

Bei dieser Arbeit handelt es sich um eine Wissenschaftliche Hausarbeit, die an der Universität Kassel angefertigt wurde. Die hier veröffentlichte Version kann von der als Prüfungsleistung eingereichten Version geringfügig abweichen. Weitere Wissenschaftliche Hausarbeiten finden Sie hier: <https://kobra.bibliothek.uni-kassel.de/handle/urn:nbn:de:hebis:34-2011040837235>

Diese Arbeit wurde mit organisatorischer Unterstützung des Zentrums für Lehrerbildung der Universität Kassel veröffentlicht. Informationen zum ZLB finden Sie unter folgendem Link:

www.uni-kassel.de/zlb

U n i v e r s i t ä t K a s s e l

Fachbereich 10 – Mathematik und Naturwissenschaften

Institut für Biologie

Abteilung – Didaktik der Biologie

Wissenschaftliche Hausarbeit im Rahmen der Ersten Staatsprüfung
für das Lehramt an Gymnasien

Evolutionsbiologie und Schöpfungsglaube – Dilemma?

Eine Unterrichtseinheit unter Berücksichtigung der nationalen
Bildungsstandards

vorgelegt von: Stephanie Bothe

Kassel, im Mai 2010

Erstgutachter: Dr. Claudia Wulff

Inhaltsverzeichnis

Verzeichnis der Tabellen und Abbildungen.....	2
1. Einleitung.....	3
2. Zum Verhältnis von Evolutionsbiologie und Schöpfungsglaube.....	5
2.1. Theologie und Naturwissenschaft im Konflikt.....	7
2.1.1. Kreationismus – Intelligent-Design und die Studiengemeinschaft Wort und Wissen	8
2.1.2. Die Perspektive der Naturwissenschaft.....	13
2.2. Theologie und Naturwissenschaft im Dialog.....	15
2.2.1. Die objektive Perspektive der Naturwissenschaft bzw. der Evolutionsbiologie	16
2.2.2. Die existenzielle Perspektive der Religion bzw. des Schöpfungsglaubens	17
2.2.3. Möglichkeiten des Dialoges zwischen Naturwissenschaft und Schöpfungsglaube.....	17
3. Die nationalen Bildungsstandards für das Fach Biologie.....	21
4. Ziele, Vorgehensweise und Sprache der Arbeit.....	26
4.1. Ziele.....	26
4.2. Vorgehensweise.....	27
4.3. Sprache.....	28
5. Entwicklung einer Unterrichtssequenz zur Verhältnisbestimmung von Evolutionsbiologie und Schöpfungsglaube.....	29
5.1. Notwendige Merkmale einer naturwissenschaftlichen Theorie.....	29
5.2. Materialien für den Unterricht.....	32
5.2.1. Unterrichtsmaterialien zum Thema: „Das Alter der Erde“.....	33
5.2.2. Unterrichtsmaterialien zum Thema: „Die Entstehung und Entwicklung des Lebens“.....	39
5.2.3. Unterrichtsmaterialien zum Thema: „Die nicht reduzierbare/irreduzible Komplexität“.....	45
5.3. Fazit.....	49
6. Diskussion.....	51
7. Zusammenfassung.....	55
Literaturverzeichnis.....	56
Eidesstattliche Erklärung.....	61

Verzeichnis der Tabellen und Abbildungen

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Notwendige und erwünschte Merkmale einer naturwissenschaftlichen Theorie (Vollmer, 1995, S. 101).....	30
Tabelle 2: Arbeitsmaterial: Das Alter der Erde.....	36
Tabelle 3: Arbeitsmaterial: Die Entstehung und Entwicklung des Lebens.....	42
Tabelle 4: Arbeitsmaterial: Die nicht reduzierbare/irreduzible Komplexität.....	47

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Veranschaulichung des Prinzips der natürlichen Selektion am Beispiel des Fortpflanzungszyklus des Wasserfrosches (Kutschera, 2008, S. 32).....	6
Abbildung 2: «Der Mensch ist nur ein Wurm». Darwin-Karikatur in der Zeitschrift «Punch's Almanac» von 1882 (Kutschera, 2008, S. 267).....	7
Abbildung 3: Vorstellungen der Evolutionstheorie (A) gegenüber dem Schöpfungsmodell der Grundtypen (B) (Junker/Scherer, 1998, S. 19).....	12
Abbildung 4: Veranschaulichung des Prinzips der gemeinsamen Abstammung (Kutschera, 2008, S. 82).....	39

1. Einleitung

Das Alte Testament der Bibel beginnt mit den Worten „Im Anfang schuf Gott Himmel und Erde; [...]“ (Gen 1.1). Während der folgenden Schöpfungstage schied Gott den Tag von der Nacht, ließ einen Himmel entstehen, trennte Wasser und Land und machte Pflanzen, Tiere und Menschen, die zukünftig in dieser Welt leben sollten (Gen 1ff). Bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts war diese religiöse Idee der Entstehung der Welt und des Lebens von der Gesellschaft weitestgehend akzeptiert. Im November 1859 dann veröffentlichte Charles Darwin sein bekanntestes Werk „On the Origin of Species“, in dem er seine jahrelangen Beobachtungen zu einer Theorie über die Entstehung der Arten darlegte, die bis in die Gegenwart in ihren zentralen Thesen Bestand hat. Damit war der religiösen Idee einer göttlichen Schöpfung eine naturwissenschaftliche Theorie gegenübergestellt, die fortan zu Konflikten zwischen beiden Sichtweisen führte und immer noch führt. Einige Beispiele aus den letzten Jahren werden im Folgenden verdeutlichen, dass die Debatte um Schöpfung und Evolution, die immer wieder entfacht wird, gegenwärtig häufig mit kreationistischen Inhalten verbunden ist.

Im September 2006 strahlte der Fernsehsender Arte eine Dokumentation der beiden Filmemacher Peter Moers und Frank Papenbrock unter dem Titel „Von Göttern und Designern. Ein Glaubenskrieg erreicht Europa“ aus. Unter anderem berichtet der Film von zwei hessischen Schulen, an denen kreationistische Ideen unterrichtet werden. In einer staatlich anerkannten Privatschule lernten die Schülerinnen und Schüler im Biologieunterricht, dass der „Schöpfer“ verschiedene „Grundtypen“ der Tiere und Pflanzen erschaffen habe. Ein Biologielehrer eines öffentlichen Gymnasiums verwendete ein nicht offiziell zugelassenes kreationistisches Schulbuch im Unterricht. Gegenüber seinen Schülerinnen und Schülern habe er als persönliche Ansicht geäußert, dass er die Aussagen der Bibel gegenüber der von Charles Darwin begründeten Evolutionstheorie bevorzuge.

Die damalige hessische Kultusministerin Karin Wolff hat im Jahr 2007 eine heftige Debatte ausgelöst, als sie forderte, dass im Biologieunterricht neben der Evolutionslehre auch die Schöpfungserzählung behandelt werden müsse. Aufgrund der „erstaunlichen Übereinstimmungen“ zwischen der Evolutionstheorie und der biblischen Erklärung der Welt sei kein Widerspruch zwischen beiden Disziplinen zu erkennen. Des Weiteren sei es nicht ausreichend, Schülerinnen und Schüler im Biologieunterricht nur mit der Evolutionstheorie zu konfrontieren. Vielmehr sollen religiöse Inhalte wissenschaftliche Erkenntnisse da ergänzen, wo die naturwissenschaftliche Erkenntnis an ihre Grenzen stoße (Euler, 2007, S.1f).

Der Biologiedidaktiker Dittmar Graf veröffentlichte im Jahr 2009 zusammen mit anderen Autoren eine Untersuchung zu „Einstellungen und Vorstellungen von Lehramtsstudierenden zur Evolution“. In einem Interview mit der Frankfurter Rundschau führte Graf aus, dass bei der Befragung von Studienanfängern 15% der Lehramtsstudierenden aller Fächer ausgesagt haben, dass sie die Evolutionstheorie ablehnen. Sieben Prozent der künftigen Biologielehrer machten ähnliche Angaben. Ursachen für diese Ergebnisse sieht Graf in einem mangelnden Wissenschaftsverständnis. Demnach verstehen diejenigen Studentinnen und Studenten, die die Evolutionstheorie anzweifeln, nicht, wie Wissenschaft bzw. wissenschaftliche Erkenntnisgewinnung funktioniert und machten daher keine Unterschiede zwischen Wissenschaft und Religion (Irlé, 2009).

