geometrie des Raumes und seine zeitliche Entwicklung auf ...

1.8.6.4.1. Kosmische Singularität und Weltalter ...

S.266

4.8.1. Entstehung des Lebens auf der Erde

Je weiter man die Entwicklungsgeschichte der Lebewesen auf der Erde zurückverfolgt, desto geringer wird die Anzahl exakter Belege, desto dunkler sind die Zusammenhänge im konkreten Fall.

Über die Entstehung des Lebens gibt es nur Hypothesen, die aber durch Anwendung der ständig fortschreitenden Erkenntnisse insbesondere auf molekularbiologischem Gebiet zunehmend an Wahrscheinlichkeit gewinnen ...

Q50 Heller, Bruno: Naturwissenschaft und die Frage nach der Religion; EZW-Texte Impulse Nr.28, Evangelische Zentralstelle für Weltanschauungsfragen, Stuttgart 1989

S.4

So bildet denn die griechische Idee der Wissenschaft keinen Gegensatz zu dem, was auch die antiken Philosophen noch als ein Göttliches ansahen: zum „theorein“ (dem Betrachten) des höchsten Wesens

S.8

Redet man davon, dass man ein „Weltbild“ habe, so ist wohl gemeint, dass man sich das Ganze der Welt so oder so vorstelle ... im Sinne von Vor-sich-Hinstellen ...

S.9f.

Hypothesenbildung ist eine Sache des schöpferisch-produktiven Verstandes ... Auch die (hypothetisch entworfenen) Weltbilder der modernen Naturwissenschaft sind Kunstwerke, wenngleich nicht mit dem Pinsel gemalte ...

sind solche Weltbildentwürfe auch stets korrigierbar und ändern sich mit dem Fortgang der Hypothesenbildung, denn immer bleibt sich der (kritische) Forscher dessen bewusst, dass er **Konstrukteur** ist und seine Konstruktionen nicht Endgültigkeit beanspruchen dürfen. Das „ego cogito“ wird auch aus noch so gut fundierten Theorien nicht hinauskatapultiert. ...

S.10

Die Vorstellung von „der Natur“ ist dem Alten Testament völlig fremd; es besitzt nicht einmal ein Wort für das, was die Griechen als „physis“ bezeichneten. Das sollte bedenken, wer im ökologischen Sinne die bedrohte Natur bewahren und den geistlichen Auftrag dazu aus dem Schöpfungsbericht zu gewinnen sucht. ...

Erst die Neuzeit hat den Typus Mensch hervorgebracht, der Weltbilder entwirft, sich als Subjekt einem Erkenntnisobjekt gegenüberstellt und damit auch die Freiheit beansprucht, seine eigenen Entwürfe (Hypothesen, Theorien) gegebenenfalls zu korrigieren oder auch wieder zu verwerfen. Moderne Weltbilder sind prinzipiell kritisierbar, gerade weil sie gedankliche Freiheit voraussetzen. Sie bergen beides: die Chance des gedanklichen Vorankommens und das Risiko, nirgendwo beruhigende Gewissheit finden zu können. Fordern sie endgültige Anerkennung, so verwandeln sie sich in **Ideologien** bzw. schlagen in Dogmatismus um. ...

S.11

Albert Einstein, der einem seiner Werke den schlichten Titel „Mein Weltbild“ gab ...

S.16

Albert Einstein:

„Jene mit einem tiefen Gefühl verbundene Überzeugung von einer überlegenen Vernunft, die sich in der erfahrbaren Welt offenbart, bildet meinen Gottesbegriff: man kann ihn also in der üblichen Weise als „pantheistisch“ (Spinoza) bezeichnen.“ ...

S.32f.

Wissenschaftliches Arbeiten beginnt mit heuristischen Vorstellungen über das, was man suchen will, mit Annahmen und Erwartungen. Das gilt sogar schon für die einfache Beobachtung. Während Wahrnehmung zufällig sein kann, ist Beobachtung immer zielgerichtet, setzt also eine **Beobachtungsabsicht** voraus, und auch für sie gib es dann irgendein apriorisches Konzept ...

Jedes Modell zeigt die Handschrift dessen, der es entworfen hat, ist also in einem entscheidenden Sinne subjektiv, und das gilt auch für die Naturwissenschaften

S.35

Der Buddhismus zum Beispiel – zwar zu den Weltreligionen gerechnet – verlangt keinen Glauben, sondern gibt sich als Lehre, die gedanklich nachzuvollziehen ist ... Und die Griechen Homers haben sicherlich nicht an ihre Götter „geglaubt“, sondern diese erschienen ihnen als unmittelbar Wirkliches; an Realität muss man aber nicht glauben, sondern kann sich ihrer im direkten Erleben sicher sein ...

S.40

Scaliger datierte 1583 den Weltbeginn an Hand der mosaïschen Chronologie auf das Jahr 3949 v. Chr.

S.42

Als die Naturwissenschaften im 18. und vor allem im 19. Jahrhundert ihren Siegeszug vollbrachten, schien für Gott in der verselbständigten und dem Menschen unterworfenen Natur kein Platz mehr zu sein. So konnte Pierre s. de Laplace nach dem Abschluss seiner „Himmelsmechanik“ (1805) auf die Frage Napoleons, wo Gott in diesem System bleibe, trocken antworten: „Sire, diese Hypothese habe ich nicht nötig.“

Q51 Ewald, Günter: Naturwissenschaftliche und religiöse Ideologien; EZW-Texte Impulse Nr.35, Evangelische Zentralstelle für Weltanschauungsfragen, Stuttgart 1993

S.2

Die Bezeichnung „Ideologie“ taucht zum ersten Mal in Frankreich zur Zeit der französischen Revolution auf. Eine Gruppe von Gelehrten und Philosophen versuchte im Gefolge der Aufklärung, eine Psychologie des Menschen aus biologischen und physiologischen Tatsachen abzuleiten. Die Bewusstseinsinhalte oder Ideen eines Menschen entstehen danach aus wissenschaftlich beschreibbaren „Empfindungen“, aus bloßer Sinnlichkeit.

Religiöse Bezüge spielen dabei keine Rolle mehr. Von einem der Gelehrten, Destutt des Tracy, stammt die Bezeichnung „Ideologie“. Er nennt Ideologie ausdrücklich einen Teil der Zoologie. Die Gruppe der „Ideologen“ wollte nicht nur eine akademische naturwissenschaftliche Psychologie entwickeln, sondern auch Grundlagen für politisches Handeln schaffen. ... Allgemeiner sollte ein Weltbild geschaffen und in das Erziehungswesen eingebracht werden, durch das ein gesellschaftlicher Konsens und soziale Harmonie verbürgt wird. ...

Marx verstand sich nicht in erster Linie selbst als Ideologe, sondern betrieb Ideologiekritik. Er sagte: Ideologie ist nicht die Bemühung von Einzelpersonen um Natur- und Gesellschaftsverständnis. Sie ist der geistige Überbau einer Klassengesellschaft, die entfremdete Bewusstseinsform, die in der jeweiligen Stufe gesellschaftlicher Entwicklung die sozialen Widersprüche aufrechterhält, begründet und legitimiert. Ideologie ist nicht falsches Bewusstsein eines richtigen Seins, sondern richtiges Bewusstsein eines falschen Seins. Geändert werden muss das Sein, dann wird auch das Bewusstsein neu ...

Allerdings sieht Marx die Aufgabe der Philosophen nicht nur in einer Interpretation, sondern in der Veränderung, im Überwinden von ideologischem Überbau, letztlich im Durchsetzen einer Ideologie der klassenlosen Gesellschaft. Das heißt, er möchte zu einer Art Erlösungsideologie beitragen, die in der Überwindung der Klassengesellschaft zur Identität von Sein und Bewusstsein führt, zur Überwindung der Entfremdung des Menschen von den Produkten seiner Arbeit. Ideologie und Wahrheit werden dann identisch ... Marx ist Ideologiekritiker und Ideologe zugleich ...

Lenin ... forderte eine von der Partei verfasste Weltanschauung, nach der sich nicht nur Ökonomie, gesellschaftliches Leben und Kultur zu richten hatten, sondern auch die Wissenschaft. Bürgerliche Wissenschaft ist nach Lenin an den Bewusstseinszustand des Bürgertums gebunden, dialektische Wissenschaft hat dagegen andere Grundlagen und kommt zu anderen Ergebnissen. ...

S.4

Ideologie ist der Versuch, Wahrheit in intellektuell verstehbaren Sätzen zu formulieren und die formulierte Wahrheit für absolut und verbindlich zu erklären ...

Normen, die man setzt, politische Grundsatzentscheidungen, die man trifft, werden auch ohne Ideologie immer Ausdruck von nichtrationalen Überlegungen sein. Ideologisch werden sie erst dann, wenn sie sich auf unabdingbare wissenschaftliche Notwendigkeit berufen. Meist ist das verbunden damit, dass Wissenschaft selbst als Instrument verstanden wird, mit dem man absolute Wahrheit formulieren kann, das heißt, Wissenschaft wird selbst ideologisiert.

S.6

Physiker St. Hawking, 1988 Buch „Eine kurze Geschichte der Zeit“;

Der Untertitel des Buches lautet: „Die Suche nach der Urkraft des Universums“ ...

„Mein Ziel“, sagt Hawking, „ist ein vollständiges Verständnis des Universums, warum es so ist, wie es ist, und warum es überhaupt existiert.“ Die Antwort zu finden, „wäre der endgültige Triumph der menschlichen Vernunft.“

Mit seiner wissenschaftlichen Autorität strahlt Hawking eine Hoffnung aus, die nicht durch die Physik selbst gedeckt ist. Wendet man radikal kritisches Denken an, so lautet, wie ich meine, das Fazit: Es wird keine Weltformel geben, und die Rede von ihr ist Ideologie. Der erhoffte Triumph, sie zu finden, ist Illusion und zeigt eine Hybris, einen Machtanspruch naturwissenschaftlichen Denkens an, der sich niemals einlösen lässt.

Penrose (*Lehrer und Physiker-Kollege von Hawking JK*) weist zunächst auf die Schwierigkeiten hin, die schon in der mathematischen Seite einer Theorie verborgen liegen. Bereits 1931 hatte der österreichische mathematische Logiker Gödel bewiesen, dass jedes formale mathematische System mit ausgefeilten Axiomen und Ableitungsregeln Aussagen hervorbringt, die sich im System weder beweisen

noch widerlegen lassen. Dieser Satz ist bereits für die Mathematik eine Katastrophe. Viele ahnen nicht, auf welchem wackeligen logischem Fundament die Mathematik aufgebaut ist, entgegen der verbreiteten Vorstellung, in der Mathematik sei doch alles klar.

S.8

Ohne hier auf Einzelheiten des Kreationismus einzugehen, sei dessen Verständnis von Naturwissenschaft angesprochen. Für Kreationisten hat Naturwissenschaft stets Grundvoraussetzungen, die die Inhalte der Wissenschaft entscheidend bestimmen, sogenannte Paradigmen. Den Evolutionsbiologen wird das Paradigma eines atheistischen Naturverständnisses zugeordnet, nach dem sich alles aus sich selbst heraus entwickelt und höherentwickelt. Paradigma der Kreationisten dagegen ist die Wahrheit der biblischen Schöpfungsoffenbarung. Wie oben erwähnt, kommen evolutionistische, weltanschauliche Äußerungen mancher Biologen den kreationistischen Behauptungen über ihre Wissenschaft entgegen. Eine große Schwierigkeit für Kreationisten ist aber die Tatsache, dass es auch viele Naturwissenschaftler gibt, die an einen Schöpfergott im Sinne der Bibel glauben und dennoch die Evolutionstheorie – ohne ihren gelegentlichen weltanschaulichen Ballast – für eine gute und gut belegte wissenschaftliche Theorie halten. Denen wird gegen ihr Selbstverständnis ein atheistisches Paradigma unterstellt.

Bemerkenswert ist, wie das fundamentalistisch-kreationistische Wissenschaftsverständnis dem Leninschen sehr ähnlich ist. Für Lenin liegt das Paradigma in der Klassenzugehörigkeit, die als Sein das Bewusstsein bestimmt, für die Kreationisten liegt es in der Zugehörigkeit zur Gruppe der (in ihrem Sinne) Bibelgläubigen bzw. Nichtbibelgläubigen, mit erleuchtetem oder nicht erleuchtetem Bewusstsein. In beiden Fällen handelt es sich um blanke Ideologie.

S.10

Man kann fragen: Muss nicht etwa eine christliche Kirche von ihren Mitgliedern ein Mindestmaß an Glaubensinhalten fordern, die sich in formulierten Grundwahrheiten niederschlagen; wird nicht sonst Chaos und Sektentum Tür und Tor geöffnet? Noch einmal: Das gesprochene und das geschriebene Wort sollen nicht diskreditiert werden. Nichts auch gegen das Glaubensbekenntnis, wie wir es in den Gottesdiensten gemeinsam sprechen. Aber wir bekennen nicht objektive Richtigkeiten, sondern fassen einen großen Glauben in kleine Worte, bruchstückhaft, unvollständig und in der Denkwelt, die unsere Worte umgibt.

„Ideologie“ ordnen wir zunächst politischen, naturwissenschaftlichen und religiösen Versuchen zu, absolute Wahrheiten zu formulieren und Herrschaft daran zu knüpfen. ...

Ideologien sind ... niemals von vornherein als Unterdrückungsinstrument erfunden worden; sie waren stets vom Willen geprägt, Wahrheit und Klarheit zu schaffen, Wege zum Besseren anzubieten. Die Rigorosität aber, mit der sie erschienen, verkehrte die guten Absichten in ihr Gegenteil. Die Mächte, die Hilfe anbieten sollten, begannen ein Zerstörungswerk ...

S.12

Kierkegaard: „Wahrheit ist das Wagnis, mit unendlicher Leidenschaft dem objektiv Ungewissen zu begegnen.“

Q52 stud. christ. Spezialfernkurs; Naturwissenschaft – eine Herausforderung des Glaubens; Kirchentagskongress der Ev.-Luth. Landeskirche Sachsens, 1978, Lehrbrief 2

S.7f.

mythische Mächte = als Götter vorgestellte Teile der Natur ...

Es ist ja gerade der Mythos, der Teile der Natur und Naturvorgänge personifiziert und in ihnen Götter erkennt ...

Außer der israelitischen Theologie hat auch die griechische Philosophie zu einer „Entgöttlichung“ des kosmischen Himmels und der Erde beigetragen. Allerdings ist dieser Prozess im Gegensatz zur israelitischen Religion auf halbem Wege gestoppt worden. Die als Götter vorgestellten Naturkräfte (Wasser, Feuer, Quellen, Gestirne usw.) wurden vergeistigt zu „göttlichen Prinzipien“.

S.10

Das Weltbild des Ptolemäus

Der Himmel hat Kugelgestalt und dreht sich mit den daran befestigten Sternen (daher „Fix“-Sterne = festgemachte Sterne) wie eine Kugel.

Die Erde bildet den unbeweglichen Mittelpunkt dieser Kugel und ist in ihrer Gestalt selbst eine Kugel.

S.12

die kopernikanische Vorstellung enthielt einen Hauptfehler: sie setzt voraus, dass die Erde mit gleich bleibender Geschwindigkeit auf einer kreisförmigen Bahn die Sonne umlaufe. Dadurch entstanden Differenzen zwischen seinen Berechnungen und den Beobachtungen. In dieser sachlichen Unvollkommenheit und nicht in der Furcht vor der Inquisition war das Zögern begründet, das bereits um 1530 fertige Manuskript seines Hauptwerkes („Über die Umläufe der Himmelskörper“) zum Druck freizugeben

S.15f.

Giordano Bruno

Er proklamierte die Unendlichkeit des Weltalls im Gegensatz zur Fixsternsphäre. Da die Sterne nach seiner Meinung relativ regelmäßig im unendlichen Raum verteilt sind, ist auch ihre Zahl unendlich. Sie sind alle Sonnen, von Planeten umkreist, auf denen Lebewesen vorhanden sind wie auf unserer Erde. Der Gedanke der unbegrenzten Fülle von Lebensformen im unendlichen All ist der Kerngedanke der Brunoschen Weltvorstellung, die mehr philosophisch als naturwissenschaftlich begründet ist. Bruno war kein Atheist. Er wollte den unendlichen Gott mit einer unendlichen Schöpfung verherrlichen. Es sei Gottes unwürdig, nur eine endliche Welt geschaffen zu haben, hat er einmal gesagt. ...

Giordano Bruno wurde nicht wegen seiner weltbildhaften Vorstellungen oder seines Eintretens für Kopernikus, sondern wegen seiner Leugnung der Trinität Gottes verurteilt. Diese Leugnung war allerdings eine Konsequenz seiner Unendlichkeitshypothese. ...

S.17

C.F.v.Weizsäcker:

Die neuzeitliche Naturwissenschaft beginnt und hält durch mit einem Pathos der diesseitigen Unendlichkeit, d.h. die Welt ist von jeher dagewesen; auch räumlich ist sie unendlich ...

S.22

(seit Beginn der Neuzeit) ... man beschränkt sich auf die Aspekte der Welt, die durch Mathematik und Naturwissenschaften erfassbar und verstehbar sind. Damit aber ist zugleich die Frage nach Gott und einem durch ihn gegebenen Grund und Ziel der Welt vom Ansatz her ausgeklammert worden. Insofern sind die Weltbilder der letzten Jahrhunderte ihrer Voraussetzung nach in dem Sinne atheistisch, dass sie keine Aussagen zur Frage nach Gott machen wollen oder können. ...

S.24

Aufgabe 5:

Lesen Sie den 2. Artikel des Glaubensbekenntnisses

1. Versuchen Sie zu beschreiben, welche Aussagen Ihnen weltbildhaft überholt und nicht nachvollziehbar erscheinen ...

Q53 stud. christ. Spezialfernkurs; Naturwissenschaft – eine Herausforderung des Glaubens; Kirchentagskongress der Ev.-Luth. Landeskirche Sachsens, 1978, Lehrbrief 3

S.4

Unbeweisbare, aber logisch einsichtige Voraussetzungen der Entstehungsforschung

(z.B. *Entstehung der Sterne, des Lebens JK*)

(Damit es möglich wird, fundierte Aussagen zu machen), müssen drei Forderungen erfüllt sein. Diese sind nicht beweisbar, werden aber doch im allgemeinen als gültig vorausgesetzt (sogenannte Postulate):

1. Die uns bekannten Naturgesetze dürfen nicht nur lokale Bedeutung haben, sondern müssen für das ganze Weltall in jeglicher räumlichen und zeitlichen Ausdehnung gelten.
2. Es darf außer den uns von der Physik und Chemie her bekannten Wirkursachen keine wesentlich anderen im Kosmos geben.
3. Unser Bild vom räumlichen Nebeneinander der Naturobjekte muss einen für die Gesamtwirklichkeit typischen Ausschnitt darstellen. Es darf nicht sein, dass wir mit unserem durch die Forschung gewonnenen Bild von der Welt einen zufälligen Spezialfall vor Augen haben. ...

S.10

Klassifizierung der Schöpfungsmythen

1. Schöpfung als eine Art von Selbstzeugung, so z.B. in der indischen Religion (Weltall spaltet sich; Sonnengott Ra kommt aus dem Weltei hervor ...)
2. Schöpfung als Zeugung durch die Gottheit
3. Schöpfung durch kämpferisch-aktiven Einsatz der Götter ...

S.15f.

Grundlegend muss daran festgehalten werden, dass wir nicht von Schöpfungs-„Wissen“, sondern von Schöpfungs-„Glauben“ sprechen.

Kirchlicherseits hat man immer wieder versucht, den Schöpfungsglauben durch naturwissenschaftliche Erkenntnisse zu untermauern oder seine angebliche Infragestellung durch die Wissenschaft außer Kraft zu setzen, indem man wissenschaftliche Erkenntnisse in Zweifel zog. Das ist meist gut gemeint, aber doch ein untaugliches Verfahren, Glauben retten zu wollen. Man hebt ja dadurch gerade seinen „Glaubens“-Charakter auf und bringt ihn in falscher Weise in Beziehung zum Wissen.

Ebenso ist natürlich die atheistische Argumentation, Glaube sei durch die Wissenschaft widerlegt, grundlos., da es sich ja nicht um ein Konkurrenzunternehmen gegenüber der Wissenschaft handelt.

S.18

Mit der Naturwissenschaft teilt der Schöpfungsglaube die Offenheit für neue Erkenntnisse im Naturbereich, seine Freiheit gegenüber jeglichem Weltbild-Dogmatismus.

Gegen die Naturwissenschaft steht der Schöpfungsglaube dort, wo diese sich zum Wissenschaftsaberglauben wandelt, indem sie sich absolut setzt und den Anspruch erhebt, alle Lebensfragen mit ihrer Methode beantworten zu können.

Die Gefahr solcher Überschätzung der Naturwissenschaft ist gegeben – nicht von der Naturwissenschaft her, sondern vom Menschen aus, der sie betreibt.

Und unsere Zeit scheint besonders anfällig dafür zu sein. Hier hat der Schöpfungsglaube eine bedeutsame Aufgabe zu erfüllen:

Nicht etwa, dass er an die Stelle naturwissenschaftlicher Aussagen Glaubenserfahrungen als sogenanntes „Quasi-Wissen“ setzt oder gar Bibelzitate dagegenstellt, sondern nur, indem er den Naturwissenschaftler zur Besinnung ruft und ihn an die seiner Wissenschaft eigene Aussagen-Exaktheit gemahnt. ...

Der Schöpfungsglaube mahnt aber auch uns Christen, dass es nicht nur einen Wissenschaftsaberglauben gibt, sondern dass sich auch der Glaube als „Aber-Wissen“ präsentieren kann – und diese Gefahr ist in unserer Zeit nicht minder groß!

Q54 Fischer, E.P.: Leonhardo, Heisenberg & Co., Piper Verlag
Taschenbuch München 2004

S.231

Heisenberg;

die sogenannte Unbestimmtheitsrelation, die unter dem (weniger genauen) Namen Unschärferelation in die Alltagssprache eingegangen ist ...

Heisenbergs Relation erfasst die Tatsache, dass sich nicht alle Eigenschaften eines Objekts von atomaren Ausmaßen mit beliebiger Genauigkeit in einem Experiment messen lassen. Man kann z.B. nicht den Ort und die Geschwindigkeit eines Elektrons *zugleich* ermitteln, wie Heisenberg zum ersten Mal erkannte ...

Es geht weniger um Ungenauigkeit und mehr um Unbestimmtheit. Es geht in Wahrheit nicht einfach darum, dass sich zwei Eigenschaften eines Elektrons (oder anderer Gegebenheiten der atomaren Sphäre) nicht gleichzeitig messen lassen; schließlich nimmt man in diesem Fall an, dass die anvisierten Eigenschaften einen aktuellen Wert unabhängig davon haben, ob sie jemand messen will. In Wahrheit ist die Sache viel schlimmer, wie Heisenberg erkannte. Tatsächlich besitzt ein Elektron gar keine bestimmte Eigenschaft, bis jemand es auf sie abgesehen hat und sich um deren Messung bemüht. Objekte der atomaren Wirklichkeit sind ohne die auf sie gerichtete Aufmerksamkeit (ohne einen Eingriff) eines Beobachters unbestimmt, und zwar präzise in der Weise, in der es die (mathematisch formulierten) Unbestimmtheitsrelationen angeben. Elektronen halten sich alle Möglichkeiten offen, bevor sie – unter der Vorgabe eines Subjekts in Form des Experimentators – aktuelle Qualitäten annehmen ...

Heisenberg schreibt in den 1950er Jahren in seinem Buch *Physik und Philosophie* ...: „Wir müssen uns daran erinnern, dass das, was wir beobachten, nicht die Natur selbst ist, sondern Natur, die unserer Art der Fragestellung ausgesetzt ist.“

Q55 Steinmüller,A., Steinmüller,K.: Charles Darwin – vom Käfersammler zum Naturforscher Verlag Neues Leben Berlin, 1985

S.86f.