Diese anhand einiger Beispiele illustrierte Debatte zwischen Kreationismus und Evolutionsbiologie wirft die Frage bezüglich einer möglichen Verhältnisbestimmung zwischen Naturwissenschaft und Religion im Allgemeinen und dem Umgang mit dieser Problematik in der Schule auf. Die vorliegende Arbeit hat daher neben naturwissenschaftlichen und kreationistischen Vorstellungen auch die theologische Sichtweise berücksichtigt, um die Frage zu klären, ob Naturwissenschaft und Religion eine eindeutige Entscheidung für eine der beiden Perspektiven verlangt oder unter welchen Bedingungen naturwissenschaftliche und religiöse Vorstellungen miteinander in Einklang gebracht werden könnten. In diesem Zusammenhang werden im zweiten Kapitel mögliche Verhältnisbestimmungen zwischen Naturwissenschaft und Theologie aus der Perspektive der Naturwissenschaft, der Perspektive des Kreationismus sowie der Perspektive der Theologie vorgestellt und voneinander unterschieden. Um den zweiten Teil der Fragestellung bezüglich der Umsetzung des Themas in der Schule zu bearbeiten erfolgt im dritten Kapitel zunächst eine Erläuterung der nationalen Bildungsstandards für das Fach Biologie, da sie bei der Entwicklung der in Kapitel fünf vorgestellten Unterrichtssequenz berücksichtigt werden. Kapitel vier beschäftigt sich mit den Zielen, der Vorgehensweise bei der Auswahl der Quellen, sowie der Besonderheit dieser Arbeit bezüglich der Sprache. Im fünften Kapitel schließt sich die bereits erwähnte Unterrichtssequenz an. Sie ermöglicht den Schülerinnen und Schülern einen rationalen, kriteriengeleiteten Vergleich der oben genannten Sichtweisen, um sie darüber hinaus zu einer sachlichen und fachlich fundierten Beurteilung der Diskussion um Evolutionsbiologie und Schöpfungsglaube zu befähigen. Eine Diskussion, in der Möglichkeiten und Grenzen der Arbeit besprochen werden, schließt sich an, bevor im letzten Kapitel die zentralen Aussagen zusammengefasst werden.

2. Zum Verhältnis von Evolutionsbiologie und Schöpfungsglaube

Georges Buffon war ein französischer Naturforscher, der im 18. Jahrhundert lebte und in seiner 1753 veröffentlichten „Histoire Naturelle“ (Naturgeschichte) erstmalig über die Entstehung der Arten spekulierte. Bei seinen Überlegungen zur Ähnlichkeit zwischen Pferd und Esel entwickelte er zwei alternative Erklärungen. Zum Einen könne die morphologische Übereinstimmung zwischen diesen beiden Arten durch eine bestimmte Vorgehensweise des Schöpfers erklärt werden. So wendete er die gleiche Idee auf verschiedene Lebewesen an und schuf auf dieser Grundlage viele unterschiedliche Varianten. Zum Anderen formulierte Buffon die Möglichkeit der Entstehung ähnlicher Arten durch eine allmähliche natürliche Variation, die letztlich zur Ausbildung neuer Arten geführt habe. Die logische Konsequenz dieser Auffassung wäre die Annahme einer gemeinsamen Abstammung aller Lebewesen. Buffons offiziellen Äußerungen ist zu entnehmen, dass er sich für die erste Alternative entschied, da sie durch die Aussagen der Bibel bestärkt werde. 56 Jahre später formulierte Jean-Baptiste de Lamarck die erste echte Evolutionstheorie im Sinne einer allgemeinen und unbegrenzten Umgestaltung der Arten. Nochmals ein halbes Jahrhundert später führten die Forschungen von Charles Darwin dazu, dass die Evolution zu einer anerkannten wissenschaftlichen Theorie wurde (T. Junker, 2008, S. 111f).

1859 veröffentlichte Charles Darwin sein bekanntestes Werk, das in der ersten Auflage unter dem Titel: „On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life“ (deutsch: Über die Entstehung der Arten im Tier- und Pflanzenreiche durch natürliche Züchtung, oder Erhaltung der vervollkommneten Rassen im Kampfe ums Dasein) erschien. In diesem Buch erörterte er ein Theorien-System zur Artentstehung und -entwicklung, das rein naturwissenschaftlichen Ansprüchen genügte und keine göttliche Erstursache beinhaltete.

Die sogenannte klassische Selektionstheorie nach Darwin besagt, dass Tier- und Pflanzenpopulationen das Phänomen der Überproduktion zeigen. Das bedeutet, dass mehr Nachkommen gezeugt werden als zur Erhaltung der Art notwendig wären. Da jedoch nicht alle gezeugten Nachkommen überleben, bleibt die Populationsdichte über Generationen hinweg relativ konstant (s. Abb. 1). Bei genauerer Betrachtung der Individuen einer Population können phänotypische Variationen festgestellt werden. Kein Individuum gleicht dem anderen. Dieses Phänomen, das als biologische Variabilität bezeichnet wird, hat Auswirkungen auf den Fortpflanzungserfolg. Diejenigen Individuen einer Population, die an die bestehenden biotischen und abiotischen Umweltfaktoren am besten angepasst sind, haben Vorteile bei der Konkurrenz um

begrenzte Ressourcen der Umwelt. Das wirkt sich wiederum positiv auf ihren Fortpflanzungserfolg aus. Diesen Prozess bezeichnete Darwin als „natürliche Selektion“, den zentralen Evolutionsmechanismus, der für den Artenwandel und über lange Zeiträume hinweg für die Entstehung neuer Arten verantwortlich ist. Unterstützt wurden diese Annahmen durch die künstliche Selektion als Modellexperiment zur natürlichen Selektion. Züchtungsprozesse sind durch den Menschen beeinflusste gezielte Abänderungen von Arten, die die Wirksamkeit der natürlichen Selektion bestätigen (Kutschera, 2008, S. 31f).

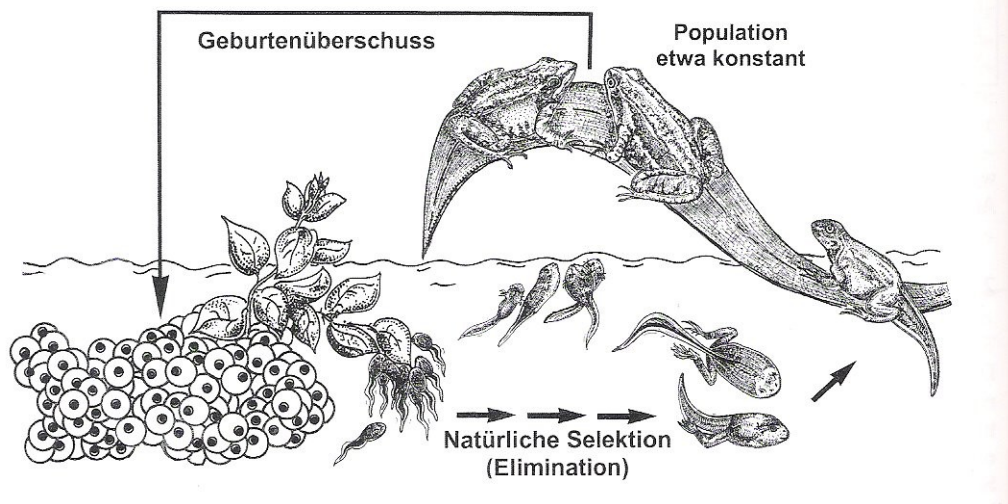


Abbildung 1: Veranschaulichung des Prinzips der natürlichen Selektion am Beispiel des Fortpflanzungszyklus des Wasserfrosches (Kutschera, 2008, S. 32).

Auf der Grundlage solcher Beobachtungen postulierte Darwin die Entwicklung der gegenwärtig existierenden Arten: aus einfachen Urformen in einem über Jahrmillionen andauernden Prozess hinweg. Demnach gehen alle Lebewesen der Erde auf eine gemeinsame Wurzel zurück und sind miteinander verwandt.

1871 veröffentlichte Darwin „The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex“ (deutsch: Die Abstammung des Menschen und die geschlechtliche Zuchtwahl) und wendete seine Theorie auf die Abstammung des Menschen an. Diesbezüglich führte er mehrere Beweise dafür an, dass der Mensch aus niederen Tierformen hervorgegangen sei und alle Säugetiere von gemeinsamen Vorfahren abstammen. Als Urahn des Menschen bestimmte Darwin ein „baumbewohnendes, geschwänztes affenähnliches Tier“ (Kutschera, 2008, S. 31). Der Ausschluss des Göttlichen für das Verständnis von Artentstehung und die angenommene Zweckmäßigkeit in der Natur widersprach dem derzeitig allgemein anerkannten Weltbild und führte zur Missbilligung vieler Zeitgenossen, was sich u. A. in vielen Karikaturen widerspiegelte. Abbildung zwei zeigt eine solche Karikatur, in der Charles Darwin als Endpunkt der tierischen Entwicklungslinie eingezeichnet ist. Die Absicht des Zeichners war vermutlich die überspitzte und lächerliche Darstellung des seinerzeit von vielen Menschen als

abwegig betrachteten Postulats Darwins. Bis heute gibt es jedoch zahlreiche Beweise, die die gemeinsame Abstammung aller Lebewesen der Erde bestätigen (s. Kap. 2.1.2.).



Abbildung 2: «Der Mensch ist nur ein Wurm». Darwin-Karikatur in der Zeitschrift «Punch's Almanac» von 1882 (Kutschera, 2008, S. 267).

Die weitere Entwicklung führte zwar zu Modifikationen der Evolutionstheorie, es zeigte sich jedoch, dass Darwins zentrale Thesen Bestand hatten.

Durch die Entdeckung der Evolution war ein Konflikt zwischen Naturwissenschaft und religiösen Vorstellungen entstanden, der seither zu zahlreichen Auseinandersetzungen geführt hat. Bis in die Gegenwart stellt sich die Frage, wie das Verhältnis zwischen Theologie und Naturwissenschaft eigentlich zu bestimmen ist. Zwei

verschiedene Erklärungsansätze sollen im Folgenden dargestellt

werden. Zum Einen werden die gegenwärtig kontrovers diskutierten Ansichten der religiös motivierten kreationistischen Sichtweise und die Sichtweise der Naturwissenschaften, die als sogenannte „modernen Atheisten“ bezeichnet werden können, einander gegenübergestellt. Die kreationistische Sichtweise wird der naturwissenschaftlichen Argumentation aus chronologischen Gründen vorangestellt. Der religiöse Glaube, auf dem die kreationistische Perspektive beruht, ist wesentlich älter als die von Charles Darwin begründete Evolutionstheorie aus der Mitte des 19. Jahrhunderts. Die einzige Übereinstimmung beider Parteien liegt in der Aussage, dass Evolutionsbiologie und Schöpfungsglaube nicht miteinander vereinbar seien, sich vielmehr gegenseitig ausschließen würden. Zum Anderen wird eine gemäßigte theologische Sichtweise aufgezeigt, die veranschaulicht unter welchen Bedingungen Evolutionsbiologie und Schöpfungsglaube miteinander vereinbar sind.

2.1. Theologie und Naturwissenschaft im Konflikt

Die Vertreter dieses Modells konstruieren eine Argumentation, die eine Entscheidung entweder für die naturwissenschaftliche oder die religiöse Sichtweise erforderlich macht. Anhänger der biblizistischen und szientistischen Sichtweise formulieren ein sich

gegenseitig ausschließendes Modell, das jedes für sich Absolutheitsanspruch erhebt. Bekannte Vertreter des szientistischen Modells sind Richard Dawkins und Ulrich Kutschera. Auf der Seite der fundamentalen Christen sind die Anhänger der Kreationismus-Bewegung bzw. des „Intelligent Design“ einzuordnen. In Deutschland gilt die Studiengemeinschaft Wort und Wissen als eine der zentralen Organisationen, die auf der Grundlage der biblischen Schöpfungsgeschichte Alternativen zur Evolutionstheorie entwickelt und publiziert.

2.1.1. Kreationismus – Intelligent-Design und die Studiengemeinschaft Wort und Wissen

In den 60er Jahren des 20. Jahrhunderts gelang es in den USA den Kritikern der naturwissenschaftlichen Theorien die vorgebliche Verdrängung Gottes aus dem Ursprung der Welt und des Lebens aufzuhalten. John Whitcomb und Henry Morris, beide Verfechter der „religiösen Fundamentalen“ (Kotthaus, 2003, S. 20), führten die Argumentation für die Existenz eines Schöpfergottes auf eine neue Ebene. Während sich bisherige Autoren zu dieser Problematik von einer rein theologischen oder philosophischen Denkweise her näherten, führten Whitcomb und Morris die Diskussion nun auf dem Feld der Naturwissenschaft selbst. Sie verbreiteten Argumente, die die Evolutionstheorie scheinbar widerlegten und brachten dadurch eine Bewegung in Gang, die heute als Kreationismus bezeichnet wird. Kreationismus im Allgemeinen führt die Entstehung des Universums, des menschlichen Lebens bzw. die Existenz aller Dinge auf einen göttlichen Schöpfungsakt zurück. Demnach werden die Funktionszusammenhänge in der Welt durch die Intervention Gottes begründet und basieren nicht auf einem naturwissenschaftlichen Erklärungsmuster. Um das göttliche Argument zu stärken, bedienen sich die Anhänger des Kreationismus jedoch der naturwissenschaftlichen Vorgehensweise und versuchen ihre eigene religiöse Sichtweise mit wissenschaftlichen Daten zu belegen (Kotthaus, 2003, S.19f).

Die Vorstellungen, auf welche Art und Weise diese Schöpfung stattgefunden haben soll, gehen teilweise deutlich auseinander. Je nachdem, welche religiöse Position vertreten wird, ergeben sich verschiedene Ausprägungen des Kreationismus im engeren Sinne. Der *Kurzzeit-* oder *Junge-Erde-Kreationismus* wurde durch Morris begründet und war lange Zeit die bekannteste und einflussreichste Variante. Die Verfechter dieser Form interpretieren Teile der Genesis-Erzählung als wortwörtlich zu verstehende naturwissenschaftliche Phänomene, was zu der Erkenntnis führt, dass die Erde etwa 6000-10 000 Jahre alt sei¹. Demgegenüber steht der *Langzeit-* oder *Alte-*

1 Die Berechnung des Erdalters geht auf den irischen Erzbischof James Ussher (1581-1656) zurück. Er legte das Datum der Schöpfung aufgrund genealogischer Angaben des 1. Buch Mose und anderer Daten der Bibel auf das Jahr 4004 v. Chr. fest (Kutschera 2008, S. 246).

Erde-Kreationismus, dessen Anhänger ihren Glauben ebenfalls durch Aussagen der Bibel begründen, dabei aber von einem alten Universum ausgehen. Genauer gesagt, wird angenommen, dass zwischen den einzelnen Schöpfungstagen große Zeiträume liegen können, die auf ein hohes Alter des Universums schließen lassen. Eine weitere Variante des Kreationismus, die sich weitestgehend von einem wörtlichen Bibelverständnis distanziert hat, wird als „Intelligent Design“ bezeichnet. Die Vertreter dieser Version vertreten die Ansicht, dass die Entstehung komplexer Lebensformen auf der Erde einen intelligenten Designer voraussetzt. Aussagen über das Wesen und die Eigenschaften des „Designers“ werden zwar meist vermieden, dennoch basiert das Weltbild des „Intelligent Design“ auf dem Eingreifen transzendenter Kräfte und stellt damit eine Anreicherung der naturwissenschaftlichen Denkweise mit übernatürlichen, empirisch nicht nachweisbaren Phänomenen dar (Kotthaus, 2003, S. 20f). Neben diesen Formen des Kreationismus gibt es noch weitere Gruppierungen (beispielsweise Flache-Erde-Kreationisten und Geozentristen), denen aufgrund ihrer geringen Mitgliederzahlen jedoch in diesem Zusammenhang keine größere Bedeutung beigemessen wird.

Die Entwicklung des Kreationismus in Deutschland kann laut Kotthaus (2003) in drei Phasen eingeteilt werden. Während der ersten Phase in den 1970er Jahren übersetzten und veröffentlichten verschiedene Verlage, die vornehmlich aus den USA stammende, kreationistische Literatur. Daran anschließend begann Ende der 70er Jahre die zweite Phase. Sie ist durch Publikationen deutschsprachiger Autoren zum Thema gekennzeichnet. Zudem entwickelte sich die „Studiengemeinschaft Wort und Wissen²“ zur zentralen Organisation kreationistischer Aktivitäten in Deutschland. Die Studiengemeinschaft ist ein Zusammenschluss verschiedener Akademiker, die trotz inhaltlicher und argumentativer Nähe nicht die dezidierte Organisation ihrer amerikanischen Vorbilder erreicht. Die dritte Phase des deutschen Kreationismus dauert seit den 90er Jahren an und hat neue Entwicklungen mit sich gebracht. Am bedeutsamsten ist dabei die Individualisierung. Kotthaus (2003) bezeichnet diese Entwicklung als „Akademisierung des Kreationismus“ wobei „im Bereich der Lehrmittel wissenschaftspropädeutischen und im Bereich der wissenschaftlichen Literatur akademischen Standards“ (Kotthaus 2003, S. 34) genügt werden soll. Im Unterschied zu einigen amerikanischen Autoren werden polemische und emotionalisierende Elemente in der Diskussion um Schöpfung und Evolution vermieden, um den Kreationismus in Deutschland in einen wissenschaftstheoretischen Rahmen zu integrieren.

2 im Folgenden SG Wort+Wissen

Ein deutscher Verfechter kreationistischer Ideen ist Reinhard Junker. Er ist wissenschaftlicher Mitarbeiter und Geschäftsführer der SG Wort+Wissen, deren Anhänger sich selbst nicht als Kreationisten bezeichnen. Laut eigenen Angaben vertreten die Mitglieder der SG Wort+Wissen eine biblische Schöpfungslehre, die die Schilderungen der Urgeschichte im Buch Genesis als historisch zuverlässige Quelle betrachtet. Die darin enthaltenen Aussagen über die Natur werden als zutreffend gewertet, auch wenn sie in Bezug auf eine spezifische Fachsprache naturwissenschaftlichen Ansprüchen nicht genügen (SG Wort+Wissen, 2008).