Zu Charles Darwins Pflichtlektüre (während seines Theologiestudiums in Cambridge ab 1827) gehören die theologischen Werke des 1805 verstorbenen Archidiakonus William Paley. ...

Besonders beeindruckt Charles die „Natürliche Theologie“ von Paley. ... eine Auffassung, die Gottes Wirken überall in der belebten Natur sehen will und durch die Zweckmäßigkeit der Organismen begründet. Paley benutzt dabei das althergebrachte Bild von der Uhr und dem Uhrmacher, um die Existenz Gottes zu beweisen. Angenommen, wir finden eine Uhr auf dem Wege liegen, argumentiert er, „wenn wir die Uhr aufheben und genau betrachten, bemerken wir ..., dass ihre Teile für einen speziellen Zweck erfunden und zusammengefügt wurden ... Der Mechanismus lässt unausweichlich darauf schließen, dass die Uhr einen Konstrukteur hat ... der sie für diesen Zweck entworfen hat.“

Genauso, lehrt Paley, stehe es mit der belebten Natur. All ihre Teile griffen ineinander, jedes einzelne sei der Umwelt und den anderen Teilen sinnvoll angepasst. Allein durch die Weisheit und Güte ihres Schöpfers, sagt Paley, könne man die Zweckmäßigkeit der Organismen erklären.

S.356

Friedrich Engels schrieb am 12.Dezember 1859 an Karl Marx: „Übrigens ist der Darwin, den ich jetzt gerade lese, ganz famos. Die Teleologie war nach einer Seite hin noch nicht kaputtgemacht, das ist jetzt geschehen. Dazu ist bisher noch nie ein so großartiger versuch gemacht worden, historische Entwicklung in der Natur nachzuweisen ...“

Marx´ bestätigt diesen Leseindruck später: „... ist dies das Buch, das die naturhistorische Grundlage für unsere Arbeit enthält.“

Q56 Zahrnt, Heinz: *Mutmaßungen über Gott*, Piper Verlag München Zürich, Taschenbuch 1997, S.11ff.

Soll ich meinen Glauben als Christ auf einen kurzen Satz bringen, so kann ich sagen: Ich habe eine gute Vermutung zu Gott. Denke ich aber über diese gute Vermutung nach, so ergeben sich nur Mutmaßungen über Gott. Das geht jedoch nicht allein dem Theologen so, sondern jedem Christen, der über seinen Glauben nachdenkt - und wer täte dies nicht?

Damit kommt die Absicht des Buches in Sicht. Ich versuche in ihm meinen *religiösen Lebensweg* zugleich als *theologischen Denkweg* nachzuzeichnen: wie Glauben und Verstehen, religiöse Erfahrung und theologische Reflexion sich für mich spannungsvoll, oft auch widerborstig aufeinander bezogen und wechselseitig korrigiert haben. Von der Kindheit bis ins Alter wollte der Glaube Stück um Stück immer neu gelebt und bedacht sein: Die Autorität der Bibel ebenso wie die Christologie, die Kirche wie die Weltreligionen, das politische Handeln wie das ewige Leben und in all dem immer wieder die Frage nach Gott. Was der Christ und der Zeitgenosse in mir sich dabei zu sagen hatten, worüber sie sich ausgetauscht, auch miteinander gestritten haben, darüber hat der Theologe nachgedacht, und der Autor hat es niedergeschrieben.

Dem Anliegen des Buches entspricht sein Titel »Mutmaßungen über Gott«. Der Ausdruck geht nicht auf Uwe Johnsons Roman »Mutmaßungen über Jakob« zurück, sondern stammt von Nikolaus von Kues (»coniecturae Dei«). Für den Kusaner ist Gott in seinem Wesen vom Menschen nicht zu erkennen und zu benennen. Weil er unsichtbar ist, gibt es nur Ansichten von ihm - Projektionen, je aus der Perspektive des Betrachters verschieden und entsprechend vielfältig und ungenau. Die Vielfalt und Ungenauigkeit bedeutet jedoch keine Beliebigkeit! Weil das Unendliche im endlichen Erkennen gegenwärtig ist, gibt die Welt dem Menschen Anhaltspunkte für seine Bilder von Gott an die Hand.

Mutmaßungen über Gott sind demnach keine grundlosen Behauptungen, sondern Aussagen mit Wahrheitsgehalt. Bieten sie auch keine endgültige Erkenntnis Gottes, so gewähren sie doch Teilhabe an seiner Wahrheit. Diese ständige Unfertigkeit aller Gotteserkenntnis versetzt den Menschen in Unruhe; sie nötigt ihn zu immer neuen Revisionen. Es gibt keine abgeschlossene kartographische Erfassung des Wesens Gottes - das Gelände muss immer neu erkundet und vermessen werden.

Wie dieser Prozess in meinem Leben aussieht, davon handelt das Buch. Ich nehme mit ihm die Thematik meines vor fast zwanzig Jahren geschriebenen und seit langem vergriffenen Buches »Warum ich glaube« noch einmal auf - nicht in Neuauflage, sondern als eine neue Arbeit. Seitdem habe ich noch eine ganze Reihe von Büchern geschrieben. Auch ihr Stoff ist in dieses Buch eingeflossen. Dabei meinte ich es verantworten zu können, früher Geschriebenes, weil nach meiner Ansicht endgültig ausformuliert, wieder aufnehmen zu dürfen. So ist schließlich die *theologische Summe aus achtzig* Lebensjahren entstanden, geprägt von dem immer stärkeren Streben nach dem Einfachen und Elementaren.

Dabei war es wie stets meine Absicht, den christlichen Glauben zwar verstehbar, aber nicht für die Vernunft gefällig zu machen. Statt Probleme zu verschleiern, habe ich sie lieber überzeichnet, statt Harmonisierungen anzustreben Dissonanzen markiert. Denn wir mögen es drehen und wenden, wie wir wollen - der Glaube an Gott bleibt angesichts der Welt, wie sie ist, eine unglaubliche Zumutung. Ich habe mich bemüht, das Buch so persönlich und ehrlich wie möglich zu schreiben. Darum hoffe ich, dass auf mich nicht der Satz Max Frischs zutrifft: »Jeder erfindet früher oder später eine Geschichte, die er für sein Leben hält.«

Q57 Pressemitteilung www.idea.de, 15.9.08

„Kirche von England“ schließt Frieden mit Darwin

L o n d o n (idea) – Ihren Frieden mit dem Begründer der Evolutionstheorie, Charles Darwin (1809-1882), hat die anglikanische Kirche von England geschlossen. Am 15. September eröffnete sie eine Internetseite (www.cofe.anglican.org/darwin), auf der sie sich unter anderem für Angriffe der Kirche auf den englischen Naturforscher posthum entschuldigt.

Anlass sind die bevorstehenden Darwin-Jubiläen im nächsten Jahr. Vor 200 Jahren, am 12. Februar 1809, wurde er in Shrewsbury geboren, und vor 150 Jahren (1859) veröffentlichte er sein Hauptwerk „On the Origin of Species“ (Die Entstehung der Arten). Schon zu Lebzeiten wurde Darwin scharf von Kirchenkritikern angegriffen, die seine Lehren im Widerspruch zu den biblischen Schöpfungsberichten sahen. Noch heute gehören christliche Vertreter des Kreationismus (Schöpfungslehre) zu den schärfsten Gegnern der Evolutionstheorie. „Charles Darwin - 200 Jahre nach Ihrer Geburt schuldet Ihnen die Kirche von England eine Entschuldigung dafür, Sie missverstanden zu haben, und weil unsere erste Reaktion falsch war, haben wir andere ermutigt, Sie immer noch misszuverstehen“, schreibt der Direktor für Mission und Öffentlichkeit der Kirche, Malcolm Brown (London). In Darwins Erkenntnissen finde sich nichts, was im Widerspruch zu christlicher Lehre stehe. Jesus selbst habe dazu aufgefordert, die Welt zu beobachten und daraus auch Erkenntnisse über Gott zu erlangen. Brown: „Zwar glauben Christen, dass die Bibel alles enthält, was wir wissen müssen, um aus unserer Sünde errettet zu werden, aber sie behaupten nicht, dass die Bibel ein Kompendium allen Wissens sei.“ Es sei vernünftig, von einem Evolutionsprozess über Jahrtausende auszugehen. Man dürfe jedoch nicht die natürliche Auswahl auf das menschliche Zusammenleben übertragen und daraus ableiten, dass sich der Stärkere durchsetzen müsse. Vor diesem Sozial-Darwinismus müsse man Darwin selbst schützen, so Brown.

Q58 GEO kompakt 14, Die 100 größten Forscher aller Zeiten, 2008

(S.35 zu Kopernikus:)

Vor allem protestantische Theologen widersprechen den Zweiflern am althergebrachten Weltmodell. Für sie ist die Bibel die einzig maßgebliche Instanz.

(S.38ff. zu Galilei):

Nie hat ein einzelner Prozess einer Institution so geschadet wie dieser. Bis heute hängt dem Vatikan das Verdikt an: wissenschaftsfeindlich, rückwärtsgewandt, unbelehrbar! Der Prozess gegen Galilei war, so die übliche Lesart, der Höhepunkt der jahrhundertelangen Unterdrückung Andersdenkender, der letzte Beweis für die Intoleranz der Inquisition.

Zugleich war er der Beginn einer strahlenden Epoche, an der die Kirche weder teilhaben konnte noch durfte: Aufklärung, moderne Wissenschaft, Fortschritt! Galilei war ein Held, die Kirche ein Schurke. So wird das Drama bis heute gelesen.

Nur kann die neueste Forschung diese Deutung nicht bestätigen. Sie findet im Galilei-Prozess weniger ein Heldenstück als eine Tragikomödie: ein verworrenes Lehrstück über Macht und Missbrauch, über Eitelkeit und Eigennutz, über Verfehlungen und Verirrungen. Nur eines kommt darin kaum vor: Wissenschaft. Um sie ging es am wenigsten, auch wenn das Stück mit ihr beginnt. ...

(Galilei beobachtet mit seinem Teleskop:) Auf dem Mond gibt es Berge! Täler! Krater! Das kann, das darf nicht sein.

Nach gängiger Lehre, unbezweifelt seit den antiken Gelehrten Aristoteles und Claudius Ptolemäus, ist der Kosmos in zwei Sphären unterteilt. In der irdischen Sphäre sind alle Dinge veränderlich, endlich, unvollkommen. Jenseits davon, im himmlischen Reich, auf dem Mond also und bei den Sternen, ist alles ewig, unveränderlich, vollkommen. Daher hat man sich den Mond als glatt polierte, wenngleich leicht fleckige Kugel vorgestellt.

Denn am perfekten Himmel kann nur eine perfekte Kugel hängen.

Aber nichts davon: Der Mond gleicht der Erde in all ihrer Unvollkommenheit – sollten Himmel und Erde also aus dem gleichen Stoff sein? Es wäre ein kosmologischer Umsturz ...

Die Sonne, so erkennt er später, hat Flecken – ist auch sie nicht perfekt? ...

Den Jupiter umkreisen vier Monde! ...

In jenen Tagen glaubt man, das gesamte Universum habe nur einen einzigen Drehpunkt: die Erde. ... Die Monde, die ihre Bahnen um den Jupiter ziehen, sind der Beweis, dass nicht alle Himmelskörper um die Erde kreisen ...

Rasch schreibt er nieder, was er entdeckt hat ... Die nur 48-seitige Broschüre („Die Sternbotschaft“ 1610) macht ihn innerhalb weniger Wochen zum berühmtesten Wissenschaftler Europas ... Die Herrscher – weltliche wie geistliche – gieren nach Sensationen, nach Abwechslung. Ob das Weltbild wankt, interessiert sie wenig.

Ganz anders die Philosophen, die das Geistesleben Europas beherrschen und weit energischer als Kirche und Obrigkeit die traditionelle Weltsicht verteidigen. Diese scholastischen Gelehrten werden in den folgenden Jahren zu Galileis erbittertsten Feinden.