„Auf der Grundlage eines theologisch-heilsgeschichtlichen Verständnisses der gesamten Bibel wird versucht, naturwissenschaftliche Daten, welche die Herkunft der Welt und des Lebens betreffen, im Kurzzeitrahmen der biblischen Urgeschichte zu deuten. Dieses Verständnis der biblischen Schöpfungstexte entspricht für Vertreter der biblischen Schöpfungslehre am ehesten der Aussageabsicht der Urgeschichtstexte. Sie sind aber bereit, ihr theologisches, historisches und naturkundliches Verständnis der Urgeschichte auf den jeweiligen wissenschaftlichen Fachebenen zu diskutieren. Sie erheben keinen wissenschaftlichen Absolutheitsanspruch für ihre Hypothesen und Theorien“ (SG Wort+Wissen, 2008). Die Anhänger der SG Wort+Wissen „weisen allerdings auf den Absolutheitsanspruch hin, den Jesus Christus nach dem Zeugnis des Neuen Testaments für seine Person und sein Wirken beansprucht hat. Dazu gehört auch, dass Jesus mit der historischen Wirklichkeit und theologischen Wahrheit von den Ereignissen der biblischen Urgeschichte argumentiert hat. Dies geschieht aber zeugnishaft und nicht unter Einsatz wissenschaftlicher Argumentation“ (SG Wort+Wissen, 2008).

Die biblische Schöpfungslehre ist laut SG Wort+Wissen eine der „Ursprungslehren“³, deren Aussagen sich die Studiengemeinschaft anschließt. Zusätzlich werden jedoch einige Elemente anderer „Ursprungslehren“ übernommen und in das eigene Konzept integriert. Aus der „naturalistisch-atheistischen Evolutionslehre“ (SG Wort+Wissen, 2008) übernimmt sie die wissenschaftliche Forschungsmethode. In Übereinstimmung mit den Kreationisten glauben die Mitarbeiter der Studiengemeinschaft an die Zuverlässigkeit der biblischen Schilderungen. In diesem Sinne findet eine kritische Hinterfragung der Evolutionstheorie als „umfassendes Allerklärungsmodell“ (SG Wort+Wissen, 2008) statt. Aufgrund der Ablehnung eines Absolutheitsanspruchs ihrer Sichtweise distanziert sich die SG Wort+Wissen vom amerikanischen Kreationismus. Spricht man jedoch laut Kotthaus (2003) von einem individualisierten deutschen Kreationismus, kann die SG Wort+Wissen dieser „Ursprungslehre“ zugeordnet werden.

3 Als „Ursprungslehren“ bezeichnet die SG Wort+Wissen „Erklärungsansätze zur Entstehung der Welt, des Lebens und des Menschen“ (SG Wort+Wissen, 2008).

Die Gemeinsamkeit mit dem „Intelligent Design“ besteht in der „Überzeugung, daß die Struktur des Kosmos und des Lebens durch wissenschaftliche Analyse auf testbare und widerlegbare 'Design-Signale' untersucht werden kann“ (SG Wort+Wissen, 2008).

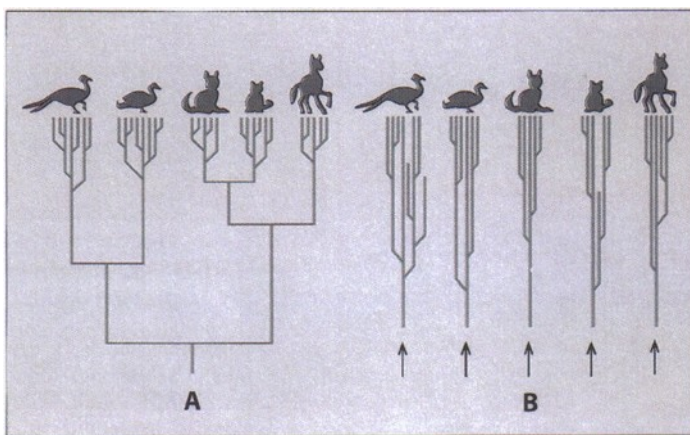
Laut Junker (2009) gibt es theologische und naturwissenschaftliche Motive, die eine kreationistische Denkweise nahelegen. Ein theologisches Motiv für die biblische Schöpfungslehre sei in der Begrenztheit der wissenschaftlichen Beschreibung zu sehen. Beispielsweise könne die übernatürliche Heilung des Leprakranken durch Jesus (Mk 1,40-42) nicht naturwissenschaftlich erklärt werden. Die Erklärung dieses Phänomens gelänge nur durch die Annahme eines überweltlichen Schöpfergottes. Ein weiteres Motiv bestünde im engen Zusammenhang zwischen Schöpfung, biblischer Urgeschichte und dem Wirken Jesus Christus. Die Bibel belege die Schöpfung des ersten Menschen Adam durch Gott. Diese Tatsache an sich negiere laut Junker (2009) die evolutionäre Annahme, da nicht zwei verschiedene Erklärungen nebeneinander bestehen können, und wie oben erwähnt, die Heilige Schrift als vorrangig und wahrheitsgemäß zu betrachten sei. Im weiteren Verlauf der Schöpfungstexte werde die Menschheit durch die Sündhaftigkeit der ersten Menschen der Vergänglichkeit unterworfen. Jesus Christus schenkte den Menschen später die Rechtfertigung und das Leben. Beide Taten haben Auswirkungen für die gesamte Menschheit und stünden in direktem Zusammenhang zueinander. Dieser Zusammenhang sei die zentrale theologische Motivation eine Alternative zur Evolution zu entwickeln. Auch hierbei wird die evolutionäre Erklärung disqualifiziert, denn laut den Aussagen der Bibel gab es die Sündhaftigkeit des Menschen nicht von Beginn an, sondern wurde durch den bekannten Vertrauensbruch nachträglich herbeigeführt. Diese Tatsache sei nicht mit der wissenschaftlichen Sichtweise vereinbar und daher hinfällig (Junker, 2009, S. 21-36).

In Bezug auf den Zusammenhang zwischen „naturalistisch-atheistische[r] Evolutionslehre“ (SG Wort+Wissen, 2008) und der „biblischen Schöpfungslehre“ (SG Wort+Wissen, 2008) ist, wie oben bereits erwähnt, festzustellen, dass sich die Mitarbeiter der SG Wort+Wissen nach eigenen Angaben der allgemein anerkannten wissenschaftlichen Methodik bedienen, um ihre alternativen Ideen zu erforschen bzw. zu belegen.

Demnach besteht der erste Kritikpunkt der SG Wort+Wissen an der Allgemeingültigkeit der Evolutionstheorie darin, dass aus evolutionstheoretischer Sicht gedeutete Daten ebenfalls einen schöpferischen Zugang erlauben und zudem viele wissenschaftliche Befunde evolutionstheoretischen Erwartungen widersprechen.

Eine weitere Alternative zur evolutionären Sichtweise besteht in Bezug auf die

Veränderbarkeit der Arten. Die biblizistische Sichtweise der SG Wort+Wissen geht von der Grundtypenbiologie aus, um die Aussage des Schöpfungsberichts, dass jedes Lebewesen nach seiner Art geschaffen wurde, wissenschaftlich zu erklären. Demnach sei Darwins Annahme der Entstehung der Arten aus wenigen oder einer Urform falsch. Vielmehr habe Gott verschiedene Grundtypen geschaffen (Pferdeartige, Hundeartige etc.), die eine begrenzte Flexibilität (Polyvalenz) in Bezug auf ihre Variabilität aufwiesen (s. Abb. 3). Diese Annahme befindet sich im Einklang mit dem Evolutionsmechanismus der Mikroevolution. Makroevolution als Entwicklung grundsätzlich neuer Funktionen bei Lebewesen wird jedoch abgelehnt, weil dafür mehrere aufeinander abgestimmte Innovationen gleichzeitig nötig wären, was wissenschaftlich ebenfalls nicht belegbar sei (Junker, 2009, S. 39f).



Laut Junker (2005) besteht in Bezug auf die zeitlichen Vorstellungen über das **Alter der Erde** eine besonders große Distanz zur naturwissenschaftlichen Sichtweise. Beruhend auf den Aussagen der Bibel könne ein Erdalter von etwa 10.000 Jahren angenommen werden⁴ (Junker

Abbildung 3: Vorstellungen der Evolutionstheorie (A) gegenüber dem Schöpfungsmodell der Grundtypen (B) (Junker/Scherer, 1998, S. 19).

2005, S. 148). Bisher seien diese

Vorstellungen nur teilweise mit naturwissenschaftlichen Befunden in Einklang zu bringen. Dennoch werde in dieser Richtung weiter geforscht, da es verschiedene Befunde gäbe, die den Annahmen der derzeit populären Erdgeschichte widersprächen. Auf dieser Grundlage versuchen die Mitglieder der SG Wort+Wissen den Leitgedanken einer biblisch bezeugten Erdgeschichte zu einer „biblisch-urgeschichtlichen Geologie“ (Junker, 2009, S. 44) weiterzuentwickeln. (Junker, 2009, S. 44f).

Ein anderes naturwissenschaftliches Motiv Junkers (2009) beschäftigt sich mit dem Argument des „**Intelligent Design**“. Der Grundgedanke dieses Ansatzes beruht auf der Erkennbarkeit eines intelligenten Urhebers in den Merkmalen und Eigenschaften der Lebewesen und der damit einhergehenden Abwertung anderer Erklärungsmodelle. Der Begriff „Design“ soll an dieser Stelle auf eine „zweckvolle Anordnung von Teilen“ (Junker, 2009, S. 45) hinweisen. Das bedeutet, dass bestimmte Merkmale von Lebewesen Funktionen aufwiesen, die zu einem bestimmten Zweck entwickelt worden wären. Die zugrunde gelegte „Intelligenz“ des Designs betone eine zielgerichtete Planung als Be-

⁴ s. Anm. 1

dingung für die Merkmalsausprägung. Ein laut Junker (2009) kontrovers diskutiertes „Design-Indiz“ sei die „nicht reduzierbare Komplexität von biologischen Strukturen“ (Junker, 2009, S. 47). Im Bereich der Technik würden komplexe funktionstüchtige Konstruktionen immer einen Konstrukteur erfordern, der die nötigen Bauelemente korrekt zusammensetzt. Was auf dem Gebiet der Technik allgemein anerkannt sei, überträgt der ID-Ansatz auf lebende Organismen wie z.B. den Geißelmotor von Bakterien. (Junker, 2009, S.45f).

2.1.2. Die Perspektive der Naturwissenschaft

Diametral entgegengesetzt dazu ist eine wissenschaftliche Sichtweise, die auch als „moderner Atheismus“ bezeichnet wird. Fürsprecher dieser Perspektive erklären und beschreiben die Entstehung und Entwicklung des Lebens auf der Erde als Ergebnis evolutionärer Prozesse und schließen in diesem Zusammenhang jedwede Religiosität aus. Im Folgenden erfolgt die Schilderung der Sichtweise Ulrich Kutscheras als einer der bekanntesten deutschen Evolutionsbiologen und Religionskritiker.

Die in Kapitel 2.1.1. bereits erläuterte Argumentation Reinhard Junkers zur Grundtypenbiologie in Verbindung mit der Ablehnung makroevolutionärer Vorgänge, zum Alter der Erde und der Annahme eines intelligenten Designers wird im Folgenden aus evolutionsbiologischer Sicht Ulrich Kutscheras dargestellt.

Bezug nehmend auf die **Veränderbarkeit der Arten** nach dem Grundtypenkonzept der SG Wort+Wissen führt Kutschera (2008) an, dass der Abschluss des Humangenom-Projekts im Jahr 2000 die nahezu vollständige Entzifferung des menschlichen Erbguts nach sich zog. Dabei wurde festgestellt, dass ca. 90 Prozent des menschlichen Genoms keine bekannte Funktion erfüllt, jedoch unter entsprechendem Energieaufwand an die Folgegeneration weitervererbt werde. Diese Tatsache spreche gegen einen planenden intelligenten Designer. Des Weiteren konnte durch gentechnische Verfahren nachgewiesen werden, dass beispielsweise das Erbgut des Menschen zu 99 Prozent mit dem eines Schimpansen übereinstimmt. Diese Tatsache belege, dass Schimpansen und andere Primaten eng mit der Spezies Homo sapiens verwandt sind (Kutschera, 2008, S. 245). Das Grundtypenmodell lässt lediglich Variabilität im mikroevolutionären Bereich zu. Makroevolution wird von den Kritikern der Evolutionstheorie verneint, u.A. weil vorgeblich keine empirischen Belege dafür existieren. Kutschera widerlegt dieses Argument als sachlich falsch, da Makroevolution anhand zahlreicher Fossilfunde nachgewiesen werden könne (z.B. Wespe/Ameise, Fische/Amphibien etc.). Die Unvollständigkeit vieler Fossilreihen liege laut Kutschera (2008) in der „Natur der Sache“, denn nur wenige Tiere und Pflanzen werden zufällig

als Fossil konserviert und tragen Jahrmillionen später zur Rekonstruktion bei (Kutschera, 2008, S. 255). Während sich die naturwissenschaftliche Beweisführung der Evolutionstheorie auf zahlreiche unabhängige Daten und Fakten stütze, basiere das kreationistische Schöpfungsmodell auf dem subjektiven Glauben an lediglich eine religiöse Quelle: der Bibel. Diese Form der Beweisführung sowie der subjektive Glaube könne empirisch nicht belegt werden, was für die Unvereinbarkeit der kreationistischen und naturwissenschaftlichen Ansichten spricht (Kutschera, 2008, S. 245).

Der von der SG Wort+Wissen angenommene **Kurzzeitrahmen der Erdgeschichte** kann laut eigenen Aussagen bisher nicht mit naturwissenschaftlichen Erkenntnissen in Einklang gebracht werden (Junker, 2009, S. 45). Seit den 50er Jahren des 19. Jahrhunderts wurden verschiedene radiometrische Verfahren zur Altersbestimmung von Mineralien erprobt. Die Uran-Blei-Methode sowie die Laser-Argon-Technik sind zwei Methoden zur Altersbestimmung terrestrischer Mineralien, die bei der Behandlung der gleichen Proben übereinstimmende Werte ergaben. Unter dem Einsatz verschiedener Analysemethoden von zahlreichen Wissenschaftlern konnte ein Erdalter von ca. 4,6 Milliarden Jahren ermittelt werden (Kutschera, 2008, S. 246f).

Das von Kritikern der Evolutionstheorie hervorgebrachte „**Design-Argument**“ wird als wissenschaftlich nicht haltbar zurückgewiesen. „Übernatürliche (supranaturalistische) Kräfte eines Intelligenten Designer (d.h. Gott der Bibel) werden mit natürlichen Prozessen (Mikroevolution bzw. Speziation) vermengt, so dass ein steriles Aussageloses Hybrid-Modell entsteht“ (Kutschera, 2008, S. 259).

Die Ansichten der SG Wort+Wissen als Organisationsform des deutschen Kreationismus unterscheidet U. Kutschera von der Lehrmeinung der beiden großen deutschen Amtskirchen. Im Oktober 1996 hat Papst Johannes Paul II. als Oberhaupt der katholischen Kirche die Evolutionstheorie prinzipiell anerkannt. Die zahlreichen unabhängig voneinander erzielten übereinstimmenden Forschungsergebnisse stellen ein bedeutendes Argument für die Glaubwürdigkeit dieser Theorie dar. Im Detail bestünden jedoch weiterhin „gravierende Widersprüche zu den Erkenntnissen der modernen Biologie“ (Kutschera, 2007, S. 104). Die Entstehung des menschlichen Geistes aus belebter Materie sowie die Evolution als Kausalkette ohne göttliche Einflussnahme werde von der katholischen Kirche weiterhin abgelehnt. Die Ansichten der evangelischen Kirche von Deutschland seien laut Kutschera (2007) ebenfalls prinzipiell mit der Evolutionsbiologie vereinbar (Kutschera, 2008, S. 238 & Ders., 2007, S. 103ff). Zusammenfassend ist zu konstatieren: „Beide Großkirchen in unserem Land haben ihre ideologischen Widerstände gegen die Evolution inzwischen weitgehend aufgegeben, so dass der moderne Christ im Evolutionisten heute in der Regel keinen

intellektuellen Gegner mehr sieht“ (Kutschera, 2007, S. 105).

Ulrich Kutschera vertritt allerdings grundsätzlich die Meinung, dass die Basis aller Naturforschung im Naturalismus zu finden sei. Von diesem Standpunkt aus stellt sich die Frage, ob der christliche Gott in einer naturalistisch orientierten Wissenschaft überhaupt einen Platz findet. Laut Kutschera ist diese Frage zu verneinen, denn naturwissenschaftliche Forschung basiert auf dem methodischen Naturalismus. Demnach können nur real existierende Dinge methodologisch analysiert und in die Theoriebildung einbezogen werden. Gott hingegen sei als übernatürliche abstrakte Größe kein Bestandteil naturwissenschaftlicher Forschungsarbeit (Kutschera, 2004, S. 3). Die Welt funktioniere grundsätzlich ohne einen göttlichen Eingriff. Vielmehr reichen die vorhandenen Naturgesetzmäßigkeiten aus, um die Realität zu beschreiben. Offen bleibt an dieser Stelle nur die Frage nach der letzten Ursache für die Entstehung des Universums und der Naturgesetze. Darauf gibt die Naturwissenschaft keine Antwort, da sich ihr diese Frage nicht stellt. Der Pragmatismus dieses Standpunktes besteht in der Beschränkung auf empirisch erforschbare Phänomene. Die Frage nach der Ursächlichkeit des Universums und der Naturgesetze befindet sich jedoch außerhalb dieser bewussten Beschränkung und wird deshalb nicht gestellt bzw. beantwortet (Beyer, 2007, S. 157). Der methodische Naturalismus ist laut Kutschera „per definitionem atheistisch: Eine spirituelle Größe wie z.B. der christliche Gott unserer Kirchen, wird in der modernen naturwissenschaftlichen Forschung ausgeklammert. Er spielt im Weltbild der meisten Biologen keine Rolle“ (Kutschera, 2004, S.4).