Sie haben auch am meisten zu verlieren: Sollte sich Galileis Forschungsmethode durchsetzen – Erkenntnis durch Beobachtung und Experiment – wären sie entbehrlich.

Im Laufe der Jahrhunderte haben sie auf einigen Grundsätzen des Aristoteles und anderer antiker Philosophen ein überwältigend komplexes Denksystem errichtet. Das Messen, Experimentieren, Wiegen, so wie es Galilei unternimmt, gilt ihnen als völlig untauglicher Weg zur Erkenntnis. Nach ihrer Vorstellung lassen sich die tiefsten Seinsgründe nicht durch Beobachtung, nicht durch die Sinne erschließen, sondern nur durch die Vernunft, durch eine rein geistige Wesensschau. ...

Es gehört zum Mythos der modernen Naturwissenschaft, dass ihre frühen Entdeckungen die Menschen wie selbstverständlich überzeugt hätten, allein durch die Macht ihrer Wahrheit. Und dass nur verstockte Ewiggestrige wie die kirchlichen Inquisitoren sich deren Evidenz verweigert hätten.

Aber so ist es nicht gewesen. Nach dem damaligen Kenntnisstand haben Galileis Gegner gute wissenschaftliche Argumente. Also muss der Astronom dafür sorgen, dass seine Entdeckungen auf anderen Wegen akzeptiert werden. ...

Galilei widmet seine Schrift „Sternbotschaft“ dem Großherzog der Toskana ... dieser ernennt ihn zu seinem „Ersten Mathematiker und Philosophen“ und stattet ihn mit Empfehlungsschreiben aus... Kaiser Rudolf II. in Prag schaut „glücklich und zufrieden“ durch das ihm von Galilei geschickte Fernrohr ...

1611 reist Galilei nach Rom an den päpstlichen Hof ... Kardinäle besuchen seine Teleskopvorführungen, die jesuitischen Astronomen bestätigen seine Entdeckungen und feiern ihn auf einer eigens einberufenen

Konferenz. Papst Paul V. gewährt ihm eine Privataudienz – es gibt keinerlei Anzeichen, dass die Kirche ihren Glauben bedroht sieht durch Galileis Entdeckungen.

Dennoch hält sich bis heute die Legende, die Kirche sei durch Galileis Teleskop in eine tiefe Krise geraten. Und dass sie ihn verfolgt habe von Anfang an, als Ketzer, als Zerstörer des Glaubens.

Nichts dergleichen. Das sind Erfindungen des 18. und 19. Jahrhunderts, als Aufklärer die Kirche schwärzer malen, als diese jemals gewesen ist.

Die Kirche ist in der frühen Neuzeit der bedeutendste Förderer des Wissens. Italien steht weitgehend unter dem Einfluss des Papstes, und Kunst und Wissenschaft florieren wie kaum anderswo in Europa. ...

Schon Kirchenlehrer wie Augustinus (354-430) und Thomas von Aquin (1225-1274) haben Naturerkenntnis und Glauben zu unterscheiden gewusst. Sie waren klug genug, die Bibel nicht wegen jeder neuen wissenschaftlichen Entdeckung Zweifeln auszusetzen.

In der Astronomie, verkündete im 4. Jh. Augustinus, könne ein Ketzer mitunter besser informiert sein als ein frommer Christ. Und zu Galileis Zeit heißt es: Die Bibel zeigt den Weg in den Himmel, aber nicht, wie es im Himmel zugeht.

Die katholische Kirche hat die Heilige Schrift zu keiner Zeit als wörtliche Wahrheit verstanden. erst recht nicht als wissenschaftliches Lehrbuch. ...

Als Galilei seine Entdeckungen macht, kennt die Kirche daher kein Dogma, nach dem die Welt sich um die Erde drehe. Zwar sind die meisten Theologen – wie praktisch alle Menschen jener Zeit – fest vom Geozentrismus überzeugt; aber bis dato ist er nicht zur Glaubenssache erhoben worden.

Erbitterte Gegner des Heliozentrismus von Copernicus finden sich in jener Zeit eher unter Protestanten, eben weil sie die Bibel oft wortwörtlich nehmen. ...

1613: Galilei verteidigt in seinen „Briefen über die Sonnenflecken“ zum ersten und einzigen Mal in seinem Leben schriftlich die Lehren des Nicolaus Copernicus.

1614: Der Karmeliterpater Paolo Antonio Foscarini veröffentlicht eine Streitschrift, in der er die Bibel Punkt für Punkt mit dem heliozentrischen Weltbild aussöhnt. Er legt sie dem Kardinal-Inquisitor Bellarmin vor.

1615: Ein Dominikanerpater zeigt Galilei an, aber die römische Inquisition sieht keinen Anlass, ein Verfahren zu eröffnen. Bellarmin schreibt Foscarini in einem höflichen Brief, die Kirche habe nichts gegen Kopernikus einzuwenden, solange die Forscher dessen Lehre bloß „ex suppositione“ darstellen, also als Hypothese, nicht als bewiesene Wahrheit.

Der 73-jährige Kardinal will auf diesem Wege beides schützen, die herrschende Bibelauslegung und die Freiheit der Forschung. Die meisten Wissenschaftler akzeptieren den Vorschlag. Er behindert ihre Arbeit nicht, und einen Beweis für das copernicanische Weltbild kann eh noch niemand erbringen.

Einer der wenigen, die gegen den Kompromiss anschreiben, ist Galilei. Er verlangt, dass sich die Kirche aus allen naturwissenschaftlichen Fragen heraushalte – nicht so sehr, um die Forschung vor der Kirche zu bewahren, sondern um im Geiste der Kirchenlehrer die Bibel vor neuen Erkenntnissen zu schützen.

Dennoch schafft er sich viele Feinde, weil er sich weit auf das Gebiet der katholischen Theologen wagt.

Die werden immer nervöser, je mehr sich der Protestantismus ausbreitet. Die Bibelexegese ist der zentrale Streitpunkt zwischen den Konfessionen, und in jenen Tagen gilt jede Neudeutung als heikel:

Wenn man die astronomischen Aussagen der Bibel neu auslegen kann, so fürchtet der Vatikan, warum dann nicht gleich die ganze Bibel?

1616 gewinnen die Hardliner im Vatikan die Oberhand. Die Kirche setzt das Hauptwerk des Kopernikus „De revolutionibus orbium coelestium“ („Über die Umdrehungen der Himmelskörper“ – *genauer: der himmlischen Kreise, Copernicus nahm noch kreisförmige Kugelschalen an, Sphären, die sich mit den Himmelskörpern bewegten* JK -, 1543), das sie 73 Jahre lang toleriert hatte, auf den Index.

Zugleich billigt der Papst ein drastisches Edikt: Der Standpunkt der Copernicaner, die Sonne sei der Mittelpunkt der Welt, sei „philosophisch töricht und absurd, und formal ist er ketzerisch.“ Das gleiche gelte von der Erdbewegung, auch sie sei „hinsichtlich der theologischen Wahrheit zumindest glaubensmäßig irrig.“

Erstmals in ihrer Geschichte macht sich die Kirche eine kosmologische Lehre offiziell zu eigen – und dann ausgerechnet jenen Geozentrismus, den die meisten Astronomen zwar noch unterstützen, der aber längst nicht mehr zweifelsfrei dasteht. ...

Die Folgen dieses neuen Dogmatismus sind zunächst allerdings weit weniger dramatisch als befürchtet. Denn wieder einmal ist der Vatikan alles andere als konsequent. Eigentlich müsste die römische Inquisition nun sofort ein Verfahren wegen Ketzerei gegen Galilei einleiten. Stattdessen zitiert Kardinal Bellarmin den Forscher herbei und übergibt ihm in herzlicher Atmosphäre eine schriftliche – und väterliche – Ermahnung, die beiden verbotenen Aussagen nicht mehr zu verteidigen ...

Erstaunlich milde verfährt die Kirche auch mit dem Buch des Copernicus. Sie lässt nach der Indizierung alle Aussagen über die Erdbewegungen als Hypothesen umschreiben, und bereits 1620 erhält das Werk wieder die Druckerlaubnis.

Galilei lässt sich durch seine kurze Konfrontation mit den römischen Glaubenswächtern nicht sonderlich beunruhigen ... 1623 wird sein Freund und Gönner Maffeo Barberini als Urban VIII. auf den Papstthron gewählt. Im Jahr darauf empfängt Urban Galilei sechsmal in seinem Palast zu langen philosophischen

Gesprächen; er schenkt ihm Medaillen, gewährt ihm Ablässe und eine lebenslange Pension. Urban ermuntert den Forscher zudem, in seinem nächsten Buch „durchaus die mathematischen Betrachtungen der copernicanischen Annahme über die Bewegung der Erde“ anzuführen, solange er sie als Hypothese darstelle. Der Papst ist nicht der einzige, der hofft, Galilei könne den ursprünglich griechisch-heidnischen Aristotelismus ablösen und dem Christentum eine neue Weltsicht schenken. ... 1632 veröffentlicht Galilei den „Dialog über die beiden hauptsächlichsten Weltsysteme, das ptolemäische und das copernicanische“, die Ideen sind weitgehend als Hypothesen verfasst ... *zwar haben kirchliche Zensoren die Druckerlaubnis erteilt, doch Papst Urban verbietet den weiteren Verkauf ... Hintergrund: Galilei hat Vereinbarungen nicht eingehalten, Urban hat außenpolitischen Druck, muss Härte und Durchsetzungsvermögen zeigen ... es geht um Politik und Macht ... Urban beruft ein Sondertribunal ein, um die Anklage gegen Galilei zu formulieren ...*

Die Anklage ist merkwürdig zahnlos. Galilei steht nicht etwa wegen Ketzerei vor Gericht – oder weil er ein verbotenes Weltbild vertreten habe. ...

Das gilt nicht für den einzigen ernst zu nehmenden Vorwurf: Er lautet auf Ungehorsam gegen die Kirche und stützt sich auf ein Dokument von 1616, das Galilei nach eigener Aussage nie zuvor gesehen hat. ... Demnach hätte Galilei den Copernicanismus „in keiner Weise, weder in Wort noch Schrift“ lehren dürfen, also auch nicht als Hypothese. Gegen diese Auflage habe Galilei verstoßen. Eine wackelige Argumentation: Denn das mysteriöse Dokument trägt weder Stempel noch Unterschrift ... *(nach einem Privatbesuch eines Kommissars der Inquisition)* gesteht Galilei drei Tage später seinen Irrtum ein. ... Es vergehen noch einmal fast zwei Monate, ehe die Kardinäle im Tribunal ihr Urteil sprechen, „dass Du, Galilei, Dich der Häresie sehr verdächtig gemacht hast; das heißt, dass Du eine Lehre geglaubt und behauptet hast, welche falsch und der Heiligen und Göttlichen Schrift zuwider ist.“

am 22.6.1633 schwört Galilei ab ...

In seinem letzten Lebensjahr diktiert Galilei in einem Brief an einen Freund ...: „Das das copernicanische System falsch sei, darf um keinen Preis bezweifelt werden, vor allem nicht von uns Katholiken. Und genau wie ich die Beobachtungen und Vermutungen des Copernicus für unzureichend halte, so halte ich ebenso und noch mehr diejenigen von Ptolemäus und Aristoteles für trügerisch und irrig.“ ...

(Im „Dialogo“ hatte er geschrieben:) „Es gibt kein Geschehnis in der Natur, auch nicht das einfachste, das von den Theoretikern jemals vollkommen verstanden werden kann.“

Alles Wissen ist vorläufig und richtig nur, bis es als falsch erwiesen wird. ... Das ist Galileis radikale, antimetaphysische, moderne Botschaft.

**Q59 Benjamin Gruner, in: Sächsisches Gemeinschaftsblatt,
Hrsg. Landesverband Landeskirchlicher Gemeinschaften
Sachsen e.V., Heft 4/2008 S.2**

Die Bibel ist Gottes Wort

... Wenn man gleich am Anfang der Bibel liest, wird von der wunderbaren Schöpfung der Erde in sechs Tagen berichtet.

Es gibt heute viele Menschen, die sich Christ nennen und die Schöpfung in sechs Tagen ablehnen.