2.2. Theologie und Naturwissenschaft im Dialog

In den 1950er Jahren begannen verschiedene Naturwissenschaftler und Theologen ein Modell zu entwickeln, das versucht Gemeinsamkeiten und Überschneidungen zwischen beiden Bereichen herauszustellen. Sie wenden das Prinzip der Komplementarität auf das Verhältnis zwischen Religion und Naturwissenschaft an (Kraft, 2009, S 61). Demnach ist die Wirklichkeit der Welt nicht als eindimensionales oder einschichtiges Konstrukt zu betrachten. Die Realität sei vielmehr ein komplexes Gebilde, welches aus verschiedenen Perspektiven betrachtet werden könne. Jede dieser Perspektiven beschreibe eine bestimmte Seite oder Schicht der Wirklichkeit, könne jedoch für sich allein gesehen keine allumfassende Wahrheit generieren (Kessler, 2008, S. 34). Religion und Naturwissenschaft sind innerhalb dieses dialogischen Modells zwei Sichtweisen auf die Realität, die weder als vollkommen gegensätzlich betrachtet werden noch vollständig miteinander vereinbar sind (Kraft, 2009, S.61).

2.2.1. Die objektive Perspektive der Naturwissenschaft bzw. der Evolutionsbiologie

Die Naturwissenschaften auf der einen Seite beschäftigen sich mit den messbaren Eigenschaften der belebten und unbelebten Natur. Dabei handelt es sich um eine forschende Tätigkeit, die bestimmten methodischen Vorgaben unterworfen ist. Erkenntnisgewinnung in der Biologie oder anderen Naturwissenschaften erfolgt laut Campbell (2009) grundsätzlich über zwei Wege. (1) Der empirische Ansatz beruht auf der Beschreibung und vergleichenden Analyse von Naturphänomenen gefolgt von Experimenten, die Zusammenhänge aufzeigen. (2) Der theoretische Ansatz nutzt Beobachtungen und induktive Schlüsse, die die empirische Methode hervorgebracht hat, um nach Ursachen und Erklärungen für sie zu suchen. Es erfolgt eine vorläufige Interpretation der Tatsachen in Form von Hypothesen, die anschließend wiederum empirisch betrachtet werden müssen. Experimente oder vergleichende Beobachtungen tragen dazu bei die Hypothese entweder zu be- oder widerlegen. Wenn wissenschaftliche Hypothesen durch immer neue Fakten bestätigt werden, gelten sie als gesichert und werden zu einer Theorie, wie beispielsweise die Evolutionstheorie, zusammengefügt (Campbell, 2009, S. 24ff). So ging auch Charles Darwin vor, als er die Deszendenztheorie erarbeitete. Auf seiner Reise mit der „Beagle“ sammelte und analysierte er Daten und Informationen und entwickelte daraus seine Idee der Wandelbarkeit der Arten. Nach seiner Rückkehr formulierte er aufgrund seiner Erkenntnisse die Grundthese, dass der Wettbewerb zwischen den variablen Tier- und Pflanzenarten zum Überleben derer führt, die besser an die gegebenen Umweltfaktoren angepasst sind. Bis heute besitzt diese These ihre grundsätzliche Gültigkeit, da sie bisher nicht falsifiziert werden konnte, sondern zahlreiche Nachweise erbracht wurden, die die Richtigkeit der Darwinschen Annahmen bestätigen. Die Evolutionstheorie deren Urvater Darwin ist, wurde und wird bis in die Gegenwart weiterentwickelt. Wichtig ist hierbei, dass lediglich empirisch überprüfbare Phänomene naturwissenschaftlich erklärt werden können. Erkenntnisse in der Wissenschaft basieren außerdem auf dem Kausalitätsprinzip, nach dem jede Wirkung mit einer Ursache verknüpft sein muss. So werden auch evolutionäre Vorgänge kausal begründet. In Bezug auf Darwins Annahme der Veränderbarkeit der Arten, ist die Ursache in *zufälligen* Veränderungen⁵ zu sehen, die sich als mehr oder weniger nützlich für die jeweilige Art erweisen (Wirkung) und dadurch Auswirkungen auf ihren Fortpflanzungserfolg haben. Der Zufall spielt eine entscheidende Rolle bei

5 Darwin konnte die Ursache für die Variabilität der Lebewesen nicht beantworten. Erst die Erkenntnisse im Zuge der Weiterentwicklung seiner Theorie konnten die genotypische und phänotypische Variabilität auf genetische Rekombination und erbliche Mutation zurückführen (Kuntschera, 2008, S. 66).

evolutionären Vorgängen, denn dadurch kommt es zu einer großen Variationsbreite innerhalb derer „natürliche Selektion“ stattfinden kann. Diese Herangehensweise verzichtet bei der Erklärung des Universums auf einen Schöpfergott, da er eine übernatürliche Größe darstellt, die nicht mit naturwissenschaftlichen Methoden erklärt werden kann. Die Naturwissenschaft stellt somit eine Perspektive auf die Wirklichkeit dar, die alle Faktoren ausklammert, die nicht mit Hilfe empirischer und theoretischer Erklärungsansätze belegt werden können.

2.2.2. Die existenzielle Perspektive der Religion bzw. des Schöpfungsglaubens

Im Folgenden wird aus den zahlreichen Stellungnahmen verschiedener Theologen zur Verhältnisbestimmung von Glaube und Religion die Argumentation des katholischen Theologen Hans Kessler, Professor für Fundamentaltheologie und Dogmatik an der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität Frankfurt, zugrunde gelegt.

Laut Kessler (2008) liegt es in der Natur des Menschen, sich über die Funktionsweise der Dinge hinaus ebenfalls für die Absichten, Zwecke und Sinnziele des Universums zu interessieren. Der Mensch fragt woher er kommt, wohin er geht und warum er das tut. Um in diesem Sinne zu einem umfassenden Verständnis der Welt zu kommen, genügt es nicht die Naturwissenschaften zu befragen. Sie können die Frage nach dem Warum und Wozu der Welt, nach Geist, Freiheit und Gott nicht beantworten. Die Religion bietet in diesem Zusammenhang einen metaphysischen Ansatz zur Beantwortung der Frage: „Warum ist überhaupt etwas und nicht vielmehr nichts?“ (Kessler, 2008, S.38). Der biblisch gläubige Mensch hat eine Antwort auf die Frage nach der Sinnhaftigkeit der Welt: Gott. Durch den Glauben an Gott erhält die Welt neben ihrem funktionalen auch einen sinngebenden Grund und wird damit prinzipiell bejahbar. Der Glaube an Gott ist eine komplementäre Perspektive auf die Wirklichkeit, „[...] die quer liegt zu allen Dimensionen (auch zu Materie und Geist, Natur und Geschichte usw.), ihnen allen zugrunde liegt und allen ko-präsent ist. [...] Der Schöpfungsglaube ist also eine umfassende Grundeinstellung zur Welt und zu allem in ihr (auch zu Urknall, Evolution usw.), eine Grundeinstellung zur Welt – aus einer ganzheitlich-personalen Beziehung heraus, einer Beziehung auf Gott als den ständigen Grund (Schöpfer) der Welt, als das innerste Geheimnis und als das tiefste Ziel des gesamten Weltprozesses“ (Kessler, 2009, S. 39).

2.2.3. Möglichkeiten des Dialoges zwischen Naturwissenschaft und Schöpfungsglaube

Religiosität ist für Hans Kessler (2008) ein Lebensexperiment, für das sich jeder Mensch freiwillig entscheiden kann, ohne dadurch der naturwissenschaftlichen

Denkweise im Weg zu stehen. Die dialogische Sichtweise versucht zu erklären, wie es möglich ist Theologie und Naturwissenschaft miteinander zu vereinbaren.

Viele Menschen haben heute, ob gläubig oder nicht, ein intuitives Bild von Gott. Sie sehen in ihm ein Wesen, das von den Menschen räumlich getrennt sei und als himmlischer Designer über die Welt gebiete. Er habe die Welt und alles was darin besteht geplant, erschaffen und greift ein, wenn sein Plan in Gefahr ist. Gott sei somit der Verwalter, der keine Eigeninitiative oder Kreativität zulasse. In diesem Zusammenhang werden beispielsweise die biblischen Schöpfungstexte Gen 1 und 2 als wortwörtlich zu verstehende, naturkundliche Berichte gelesen (Kessler, 2008, S.29f). Auf der einen Seite folgern Kritiker daraus, dass die Schöpfungstexte überholte Erklärungsversuche sind, die für die Gegenwart unbrauchbar sind, da man es heute besser weiß. Auf der anderen Seite versuchen sich die Anhänger der kreationistischen Sichtweise zu etablieren, indem sie das, was man heute besser weiß, an die Aussagen der heiligen Schrift anzupassen versuchen.