Ja sogar die Evangelische Kirche in Deutschland (EKD) lehnt die Schöpfung, wie sie in der Bibel steht, ab.

Ich kann nicht begreifen, warum sich diese Leute Christen nennen. Gott sagt uns ganz deutlich, dass Menschen, die sein Wort in Frage stellen, untüchtig für den Glauben sind (2.Tim.3,8).

Wir brauchen uns nicht immer neue Lehren auszudenken.

Denn die Bibel war damals und ist heute das unfehlbare und irrtumslose Wort Gottes.

Jegliche Bibelkritik ist ein Zeichen, dass Menschen sich von Jesus weg bewegen ...

Q60 BROCKHAUS ENZYKLOPÄDIE in 24 Bd., 19., völlig neu bearb. Aufl., Bd. 10 (Herr – Is), Mannheim: Brockhaus, 1989, S. 374)

Ideologie

... in den allgemeinen Sprachgebrauch aufgenommener Begriff, der in wörtl. Entsprechung zunächst Wissenschaft von den Ideen, dann aber auch System oder Menge von Ideen, schließlich die Anordnung und das Hervorbringen von Vorstellungen zur Interpretation der Welt in einer bestimmten (z. B. interessegeleiteten und damit verfälschten) Sichtweise bedeutet.

Schon diese versch. Schattierungen weisen darauf hin, dass es für die Begriffsbestimmung von I. keine eindeutige Definition gibt, dass es sich hierbei vielmehr um ein operatives Konzept handelt, das in jeweils unterschiedlichen histor. und polit. Situationen, in der allgemeinen Sprache und in und in unterschiedl. wiss. Fragestellungen und gesellschaftstheoret. Entwürfen eine jeweils eigene Gestalt, einen eigenen Begriffsumfang und eine je nach Standort versch. Wertzuschreibung erfahren kann. Eine allen Verwendungsweisen von I. mag darin bestehen, dass es sich bei der Beschäftigung mit I. jeweils um die Betrachtung des Verhältnisses einer Vorstellungswelt zu einer - wie immer aufgefassten - wirklichen Welt handelt; es geht also um die Betrachtung von Ideen, Aussagen, Welt- und Denkmodellen im Hinblick auf ihre gesellschaftl. (gruppenspezifischen) histor., polit. oder ökonom. Grundlagen und Auswirkungen, wobei die Zuordnungen und Erklärungen, nicht zuletzt die Bewertungen dieser Relation (anhand von Kriterien wie Wahrheit, Angemessenheit, Notwendigkeit oder Plausibilität) große Unterschiede aufweisen können. Die Frage nach der I. zielt also auf >den Zusammenhang von Bewusstsein und Gesellschaft< (H.-J. Lieber) ...

Im allgemeinen Sprachgebrauch hat der Begriff I. eine negative Färbung, insoweit als unter I. eine unbegründete, willkür. oder durch Interesse verzerrte, keineswegs also allgemeingültige (gar >richtige<) Deutung der Wirklichkeit im Lichte des jeweils eigenen (also partikularen) Ideensystems verstanden wird. In diesem Sinn werden als I. auch die weltanschaul. Lehren bezeichnet, deren Anerkennung durch die Bevölkerung in totalitären Systemen erzwungen wird. Mitunter dient der Begriff I. auch zur Bez. einer praxisfernen, an einer >reinen Lehre< orientierten und deshalb unzureichenden oder verfälschenden Auffassung der Wirklichkeit.

Im wissenschaftsorientierten, aber auch im polit. Gebrauch lassen sich dagegen ein krit., ein neutraler und ein positiver I.-Begriff unterscheiden. ...

**Q61 Fuchß, H.: Hat die Bibel recht?, Urania-Verlag Leipzig
1957, S.13**

„Grenzenlos in Raum und Zeit ist das Weltall.“

Q62 Spektrum der Wissenschaft Heft 9/2007 S.102ff.

Evolutionsforscher Richard Dawkins (in einer Buchrezension):

„Sicher ist jemand, der bei einer Unterhaltung behauptet, nicht an die Evolution zu glauben, ungebildet, dumm oder verrückt.“

Q63 bild der wissenschaft Heft 2/2009 S.54ff.

Der dänische Astronom Tycho Brahe schlug 1587 einen Kompromiss (*zwischen dem ptolemäischen und dem kopernikanischen Weltbild*) vor: Die Erde bleibt im Zentrum, umkreist von Mond und Sonne ... die Sonne wiederum steht im Mittelpunkt der Kreisbahnen der anderen Planeten ...

Johannes Kepler machte sich in seinem Werk „Astronomia Nova“ (1609) an den Nachweis, dass sich sowohl nach dem ehrwürdigen geozentrischen System des Ptolemäus als auch nach dem neuen heliozentrischen System des Kopernikus die einigermaßen sicheren Positionen der Planeten errechnen lassen. Auch wenn man beide Systeme kombiniert, wie es Tycho Brahe getan hat, kommt man zu vernünftigen Ergebnissen. Alle drei Systeme sind geometrisch und mathematisch miteinander kompatibel. Die bloße Beobachtung und die Beschreibung der Phänomene bringt also keine Entscheidung über falsch oder richtig ... Kepler ging den Schritt von der reinen Beobachtung zur begründenden Erklärung ... probierte viele Möglichkeiten ... und kam zu dem Resümee: „Also ist die Planetenbahn eine Ellipse ...“

Galilei hatte Keplers „Astronomia Nova“ wohl nicht gelesen, jedenfalls erwähnt er nichts davon. Noch 1632 schrieb er in seinem „Dialog“ unbeirrt von Kreisen und nicht von Ellipsen, auf denen die Planeten um die Sonne laufen.

Q64 Martin Luther: Der Kleine Katechismus (1529), Erklärung zum ersten Artikel des christlichen Glaubensbekenntnisses

Der erste Artikel: Von der Schöpfung

Ich glaube an Gott, den Vater, den Allmächtigen, den Schöpfer des Himmels und der Erde.

Was ist das?

Ich glaube, dass mich Gott geschaffen hat
samt allen Kreaturen,

mir Leib und Seele, Augen, Ohren und alle Glieder,

Vernunft und alle Sinne gegeben hat und noch erhält;

dazu Kleider und Schuh, Essen und Trinken,

Haus und Hof, Weib und Kind, Acker, Vieh und alle Güter;

mit allem, was not tut für Leib und Leben,

mich reichlich und täglich versorgt,

in allen Gefahren beschirmt

und vor allem Übel behütet und bewahrt;

und das alles aus lauter väterlicher, göttlicher

Güte und Barmherzigkeit,

ohn all mein Verdienst und Würdigkeit:

für all das ich ihm zu danken und zu loben und dafür zu dienen und gehorsam zu sein schuldig bin.

Q65 Bild der Wissenschaft, Heft 12-2003 S.40

Ohne die Maxwellschen Gleichungen der Elektrodynamik hätten wir weder Radio- noch Röntgengeräte, ohne Albert Einsteins Relativitätstheorie weder GPS noch Satelliten-Wetterbilder, und ohne die Schrödinger- und Dirac-Gleichung in der Quantenmechanik weder CD-Spieler noch Kernspin- und Positronen-Emissions-Tomografie zur Diagnose von Erkrankungen und zur Abbildung von Hirnaktivitäten.

...

Q66 bild der wissenschaft 11-2008 S.10

„Wir verdanken unseren Wohlstand der Entscheidung, Wissenschaft zu betreiben.“
(Ernst Peter Fischer, Wissenschaftshistoriker)

**Q67 Die Bibel, erschlossen und kommentiert von H. Halbfas,
Patmos 2001, S.29**

Werner Heisenberg:

„Der Gegenstand der Forschung ist nicht die Natur an sich, sondern die der menschlichen Fragestellung ausgesetzte Natur, und insofern begegnet der Mensch auch hier wieder sich selbst.“

**Q68 Christian Schwarke / Roland Biewald: Weltbilder –
Menschenbilder; Themenhefte Religion, Ev. Verlagsanstalt
Leipzig, 2003, S.27**

„Für Luther ist Schöpfung vor allem eine Beziehungskategorie. Die Dinge erweisen sich insofern als Gottes Schöpfung, als sie von Gott für mich geordnet sind. Die Welt wird als Teil einer Dreierbeziehung (Gott – Mensch – Welt) zur „Schöpfung“, insofern ihr ein Sinn zukommt.“

Q69 Boost, Ch., Gensichen, H., Pfeiffer, G.:
Ist der Kreationismus haltbar? Thesen gegen einen neuen
Anti-Evolutionismus in der Kirche; Kirchliches
Forschungsheim Wittenberg, 1983

Q70 WIKIPEDIA; zu „Kopernikus“, „Galilei“ und „Religion und heliozentrisches Weltbild“; gelesen 16.12.08

„Kopernikus zögerte lange mit der Veröffentlichung seiner astronomischen Arbeiten, möglicherweise weil seine teilweise letztlich falschen, auf Aristoteles' Annahmen als Kreis als idealharmonisch-vollkommenem mathematischen Gebilde beruhenden Berechnungen der Planetenbahnen in Kreisumläufen um die Sonne nicht durch Beobachtungen gestützt werden konnten und deshalb eine Ablehnung durch das wissenschaftliche oder kirchliche Establishment zu befürchten war. Wegen der falschen Annahme der Kreisbahnen konnte Kopernikus seine Kritiker letztlich nicht zwingend widerlegen. ...

Kopernikus widmete sein Werk „De Revolutionibus ...“ Papst Paul III. ...

Der Reformator Andreas Osiander hatte zudem eigenmächtig und anonym ein Vorwort hinzugefügt, in dem das neue Weltbild als bloßes Rechenhilfsmittel dargestellt wird, und somit Kopernikus Aussagen verfälscht und widersprüchlich gemacht. Die Katholische Kirche, der Kopernikus angehörte, hielt sich eventuell auch deswegen mit einer Stellungnahme zurück. Eine Verfolgung durch die Inquisition hatte Kopernikus' Werk also – anders als Galileo Galilei einige Jahrzehnte später – nicht zu befürchten, da seine Theorie lediglich als mathematische Hilfskonstruktion zur einfacheren Berechnung der Planetenbahnen angesehen wurde. So waren die von Erasmus Reinhold neu erstellten preußischen Tafeln leichter zu berechnen als die veralteten alfonsinischen Tafeln, obwohl beide zum gleichen Ergebnis führten. ...

Während das Werk des Kopernikus zunächst als reines Rechenmodell verwendet wurde, lieferten die Beobachtungen von Galileo Galilei von 1610 an überzeugende Argumente für die physikalische Realität des heliozentrischen Systems.

Den eigentlichen Nachweis konnten erst James Bradley 1728 mit der Entdeckung der Aberration des Lichtes und 1837 Friedrich Wilhelm Bessel mit der ersten sicheren Beobachtung der Fixsternparallaxe erbringen.“

(Wikipedia: Nikolaus Kopernikus, 16.12.08)

„Im Jahr 1615 veröffentlichte der Kleriker Paolo Antonio Foscarini (ca. 1565–1616) ein Buch, das beweisen sollte, dass die Kopernikanische Astronomie nicht der Heiligen Schrift widersprach. Daraufhin eröffnete die Römische Inquisition nach Vorarbeit des bedeutenden Kirchenlehrers Kardinal Robert Bellarmin ein Untersuchungsverfahren. 1616 wurde Foscarinis Buch gebannt. Zugleich wurden einige nichttheologische Schriften über Kopernikanische Astronomie, darunter auch ein Werk von Johannes Kepler, auf den Index gesetzt. Das Hauptwerk des Kopernikus, *De Revolutionibus Orbium Coelestium*, in dessen Todesjahr 1543 erschienen, wurde nicht verboten, sondern „suspendiert“: Es durfte fortan bis 1822 im Einflussbereich der Römischen Inquisition nur noch in Bearbeitungen erscheinen, die betonten, dass das heliozentrische System ein bloßes mathematisches Modell sei. ...

Wenige Tage nach der förmlichen Index-Beschlussfassung schrieb Kardinal Bellarmin an Galilei einen Brief mit der Versicherung, Galilei habe keiner Lehre abschwören müssen; gleichzeitig jedoch enthielt dieses Schreiben die nachdrückliche Ermahnung, das kopernikanische System in keiner Weise als Tatsache zu verteidigen, sondern allenfalls als Hypothese zu diskutieren. ...

1624 reiste Galilei nach Rom und wurde sechs Mal von Papst Urban empfangen, der ihn ermutigte, über das kopernikanische System zu publizieren, solange er dieses als Hypothese behandle ...

Im Februar 1632 erschien der *Dialogo*. In zweierlei Hinsicht setzte der *Dialogo* im aktuellen, astronomischen und eben auch weltanschaulich-theologischen Diskurs neue Akzente: 1. An die Stelle der Wissenschaftssprache Latein war die Volkssprache Italienisch getreten und die Diskussionen sollten gezielt über die Kreise der Wissenschaft hinausgetragen werden. 2. Das von den Jesuiten besonders favorisierte Planetenmodell Tycho Brahes, das wie das Kopernikanische die Phänomene, z.B. die Phasengestalt der Venus, erklärt, wurde bewusst verschwiegen. Im Kampf um die Deutungshoheit des astronomischen Weltbildes bekämpfte Galilei den Konkurrenten Tycho Brahe mit Totschweigen. ...

Dass Galilei überhaupt verurteilt wurde, war unter den zuständigen zehn Kardinälen durchaus strittig; drei von ihnen (darunter Francesco Barberini, der Neffe des Papstes) unterschrieben das Urteil nicht. ...

Nachdem Galilei geschworen hatte, „... stets geglaubt zu haben, gegenwärtig zu glauben und in Zukunft mit Gottes Hilfe glauben zu wollen alles das, was die katholische und apostolische Kirche für wahr hält, predigt und lehrt“, erhielt er „lediglich“ Kerkerhaft, die bereits nach wenigen Wochen in Hausarrest umgewandelt wurde. In einem Kerker hat Galilei jedoch nie eingesessen. ...

Galilei sah zeitlebens die Kreisbahnen als zentralen Bestandteil des kopernikanischen Systems an und lehnte elliptische Bahnen aus diesem Grund ab. ...

Ab dem Juli 1633 – noch in Siena – hatte Galilei an seinem physikalischen Hauptwerk *Discorsi e Dimostrazioni Matematiche intorno a due nuove scienze* gearbeitet. Obwohl das Inquisitionsurteil kein explizites Publikationsverbot enthielt, stellte sich eine Veröffentlichung im Einflussbereich der katholischen Kirche als unmöglich heraus. So geschah es, dass die Welt zuerst durch Matthias Bernegggers lateinische Übersetzung von Galileis Werk Kenntnis erhielt (erschieden u.d.T. *Systema cosmicum*, Straßburg: David Hautt 1635). Ein Druck des italienischen Texts der *Discorsi* erschien erst ein Jahr danach 1636 bei Louis Elsevier in Leiden. ...

1741 gewährte das Heilige Offizium – umgangssprachlich Inquisition genannt – auf Bitte Benedikts XIV. das Imprimatur auf die erste Gesamtausgabe der Werke Galileis. Unter Pius VII. wurde 1822 erstmals ein Imprimatur auf ein Buch erteilt, das das Kopernikanische System als physikalische Realität behandelte.“
(Wikipedia: Galileo Galilei, 16.12.08)

„Galilei wurde nicht der Kritik der Bibel, sondern des Ungehorsams gegenüber dem Papst beschuldigt.“

...

„Papst Benedikt XIV. hob am 17. April 1757 den Bann gegen Werke auf, die ein heliozentrisches Weltbild vertraten. Ausgelöst wurde diese Entscheidung durch die allgemeine Anerkennung, die die Werke Isaac Newtons in der wissenschaftlichen Welt gefunden hatten. Am 11. September 1822 entschied die Kongregation der römischen und allgemeinen Inquisition dann, dass der Druck und die Publikation von Werken, die die Bewegung von Planeten und Sonne in Übereinstimmung mit der Auffassung der modernen Astronomen darstellten, generell erlaubt sei. Diese Entscheidung wurde kurz darauf durch Papst Pius VII. ratifiziert.“

(Wikipedia: Religion und heliozentrisches Weltbild, 16.12.08)

Q71 Dawkins, Richard: Der Gotteswahn, Ullstein, Berlin, 2008

Q72 Darwin, Charles: Mein Leben, Insel Taschenbuch, Frankfurt/Main, 2008

S.102f.

„Ein anderer Grund für den Glauben an die Existenz Gottes, der mit der Vernunft, nicht mit Gefühlen zusammenhängt, scheint mir mehr ins Gewicht zu fallen. Dieser Grund ergibt sich aus der extremen Schwierigkeit oder eigentlich Unmöglichkeit, sich vorzustellen, dieses gewaltige, wunderbare Universum einschließlich des Menschen mitsamt seiner Fähigkeit, weit zurück in die Vergangenheit und weit voraus in die Zukunft zu blicken, sei nur das Ergebnis blinden Zufalls oder blinder Notwendigkeit. Wenn ich darüber nachdenke, sehe ich mich gezwungen, auf eine Erste Ursache zu zählen, die einen denkenden Geist hat, gewissermaßen dem menschlichen Verstand analog; und ich sollte mich wohl einen Theisten nennen.

Wenn ich mich recht erinnere, beherrschte diese Schlussfolgerung mein Denken in der Zeit, als ich *Über die Entstehung der Arten* schrieb;

seither schien sie mir ganz allmählich immer weniger überzeugend;

ich schwankte jedoch sehr ...

Das Mysterium vom Anfang aller Dinge können wir nicht aufklären; und ich jedenfalls muss mich damit zufrieden geben, Agnostiker zu bleiben.“

Agnostizismus

Der Agnostizismus ist eine Weltanschauung, die insbesondere die prinzipielle Begrenztheit menschlichen Wissens betont. Die Möglichkeit der Existenz transzendenter Wesen oder Prinzipien wird vom Agnostizismus nicht bestritten. Agnostizismus ist sowohl mit Theismus als auch mit Atheismus vereinbar, da der Glaube an Gott möglich ist, selbst wenn man die Möglichkeit der rationalen Erkenntnis Gottes verneint.

Die Frage „Gibt es einen Gott?“ wird vom Agnostizismus dementsprechend nicht mit „Ja“ oder „Nein“ beantwortet, sondern mit „Es ist nicht geklärt“, „Es ist nicht beantwortbar“.

Unabhängig davon ist die Frage „Glauben Sie an einen Gott?“. Diese ist auch von einem Agnostiker mit „Ja“ oder „Nein“ beantwortbar.

(Wikipedia, gelesen 23.2.2009)

Q73 Ullrich, Henrik; Junker, Reinhard (Hrsg.): Schöpfung und Wissenschaft – Die Studiengemeinschaft WORT UND WISSEN stellt sich vor; Hänssler Verlag Holzgerlingen 2008

Bei WORT UND WISSEN ist die biblische Schöpfungslehre Bestandteil des Fundaments der ersten unbewiesenen Voraussetzung, der verbindlichen Wahrheit biblischer Gottesoffenbarung. Dieses Fundament steht für sie unverrückbar fest. Hierin kann es keine Annäherung an naturalistische Evolutionslehren geben.

Die biblischen Schilderungen der Urgeschichte im Buch Genesis (1.Mose) sind historisch zuverlässig. ... Die biblische Urgeschichte beinhaltet allgemeinverständliche, wirkliche Beschreibungen grundlegender Ereignisse der Schöpfung und Urzeit.

Biblische Schöpfungsaussagen enthalten *naturwissenschaftlich relevante Elemente* ...

... Alter des Lebens in der Größenordnung von ca. 10.000 Jahren

Wir gehen davon aus, dass Grundtypen aller Lebewesen als klar voneinander getrennte Formen in der Schöpfungswoche erschaffen wurden.

Q74 Der Spiegel 23/1998 S.90

Giordano Bruno hatte die Glaubenshüter mit dem Entwurf eines pantheistisch beseelten Universums provoziert, in dem unendlich viele Sonnen Mittelpunkte gleichfalls unzähliger Planetensysteme bilden. Zum Flammentod verurteilt wurde er 1600 jedoch nur, weil er hartnäckig das Kirchendogma der Trinität, der Heiligen Dreieinigkeit, leugnete.;

Galilei wurde 1616 in das Haus des Kardinals Bellarmin bestellt, der ihn milde ermahnte, die Ansichten des Herrn Kopernikus forthin nur noch als Hypothesen zu behandeln; drei der zehn Inquisitionsrichter hatten sich geweigert, das Urteil gegen Galilei zu unterzeichnen; er widerrief seine Aussagen

Q75 Charles Darwin: Mein Leben, Autobiographie, Insel Taschenbuch, 2008

(Darwin schreibt das Buch 1876, im Alter von 77 Jahren)

S.67

Um das BA-Examen (*Bachelor of Arts in Cambridge JK*) zu bestehen, musste man auch Paleys *Evidences of Christianity* und seine *Moral Philosophy* kennen. Hier leistete ich gründliche Arbeit, und ich bin überzeugt, dass ich die *Evidences* vollkommen korrekt und lückenlos hätte schriftlich wiedergeben können, wenn auch nicht in der klaren Sprache Paleys. Die Logik dieses Buches, auch der *Natural Theology*, das möchte ich hinzufügen, begeisterte mich genauso wie der Euklid ... Ich zerbrach mir damals nicht den Kopf über die Angemessenheit von Paleys Voraussetzungen; ich nahm sie unbesehen hin und war von seiner langen Argumentationskette bestrickt und überzeugt.

Zu Charles Darwins Pflichtlektüre (während seines Theologiestudiums in Cambridge ab 1827) gehören die theologischen Werke des 1805 verstorbenen Archidiakonus William Paley. ...

Besonders beeindruckt Charles die „Natürliche Theologie“ von Paley. ... eine Auffassung, die Gottes Wirken überall in der belebten Natur sehen will und durch die Zweckmäßigkeit der Organismen begründet. Paley benutzt dabei das althergebrachte Bild von der Uhr und dem Uhrmacher, um die Existenz Gottes zu beweisen. Angenommen, wir finden eine Uhr auf dem Wege liegen, argumentiert er, „wenn wir die Uhr aufheben und genau betrachten, bemerken wir ..., dass ihre Teile für einen speziellen Zweck erfunden und zusammengefügt wurden ... Der Mechanismus lässt unausweichlich darauf schließen, dass die Uhr einen Konstrukteur hat ... der sie für diesen Zweck entworfen hat.“

Genauso, lehrt Paley, stehe es mit der belebten Natur. All ihre Teile griffen ineinander, jedes einzelne sei der Umwelt und den anderen Teilen sinnvoll angepasst. Allein durch die Weisheit und Güte ihres Schöpfers, sagt Paley, könne man die Zweckmäßigkeit der Organismen erklären.

(Steinmüller, A., Steinmüller, K.: Charles Darwin – vom Käfersammler zum Naturforscher, Verlag Neues Leben Berlin, 1985, S.86f.)

S.94ff.

An Bord der *Beagle* war ich ganz orthodox, und ich weiß noch, wie etliche Schiffsoffiziere ... laut über mich lachten, weil ich die Bibel als unanfechtbare Autorität in der Frage der Moral zitierte ...

Aber zu diesem Zeitpunkt war mir allmählich klar, dass das Alte Testament wegen seiner offenkundig falschen Weltgeschichte mit dem Turmbau zu Babel, dem Regenbogen als Zeichen usw. usw., und auch deshalb, weil es Gott die Gefühle eines rachsüchtigen Tyrannen zuschreibt, um nichts glaubwürdiger ist als die heiligen Bücher der Hindus oder irgendeine Barbaren-Religion. ...

Nun überlegte ich weiter: Um einen klardenkenden Menschen zum Glauben an die Wunder zu bringen, die das Christentum stützten, waren die eindeutigsten Beweismittel nötig, aber – je mehr wir von den feststehenden Gesetzen der Natur wissen, umso ungläubiger werden Wunder – die Menschen waren damals unwissend und gutgläubig in einem für uns unfasslichen Maß ...

dass ich allmählich nicht mehr glauben konnte, das Christentum sei eine Offenbarung Gottes. ...