Beide Sichtweisen sind laut Hans Kessler falsch. Gen 1 und 2 sind keinesfalls naturwissenschaftliche Berichte, sondern als Lehrgedicht bzw. poetisch-bildhafte Erzählungen zu verstehen und zu interpretieren. Beispielsweise besagt Gen 1, dass Gott die Welt innerhalb von sechs bzw. sieben Tagen geschaffen hat. Die Anhänger des Junge-Erde-Kreationismus verstehen dies wörtlich und behaupten, die Welt sei zwischen 6000 und 10000 Jahren alt⁶. Die sieben Tage sind jedoch nicht als inhaltliche, sondern als formale Aussage zu verstehen. Zunächst ist anzumerken, dass der ursprüngliche Schöpfungstext dieses 7-Tage-Schema nicht enthielt. Es wurde erst nachträglich eingeführt in Bezug auf den jüdischen Sabbat, wonach nicht der Mensch, sondern der Sabbat die Schöpfung abschließt (Kessler, 2008, S.31). Dafür wurden sogar acht Schöpfungswerke in sechs Schöpfungstagen untergebracht⁷ (Fischer, 2009, S. 30). Gen 2, die „Paradieserzählung“, stammt aus einer anderen Epoche und hebt sich in ihren Vorstellungen deutlich von Gen 1 ab⁸. Beide Texte wurden um 500 v. Chr. trotz ihrer Unterschiedlichkeit zusammengefügt. Hätten die Bearbeiter Gen 1 und 2 als naturwissenschaftliche Berichte verstanden, hätten sie die Texte einander angleichen müssen, um nicht zwei unterschiedliche Anfänge der Welt nebeneinander zu stellen. Diese Tatsache verdeutliche, dass es den Bearbeitern der Texte auf die theologische Botschaft ankam und sie gerade keine naturwissenschaftliche Aussage machen wollten. Zudem sind beide Texte in einer Zeit verfasst worden, in der niemand etwas

6 s. Anm. 1

7 Dem dritten und sechsten Schöpfungstag werden jeweils zwei Schöpfungswerke zugeordnet. (siehe Gen 1,9-1,13 und 1,24-1,31)

8 Unter Anderem ist die Reihenfolge der Schöpfungswerke in beiden Berichten unterschiedlich.

von Evolutionsdenken wusste. Trotzdem schließen sie Evolution nicht aus, denn Gott begründete eine Welt, die sehr wohl in der Lage sei selbst kreativ zu sein und sich zu entwickeln (Kessler, 2008, S. 31f). Demnach könne der Konflikt zwischen Evolutionsbiologie und Schöpfungsglaube entschärft werden, sofern auf der Seite der Religion auf die göttliche Inspiration der Heiligen Schrift verzichtet werde und die Aussagen der Bibel nicht wörtlich, sondern in einem metaphorischen Sinn gedeutet würden.

Betrachtet man das von Theologen angenommene fortdauernde Schöpferwirken Gottes (*creatio continua*) in der Welt, bestehen in diesem Zusammenhang direkte Schnittmengen mit dem naturwissenschaftlichen Konzept der Evolution.

Evolutionsbiologie hat den Anspruch, die Existenz der Lebewesen sowie ihre erblichen Merkmale wissenschaftlich zu erklären. Evolutionäres Denken geht davon aus, dass Lebewesen sich vom Einfacheren zum Komplexeren entwickeln, wobei die Möglichkeit besteht, dass über die Artgrenze hinaus neue Organisationsformen entstehen können (Makroevolution). Die Grundlage für die große Variationsbreite der Lebewesen sind aus evolutionsbiologischer Sicht ungerichtete genetische Rekombination und erbliche Mutation (Kutschera, 2008, S. 71). Die Entsprechung aus theologischer Sichtweise ist das oben erwähnte fortdauernde Schöpferwirken Gottes. Demnach sei das Wirken kosmischer Kräfte und Größen auf ein von Gott ermöglichtes Eigenwirken der Lebewesen zurückzuführen. Prinzipiell wird hierbei die in der Evolutionsbiologie angenommene Zufälligkeit durch eine überirdische Kraft ersetzt, die wohlgerne empirisch nicht nachweisbar sei und demnach nicht im Sinne des „Intelligent Design“ argumentiere. Der allmächtige Schöpfer entlässt die von ihm geschaffenen Kreaturen in Freiheit und ermöglicht ihnen dadurch selbst kreativ zu sein, sowie die eigenen Möglichkeiten aktiv zu überschreiten und neue Qualitäten des Seins zu erreichen. (Demnach werden auch makroevolutionäre Prozesse nicht ausgeschlossen.) Dieser Erklärungsansatz bekräftigt zudem die Unfehlbarkeit, die Gott zugesprochen werde. Die Evolution geht ihre eigenen Wege oder Umwege wobei Fehler nicht ausgeschlossen sind. Nicht alles, was die Natur auf diesem Weg hervorbringt, sei als gottgewirkt zu betrachten. Letztlich kann laut Kessler (2008) hinter all dem ein göttlicher Plan stecken. In diesem Sinne liefert heutige Naturwissenschaft „viele Hinweise, die den einen, der sehen will, staunen und vielleicht glauben machen können, den andern, der nicht sehen will, nicht zwingen“ (Kessler, 2008, S. 50).

Daraus folgt, dass Evolution aus religiöser Sicht letztlich als zielgerichtet zu betrachten sei. Hierin widerspricht die Theologie der naturwissenschaftlichen Erkenntnis, die evolutionäre Prozesse als nicht ziel- bzw. zweckgerichtet betrachtet. Trotzdem sei

Evolution durchaus mit religiösem Glauben vereinbar. Voraussetzung bliebe, wie oben bereits erwähnt, dass Religion und Naturwissenschaft als zwei Perspektiven auf die Realität zu verstehen seien, die sich bei entsprechender Interpretation gegenseitig ergänzen können.

Zur Erklärung dieses Zusammenhangs soll ein Beispiel von Jürgen Audretsch (2009) aus dem alltäglichen Leben herangezogen werden: Als ein Mann zu seiner Frau nach Hause kommt und einen Topf mit kochendem Wasser auf dem Herd entdeckt, fragt er seine Frau nach dem Grund dafür. Eine eher unwahrscheinliche Antwort der Frau könnte sich auf den physikalisch erklärbaren Prozess des Wasserkochens beziehen. Demnach kocht das Wasser, weil der Dampfdruck des Wassers dem Luftdruck entspricht und dadurch Wassermoleküle durch die Wasseroberfläche austreten können. Bei dieser Antwort erfolgt eine naturwissenschaftliche Erklärung durch eine kausale Begründung. Für diese Antwort hätte der Mann seine Frau jedoch nicht unbedingt fragen müssen, denn er hätte selbst den Kochvorgang erforschen und auf dasselbe Ergebnis kommen können. Sehr viel wahrscheinlicher ist es jedoch, dass die Frau etwas antwortet wie: „Weil ich eine Linsensuppe zubereiten möchte.“ Diese Antwort hingegen ist naturwissenschaftlich nicht zu erklären, denn die planvolle Handlung der Frau, die mit einem gewissen Ziel verbunden ist, kann der Mann nicht ohne ihre Hilfe deuten. Er muss seine Frau fragen und auf die Korrektheit der Antwort vertrauen, denn es bestehen mehrere Antwortmöglichkeiten, die sich mit der Beobachtung des Mannes vertragen. Zum Beispiel könnte das Wasser auch dafür gedacht sein eine andere Suppe zuzubereiten. In diesem Beispiel können auf dieselbe Frage mehrere Antworten gegeben werden, die alle der Wahrheit entsprechen. Neben einer zutreffenden kausalen Begründung für das kochende Wasser gibt es mehrere unterschiedliche finale Deutungen die als wahrscheinlich angesehen werden können. Die finalen Deutungen suggerieren eine bestimmte Zielgerichtetheit, die nicht zwingend objektiv erschließbar ist, sondern vom Handelnden geäußert werden muss. Um zu dem oben beschriebenen Beispiel zurück zu kehren, wird deutlich dass beide Antworten korrekt sind und sich nicht gegenseitig ausschließen. Es ist zwar grundsätzlich möglich auf finale, zweckgerichtete Antworten zu verzichten aber dadurch geht eine wichtige Orientierungshilfe im Alltag verloren. Überträgt man dieses Beispiel aus dem alltäglichen Leben auf das Verhältnis von Glaube und Naturwissenschaft stellt die Naturwissenschaft auf der einen Seite den kausalen und die Religion auf der anderen Seite einen möglichen finalen Zugang zur komplexen Weltwirklichkeit dar (Audretsch, 2009, S 82ff).

3. Die nationalen Bildungsstandards für das Fach Biologie

Um international wettbewerbsfähig zu sein, benötigt eine Wissensgesellschaft wie Deutschland sogenanntes Humankapital. Gemeint sind damit Qualifikationen, Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten eines Individuums, eines Unternehmens oder einer Volkswirtschaft, die produktiv eingesetzt werden können (Willke, 2003, S. 56f). Bildung ist in diesem Zusammenhang das entscheidende Instrument für die zukünftige Entwicklung der Gesellschaft. Die Aneignung von Wissen, das Erlernen von technischen Fähigkeiten sowie die Entwicklung von Talenten und Potentialen sind die grundlegenden Bestandteile einer allgemeinen Bildung, die in der Schule vermittelt werden sollen. Die Qualität und Effizienz des Schulunterrichts bildet somit die Basis für das Humankapital, weswegen ihr in Bezug auf den wirtschaftlichen Wohlstand der Bundesrepublik eine zentrale Rolle zukommt. Internationale Vergleichsstudien, wie beispielsweise PISA 2000, haben eine unzureichende Leistungsfähigkeit des deutschen Schulsystems in Bezug auf die Ergebnisqualität aufgedeckt. Infolge dieser Ergebnisse kam es zu einem Paradigmenwechsel in der deutschen Bildungspolitik und Schullandschaft. Vom Fachunterricht über die verschiedenen Schulformen bis zum Bildungssystem wurden verschiedene Reformen eingeleitet, die die Qualitätsentwicklung an deutschen Schulen verbessern sollten. Aufgrund des thematischen Schwerpunktes der vorliegenden Arbeit werden im Folgenden die Konsequenzen in Bezug auf den Biologieunterricht näher betrachtet.