So wunderbar die Morallehre des Neuen Testaments auch ist, lässt sich doch nicht leugnen, dass ihre Vollkommenheit zum Teil von der Deutung abhängt, die wir Metaphern und Allegorien jetzt geben. ...

Aber ich fand es zunehmend schwieriger, Beweismittel zu erfinden, die mich überzeugen würden ... So beschlich mich der Unglaube ganz langsam, am Ende aber war er unabweisbar und vollständig. ... Ich kann nun wirklich nicht einsehen, warum sich jemand wünschen sollte, das Christentum sei wahr: wenn es nämlich wahr wäre, dann, das scheint mir die Sprache des Textes unmissverständlich zu sagen, würden alle Menschen, die nicht glauben, also mein Vater, mein Bruder und fast alle meine nächsten Freunde, ewig dafür büßen müssen.

Und das ist eine verdammenswerte Doktrin.

Erst viel später in meinem Leben dachte ich gründlicher über die Existenz eines persönlichen Gottes nach ... Das alte Argument vom Bauplan in der Natur, das Argument Paleys, das mir früher so schlüssig vorgekommen war, hat inzwischen, seit das Gesetz der natürlichen Selektion entdeckt ist, seine Kraft verloren. Wir können nicht mehr so argumentieren, dass zum Beispiel ein so wundervoller Gegenstand wie eine zweischalige Muschel ebenso von einem intelligenten Wesen gemacht sein muss wie eine Türangel vom Menschen. In der Variabilität organischer Wesen und in dem Vorgang natürlicher Selektion scheint uns nicht mehr Planung zu stecken als in der Richtung, aus der der Wind bläst. Alles in der Natur ist das Ergebnis feststehender Gesetze.

S.99

Ein so mächtiges und wissendes Wesen wie ein Gott, der das Universum erschaffen könnte, ist für unser begrenztes Vorstellungsvermögen allwissend und allmächtig, und unser Verstand empört sich gegen die

Vorstellung, die Güte dieses Wesens sei nicht grenzenlos; denn welchen Vorteil soll das endlose Leiden von Millionen niederer Lebewesen haben? Dieses alte Argument, die Existenz von Leiden sei ein Beweis gegen die Existenz einer intelligenten ersten Ursache, kommt mir sehr überzeugend vor ...

S.101

Der Gemütszustand, den großartige Landschaften früher in mir hervorriefen – er war eng mit dem Glauben an Gott verbunden -, war nicht wesentlich verschieden von dem Gefühl, das man häufig die Empfindung des Erhabenen nennt; und wie schwierig es auch sein mag, die Entstehung dieser Empfindung zu erklären, als Beweis für die Existenz Gottes lässt sie sich kaum anführen ...

S.102f.

Ein anderer Grund für den Glauben an die Existenz Gottes, der mit der Vernunft, nicht mit Gefühlen zusammenhängt, scheint mir mehr ins Gewicht zu fallen. Dieser Grund ergibt sich aus der extremen Schwierigkeit oder eigentlich Unmöglichkeit, sich vorzustellen, dieses gewaltige, wunderbare Universum einschließlich des Menschen mitsamt seiner Fähigkeit, weit zurück in die Vergangenheit und weit voraus in die Zukunft zu blicken, sei nur das Ergebnis blinden Zufalls oder blinder Notwendigkeit. Wenn ich darüber nachdenke, sehe ich mich gezwungen, auf eine Erste Ursache zu zählen, die einen denkenden Geist hat, gewissermaßen dem menschlichen Verstand analog; und ich sollte mich wohl einen Theisten nennen.

Wenn ich mich recht erinnere, beherrschte diese Schlussfolgerung mein Denken in der Zeit, als ich *Über die Entstehung der Arten* schrieb; seither schien sie mir ganz allmählich immer weniger überzeugend; ich schwankte jedoch sehr ...

Das Mysterium vom Anfang aller Dinge können wir nicht aufklären; und ich jedenfalls muss mich damit zufrieden geben, Agnostiker zu bleiben.

Der Agnostizismus ist eine Weltanschauung, die insbesondere die prinzipielle Begrenztheit menschlichen Wissens betont. Die Möglichkeit der Existenz transzendenter Wesen oder Prinzipien wird vom Agnostizismus nicht bestritten. Agnostizismus ist sowohl mit Theismus als auch mit Atheismus vereinbar, da der Glaube an Gott möglich ist, selbst wenn man die Möglichkeit der rationalen Erkenntnis Gottes verneint.

Die Frage „Gibt es einen Gott?“ wird vom Agnostizismus dementsprechend nicht mit „Ja“ oder „Nein“ beantwortet, sondern mit „Es ist nicht geklärt“, „Es ist nicht beantwortbar“.

Unabhängig davon ist die Frage „Glauben Sie an einen Gott?“. Diese ist auch von einem Agnostiker mit „Ja“ oder „Nein“ beantwortbar.

(Wikipedia 23.2.2009)

S.104

Nichts ist bemerkenswerter als das Zunehmen der Skepsis oder des Rationalismus in meiner zweiten Lebenshälfte.

S.141

Sobald ich die Überzeugung gewonnen hatte – also 1837 oder 1838 -, dass die Arten veränderlich sind, konnte ich mich auch der Überzeugung nicht mehr entziehen, dass die Menschen unter dasselbe Gesetz fallen ...

Unnützlich und für den Erfolg des Buches (*Die Entstehung der Arten ... JK*) schädlich wäre es gewesen, wenn ich meine Ansicht über den Ursprung des Menschen ausposaunt hätte, ohne Beweismaterial zu liefern.

S.153

Soweit ich das selbst beurteilen kann, bin ich kein Mensch, der blind Vordenkern folgt. Ich habe mich immer strebend bemüht, meinen Geist frei zu halten, so dass ich jede Hypothese wieder aufgeben kann, auch wenn sie mir noch so gefällt (und es ist für mich ein unwiderstehlicher Reiz, zu jedem Problem eine Hypothese aufzustellen), sobald Tatsachen auftauchen, die sie widerlegen.

S.157

Deshalb ist mein Erfolg als Wissenschaftler, worauf immer er sich berufen mag, soweit ich es beurteilen kann, von komplexen, verschiedenartigen Eigenschaften und Verfassungen meines Geistes bestimmt. Die wichtigsten von ihnen sind die Liebe zur Wissenschaft, grenzenlose Geduld zu langem Nachdenken über jedes Thema, Fleiß beim Beobachten und Sammeln von Tatsachen und eine gehörige Portion Phantasie und gesunder Menschenverstand

Q76 Weber, Thomas P.: Darwin und die neuen Biowissenschaften, DuMont Köln, 2005

S.33

Für Soziologen, Historiker, Anthropologen und Ethnologen beginnt das „Soziale“, sobald zwei oder mehr Menschen in Wechselwirkung stehen: Wissenschaft kann daher nicht anders als „sozial“ sein. Für Naturwissenschaftler ist das Soziale dagegen das Ungebändigte, Irrationale, das nie in das Heiligtum des Labors eindringen darf.

Q77 Drewermann, Eugen: Glauben in Freiheit, Bd. 3. Religion und Naturwissenschaft, Teil 1. „Der sechste Tag: Die Herkunft des Menschen und die Frage nach Gott“, Walter-Verlag Zürich u. Düsseldorf, 1998, S.56-58

S.56ff.

... veröffentlichte die Päpstliche Bibelkommission unter PIUS XII. 1948 eine Erklärung an den Erzbischof von Paris ... dass man die Historizität der ersten elf Kapitel der Genesis weder verneinen „noch einfach bejahen könne“, sie gehörten keiner modernen literarischen Gattung an, und wer sage, sie seien „nicht historisch“, der lege das Verständnis nahe, sie seien ohne historische Bedeutung, „wo sie doch in einfachen und bildhaften Worten, die der Fassungskraft weniger gebildeter Menschen entsprechen, die fundamentalen Heilswahrheiten wiedergeben und auch in volkstümlicher Weise den Ursprung des Menschen und des auserwählten Volkes beschreiben.“ ...

Papst Johannes Paul II. ... erklärte im Weltkatechismus von 1992 (Nr.390), dass die Geschichte vom „Sündenfall“ (Gen. 3,1-7) zwar eine bildhafte Sprache verwende, „aber ein ursprüngliches Ereignis bestätigt, eine Tatsache, die am Beginn der Menschheitsgeschichte stattgefunden hat.“ ...

„Bildhafte Geschichten“ können sehr tief Sinnig sein, doch nur, wenn man sie nicht dazu benutzt, die ganze Menschheit auf dem Niveau von „Weniger gebildeten“ zu halten!

Q78 chrismon 4/2008 S.11, Interview mit Friedrich Schweitzer

In den Schöpfungserzählungen geht es um das Geschenk, das Gott den Menschen gemacht hat, und darum, dass ich mich Gott als meinem Schöpfer verdanke – nicht nur vor ewigen Zeiten, sondern immer.

...

(Frage: Ist die Schöpfungserzählung also metaphorisch gemeint?)

Nein, sie stimmt so wie die Feststellung: Ich liebe dich. Da ist etwas tatsächlich geschehen, auch wenn es empirisch-rational nicht nachprüfbar ist.

Q79 Weltall Erde Mensch, Neufassung, Verlag Neues Leben, Berlin 1968

S.3

Weltall Erde Mensch

Ein Sammelwerk zur Entwicklungsgeschichte in Natur und Gesellschaft

S.5f.

Zum Geleit

Dieses Buch ist das Buch der Wahrheit. ...

(Walter Ulbricht)

Die Wissenschaft beweist, dass die Welt und ihre Gesetzmäßigkeiten erkennbar sind und dass es für den forschenden Menschen keine „ewigen Rätsel“ gibt. Was uns heute noch verborgen ist, werden wir mit Sicherheit morgen wissen ...

Das Kapitel von Robert Havemann in den ersten Auflagen ist in dieser Ausgabe entfallen

S.14

Was ist eine Weltanschauung? Man versteht darunter die umfassende Anschauung oder denkende Betrachtung des Weltganzen; genauer, die Auffassungen der Menschen von der Natur des Weltalls, vom Ursprung und der Entwicklung aller Dinge, vom Wesen und Wert des Menschen, vom Sinn seines Lebens und davon, was der Tod ist, von der Entwicklung der Menschheit und ihrer Zukunft, von der Kraft des menschlichen Denkens und der Macht der Erkenntnis und ähnlichen grundsätzlichen „letzten“ Fragen. Jeder Mensch besitzt so eine Weltanschauung, und sie beeinflusst sein Denken und Handeln, sein Fühlen und Wollen in starkem Maße. ...

Nun gibt es jedoch sehr verschiedene Weltanschauungen, und nicht jede von ihnen hilft uns zu erkennen, was die Welt „im Innersten zusammenhält“, wie die Welt sich gesetzmäßig entwickelt und wie wir uns heute im praktischen Leben verhalten müssen. Die noch weitverbreitete religiöse Weltanschauung steht in völligem Gegensatz zu den Ergebnissen der Natur- und Gesellschaftswissenschaften, sodass ihre Antworten in Wirklichkeit Scheinantworten sind. Diese Weltanschauung, die meist von der Unantastbarkeit der gottgewollten Ordnung ausgeht, kann keine Grundlage für die praktische Veränderung der Welt, für die Errichtung einer neuen gesellschaftlichen Ordnung sein. Die Geschichte beweist, dass die religiöse Weltanschauung fast immer direkt oder indirekt von reaktionären Kräften dazu benutzt worden ist, Ausbeutung, Unterdrückung und sogar Kriege zu rechtfertigen und zu sanktionieren. Aus den genannten Gründen gibt diese Weltanschauung keine Antwort auf die Probleme, die uns heute bewegen. Um ein Missverständnis zu vermeiden: Viele religiös gebundene Menschen nehmen in unserer Republik aktiv am Aufbau des Sozialismus teil, und oft schöpfen sie aus ihrer religiösen Überzeugung Impulse für die Arbeit im Dienst des Fortschritts. Wir achten ihren religiösen Glauben und sehen darin kein Hindernis für eine enge freundschaftliche Zusammenarbeit, wie sie sich seit langem bewährt hat. Doch kann der religiöse Glaube keine Grundlage für die heute zu lösenden Aufgaben sein. Dazu benötigen wir eine Weltanschauung, die nicht auf Glaubensannahmen, sondern auf den Ergebnissen der Wissenschaften beruht ...

S.27f.

elektrische Leistung aller Atomkraftwerke weltweit wird 1970 etwa 25.000 MW und 1980 etwa 150.000 bis 200.000 MW betragen

S.47

so erhält man Neutronen:

Beschuss von Beryllium mit Alphateilchen

$$\text{Alpha } (4/2) + \text{Be } (9/4) \rightarrow \text{C} (12/6) + \text{n} (1/0)$$

S.68f.

Erst Thales von Milet und sein Schüler Anaximander nahmen im 6. Jh. v.u.Z. einen kugelförmigen Himmel an, in dessen Mittelpunkt weiterhin die Erde als Scheibe gedacht wurde. ...

Die Kugelgestalt der Erde tauchte erst später bei Parmenides auf, bis sie von Plato und seinen Schülern zu einem wissenschaftlichen Grundsatz erhoben wurde. Plato lehrte auch die Achsendrehung der Kugel

...

S.72

...sodass am Ende des 15. Jahrhunderts das alte Weltbild unangefochten dastand, wie dies am deutlichsten in einem von Lukas Cranach geschaffenen Holzschnitt zum Ausdruck kommt, der die Erdscheibe mit dem alttestamentlichen Paradies zeigt. Er wurde einer 1534 in Wittenberg gedruckten Lutherbibel vorangestellt, als die Kugelgestalt der Erde längst bewiesen und das heliozentrische Weltbild bereits vollendet begründet war.

S.73

... bekannten sich viele bedeutende Gelehrte zu Kopernikus, unter ihnen auch der einstige Mönch Giordano Bruno, der außerdem die Unendlichkeit des Weltalls lehrte und wegen seines mutigen Eintretens für diese Wahrheiten im Jahre 1600 auf dem Scheiterhaufen verbrannt wurde.

S.166

(Entstehung des Lebens)

... Mit gesetzmäßiger Notwendigkeit entstanden immer kompliziertere Substanzen, entwickelten sich immer kompliziertere Verhaltensweisen, und schließlich wurde das Verhalten so kompliziert, dass man es als LEBEN bezeichnen durfte. Aber so einfach haben sich die Dinge nicht abgespielt. Das Leben entstand nicht unmerklich schleichend aus niedrigeren Organisationsformen. Das Verhalten eines jeden, selbst noch so niedrigen Lebewesens unterscheidet sich grundsätzlich von den Reaktionen nicht lebender Systeme. Das Auftreten von Leben war eine Revolution in der Natur.

S.188

Die Lückenhaftigkeit der Überlieferung sowie die begrenzten Aussagemöglichkeiten, die das Fossilmaterial zulässt, bereiten freilich Schwierigkeiten, und viele Fragen harren noch der Aufklärung.

S.193

Rund 25 Prozent aller bekannten Tierarten sind Parasiten, darunter viele Formen, die in den Wirtsorganen leben.

S.286

Wie die Natur ist auch die Gesellschaft Entwicklungsgesetzen unterworfen ...

Q80 Clausnitzer, Lutz: Was der Himmel über die Erde erzählt, Freie Presse Chemnitz 27.3.09, S. A8

Die Erde eine Scheibe? ..

Gelehrte des alten Griechenlands fanden vor mehr als zwei Jahrtausenden heraus, dass der Schein trügt. Sie fragten, warum sich dem nach Süden Reisenden neue, vorher nie beobachtete Sternbilder zeigen. Sie wussten, dass bei einer Mondfinsternis der Mond durch den Erdschatten wandert, und fragten, warum dieser Schatten auf dem Mond stets eine kreisförmige Begrenzung zeigt. Wäre die Erde eine Scheibe, müsste sie bei Mondfinsternissen meist als Ellipse, bei Sonnenauf- und untergang gar als Strich abgebildet werden. Man erkannte schon damals die Kugel als einzig mögliche Körperform, die unabhängig von der Beleuchtungsrichtung stets einen kreisförmigen Schatten wirft. Folglich kann die Erde nur eine solche sein. ... Eratosthenes von Kyrene gelang es ... den Erdumfang zu ermitteln ... mit einer Abweichung von nur 5 Prozent zum heutigen Wert.

Q81 Drake, Stillman: Galilei, Herder / Spektrum, Freiburg o.J. (nach 1999, ISBN: 3-926642-38-6)

S.2

dass auslösend für Galileis Prozess und seine Verurteilung durch die Inquisition nicht etwa sein Widerstand gegen die Kirche, sondern die Anfeindungen zeitgenössischer Philosophen waren

S.23

Noch bevor sich irgendein Priester gegen ihn aussprach, hatten seine philosophischen Gegenspieler bereits seine Meinung als nicht mit der Bibel vereinbar erklärt

S.48

(um 1589)

Galilei vertrat zu dieser Zeit noch immer die Vorstellung, die Erde sei der Mittelpunkt des Universums, und er schrieb aus dieser Sicht einen Kommentar zum *Almagest* des Ptolemäus, obwohl er bereits das Werk des Kopernikus kannte

S.54

Üblicherweise verbindet man die Verurteilung von Bruno mit der neuen Lehre des Kopernikus, aber die brisanten Fragen in seinem und in Galileis Fall waren völlig verschieden. Bruno war tatsächlich ein Eiferer für die kopernikanische Anschauung, aber wenn das überhaupt etwas mit dem Ausgang seines Prozesses zu tun hatte, dann nur ganz indirekt. Bruno träumte davon, auf dem Gebiet der Religion mittels der Einführung einer allumfassenden Philosophie eine universale Harmonie zu schaffen. Diese Vorstellung hatten die Inquisitoren als ketzerisch eingeschätzt ...

S.55

ein Ausspruch von Baronius, den Galilei 1615 zitiert:

„Die Bibel sagt uns etwas über unseren Lauf zum Himmel, aber nichts über den Lauf des Himmels.“

S.56

Der führende Astronom nach Kopernikus war der Däne Tycho Brahe, der die Vorstellung einer Bewegung der Erde verwarf, weil sie sowohl der Bibel widerspreche als auch den normalen Vorkommnissen, die man auf der Erde beobachten und die die aristotelische Physik erklären könne. Tychos Modell, bei dem die Erde weiterhin fest fixiert blieb, die Planeten jedoch in Kreisbahnen um die Sonne vorgestellt wurden, hatte mindestens genauso viele Anhänger wie die kopernikanische Astronomie gefunden.

S.72

Als die Philosophen zu ihrer Unterstützung die Theologen heranzogen, sagte Galilei, man müsse die Naturwissenschaft auf Dinge beschränken, die sich mit „Sinneserfahrungen und den erforderlichen Demonstrationen“ nachweisen ließen.

S.75

1610 entdeckte Galilei vier Jupitermonde ...

wenige Monate später verwendete Kepler selbst ein Teleskop ... und bestätigte in einer Veröffentlichung, er habe sich mittels eigener Beobachtungen von der Existenz der Jupitermonde überzeugt

S.77f.

charakteristisch für die damals vorherrschende Naturphilosophie ... welche die Theorie höher als die Beobachtung ansetzten

gegen seine Appelle zum Beobachten stellten sie ihre dogmatischen Prinzipien

S.94

Galilei wollte überhaupt nicht, dass die Kirche sich für eine bestimmte Antwort auf irgendeine wissenschaftliche Frage entscheide und die andere verbiete, also daraus eine Glaubensfrage mache. Er schrieb, wenn die Kirche schon irgendetwas verbieten wolle, dann jedes Einbringen von „Beweisen“ aus der Bibel in Fragestellungen, die sich ohne sie klären ließen, nämlich einzig mittels Erfahrung und Vernunft. So sah die Trennung zwischen Religion und Wissenschaft aus, die Galilei sich wünschte.

S.96

beschränkte das Feld der Naturwissenschaft auf das, was nicht mit der Rettung der Seele zu tun hatte ...

Die Bibel spreche oft metaphorisch und immer zum leichten Verständnis für gewöhnliche Menschen. Ihre Worte seien der Auslegung unterworfen, die man den Theologen überlassen solle, während die Natur unerbittlich für sich selbst spreche.

S.100

Interessanterweise hatte die Inquisition nicht einmal gegen den folgenden Satz in Galileis Brief an Castelli etwas einzuwenden:

„Die Heilige Schrift lässt sich an vielen Stellen anders auslegen als im buchstäblichen Sinn; mehr noch: Sie bedarf notwendigerweise einer solchen Auslegung. Daher meine ich, dass sie in Physikalischen Disputen an letzter Stelle stehen sollte.“

S.101

Kardinal Bellarmine 1615 ... hatte gesagt, man denke gar nicht daran, das Buch des Kopernikus auf den Index zu setzen, sondern schlimmstenfalls werde man die Streichung einiger Abschnitte verlangen, seine astronomische Hypothese dürfe aber stehen bleiben.

S.104

Die Inquisitoren / Zensoren argumentierten primär von der philosophischen Stichhaltigkeit der Sätze des Galilei her ... „töricht und absurd“, nicht etwa „falsch“

S.106

dass die Verantwortung für die Bibelauslegung plötzlich von der Theologie auf die Philosophie abgeschoben wurde, kam für Galilei völlig überraschend

S.110

5.3.1616 ... ein Dekret erlassen, das alle Werke auf den Index der verbotenen Bücher setzte, in denen die Bewegung der Erde und das Feststehen der Sonne als Tatsache dargestellt und als vereinbar mit der Bibel beschrieben wurden. ...

das Buch des Kopernikus wurde (nur) vorerst aus dem Verkehr gezogen, bis darin bestimmte Korrekturen vorgenommen seien ... Abschnitte sollten entfernt werden, die von der Vereinbarkeit mit der Bibel handelten oder in denen über eine rein hypothetische Behandlung der kopernikanischen Vermutungen hinausgegangen wurde ...
erschien 1620 in veränderter Fassung

S.144

Galilei schrieb bei einer Gelegenheit fast verzweifelt, zuweilen würde er am liebsten sein gesamtes wissenschaftliches Werk verbrennen; aber er dachte nie daran, seinem Glauben den Rücken zu kehren. Es war die Kirche, die Galilei den Rücken kehrte ...

S.146

Die Sache, für die Galilei litt, war aus seiner Sicht eindeutig nicht der Kopernikanismus, sondern eine vernünftige Theologie und ein konsequenter, engagierter christlicher Glaube

Q82 Carroll, S.B.: Die Darwin-DNA, Wie die neueste Forschung die Evolutionstheorie bestätigt, S.Fischer Verlag, Frankfurt/Main, 2008

S.252f.

Die Nationale Wissenschaftsakademie der Vereinigten Staaten definiert eine wissenschaftliche Theorie als „gut belegte Erklärung für einen Aspekt der Natur, die Tatsachen, Gesetzmäßigkeiten, Schlussfolgerungen und überprüfte Hypothesen beinhalten kann.“ Wenn Wissenschaftler von der Evolutions„theorie“ sprechen, relativieren sie damit also nicht ihre Unterstützung oder ihr Vertrauen ... sondern sie richten sich nur nach der fachlichen Definition ...

Den Unterschied formulierte Papst Johannes Paul II. im Zusammenhang mit der Evolutionstheorie in einer Aussage, die 1996 in *L'Osservatore Romano* erschien:

„Neue Befunde haben zu der Erkenntnis geführt, dass Evolution mehr ist als nur eine Hypothese. Es ist in der Tat bemerkenswert, dass diese Theorie nach einer Reihe von Entdeckungen auf verschiedenen Wissenschaftsfeldern von den Forschern zunehmend anerkannt wird. Das weder angestrebte noch künstlich herbeigeführte Zusammentreffen der Ergebnisse von Arbeiten, die unabhängig voneinander durchgeführt wurden, ist schon allein ein bedeutsames Argument zugunsten dieser Theorie.“