Auf der Ebene der Schule und des naturwissenschaftlichen Unterrichts wurden die Befunde der ersten PISA-Studie aus dem Jahr 2000 von Mayer (2004) wie folgt gedeutet:

1. „Die gesellschaftliche und schulische Wertschätzung von Naturwissenschaften und der relative Stellenwert der naturwissenschaftlichen Fächer stellen eine Hintergrundbedingung dar, die in Deutschland vergleichsweise gering ausgeprägt ist. Der Stellenwert und die Sichtbarkeit der Naturwissenschaften, beispielsweise im Schulprofil, müssen daher besser entwickelt werden.
2. Insbesondere die Defizite beim tieferen Verständnis und der Anwendung des Wissens weisen darauf hin, dass der naturwissenschaftliche Unterricht in Deutschland noch zu wenig problemorientiert ist. Insbesondere die naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen werden in Deutschland eher selten und unsystematisch berücksichtigt.
3. Eine weitere Ursache wird in der didaktischen Gestaltung des Unterrichts

gesehen. Der vorwiegend fachsystematisch und fragend-entwickelnde Unterricht sollte durch fachübergreifende Ansätze und Anwendungsbezug ein Interesse am naturwissenschaftlichen Unterricht und ein tiefgehendes Verständnis fördern. (S. 93)“

Die Konsequenz die sich aus diesen Befunden ergab, war eine Steigerung der unterrichtsbezogenen Qualitätsentwicklung und -sicherung auf allen Ebenen des Schulsystems. Um dies zu erreichen, gab die Kultusministerkonferenz (KMK) Bildungsstandards in Auftrag (Mayer, 2004, S.93f). Sie sind als Qualitätskriterien zu verstehen, welche ein Bildungssystem erfüllen soll. Die internationale Debatte um Standardsetzung in der Bildung hat drei verschiedene Formen von Standards hervorgebracht. Dazu gehören inhaltliche Standards, die sich auf die zu erreichenden Leistungen im Unterricht beziehen, Leistungsstandards, die Kompetenzen als Ziele schulischer Lehr-Lernprozesse definieren und auf unterschiedliche Fachinhalte angewendet werden und Unterrichtsstandards, die sich direkt auf die Lehr-Lernbedingungen beziehen. In Deutschland wurden aufgrund der Entwicklung hin zu mehr Eigenverantwortung der Schulen Output-orientierte Leistungsstandards entwickelt (Köller, 2009, S. 529). Bildungsstandards formulieren demnach:

„Anforderungen an das Lehren und Lernen in der Schule. Sie benennen Ziele für die pädagogische Arbeit, ausgedrückt als erwünschte Lernergebnisse der Schülerinnen und Schüler. Damit konkretisieren Standards den Bildungsauftrag, den allgemein bildende Schulen zu erfüllen haben [...] Die Bildungsstandards legen fest, welche Kompetenzen die Kinder oder Jugendlichen bis zu einer bestimmten Jahrgangsstufe erworben haben sollen. Die Kompetenzen werden so konkret beschrieben, dass sie in Aufgabenstellungen umgesetzt und prinzipiell mit Hilfe von Testverfahren erfasst werden können“ (Klieme, 2004, S. 258).

Für die naturwissenschaftlichen Fächer wurden 2004 entsprechende Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss beschlossen (KMK, 2005, S. 3). Im Fach Biologie sollen die Schülerinnen und Schüler über allgemeine naturwissenschaftliche sowie spezifisch biologische Kompetenzen verfügen. Nach Weinert (2002) sind Kompetenzen:

„[...] die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können“ (S. 27f).

Die KMK hat für das Fach Biologie die vier Kompetenzbereiche Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung ausgearbeitet, die in engem Zusammenhang zueinander stehen und nicht isoliert unterrichtet werden. Der Fokus eines Unterrichts, der in diesem Sinne kompetenzorientiert ist, liegt auf der Entwicklung vernetzten Wissens. Kumulatives Lernen als ein „Lernprozess, bei dem bereits vorhandene Wissens Elemente im hohen Maß zum Ausgangspunkt für neu hinzukommendes Wissen gemacht“ (Berck, 2005, S. 48) werden, ermöglicht Schülerinnen und Schülern einen beständigen Zuwachs an Fähigkeiten und Fertigkeiten, die sie letztendlich zu einer aktiven Teilhabe am gesellschaftlichen Leben befähigt (Töpperwien et al., 2008, S. 4). Im Folgenden werden die vier Kompetenzbereiche genauer vorgestellt.

Der Kompetenzbereich **Fachwissen** stellt die überwiegend inhaltliche Dimension des Biologieunterrichts dar. Kenntnisse über Lebewesen, biologische Phänomene, Begriffe, Prinzipien und Fakten, die Konzepten zugeordnet werden, bilden die Basis für den Erwerb weiterer Kompetenzen. Die Fachwissenschaft Biologie ist sehr komplex und dynamisch in ihrem Zuwachs an neuen Erkenntnissen, weshalb für den Unterricht an der Schule eine entsprechende Reduktion des Stoffes und in vielen Fällen exemplarisches Unterrichten erforderlich ist (KMK, 2005, S. 8). Trotz der immensen Vielfalt und Variabilität des Lebendigen auf der Erde, gibt es grundlegende Phänomene und Vorgänge die ihnen gemeinsam sind. Um den Schülerinnen und Schülern diese allgemeingültigen Regeln, Prinzipien und Gesetzmäßigkeiten näher zu bringen, wurden im Kompetenzbereich Fachwissen drei Basiskonzepte (System, Struktur und Funktion sowie Entwicklung) etabliert. Diese drei Konzepte dienen den Lernenden als „Handwerkszeug“, um möglichst selbstständig strukturiertes und vernetztes Wissen aufzubauen, sowie bereits vorhandenes Wissen auf neue Sachverhalte anwenden zu können.

Auf der Ebene der *Systeme* wird in der Biologie zwischen Einzeller, Organismus, Ökosystem und Biosphäre unterschieden. Die Schülerinnen und Schüler lernen anhand dieses Basiskonzeptes biologische Phänomene und Probleme ganzheitlich zu betrachten. Das Konzept *Struktur und Funktion* wird an verschiedenen Prinzipien, die unterschiedlichen Lebewesen zu eigen sind, erlernt. Zu diesen Prinzipien gehören beispielsweise das Gegenspielerprinzip, das Schlüssel-Schloss-Prinzip oder auch das Prinzip der Oberflächenvergrößerung (Töpperwien et al., 2008, S 86ff & 94). Schüler erfassen, ordnen und erkennen bestimmte Strukturen wieder, was zum Verständnis der Funktion sowie der Entwicklung von Biosystemen führt. Lebendige Systeme sind des Weiteren durch *Entwicklungsprozesse* gekennzeichnet. Hierbei spielt die

Individualentwicklung einerseits und die evolutive Entwicklung andererseits eine Rolle (KMK, 2005, S. 8f).

Die Kompetenzbereiche Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewerten stellen neben der fachlichen Komponente die Handlungsdimension im Biologieunterricht dar. In Bezug auf die **Erkenntnisgewinnung** erwerben Schülerinnen und Schüler Kenntnisse im Bereich Beobachten, Vergleichen, Experimentieren, Modelle nutzen und Arbeitstechniken anwenden. Das hypothesengeleitete Arbeiten als naturwissenschaftliche Methode ermöglicht eine rationale und analytische Betrachtung der Welt, indem selbstständig formulierte Hypothesen experimentell untersucht, ausgewertet und interpretiert werden. Eine weitere Methode stellt das kriteriengeleitete Beobachten und Vergleichen dar. Hierbei werden Erkenntnisse über verwandtschaftliche Verhältnisse erworben, wobei unter anderem die Auseinandersetzung mit der Evolutionstheorie eine Rolle spielt. Eine dritte Vorgehensweise ist die Arbeit mit Modellen. Hierbei können komplexe Phänomene bearbeitet und veranschaulicht werden. Da Modelle stets idealisierte Darstellungen sind, ist die kritische Reflexion derselben ein bedeutsamer Aspekt der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung. Die in Kapitel fünf entwickelte Unterrichtssequenz fördert die Schülerinnen und Schüler insbesondere im Bereich des kriteriengeleiteten Vergleichens und ist daher dem Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung zuzuordnen.

Kommunikation im Allgemeinen bezeichnet den Austausch von Informationen zwischen Sender und Empfänger, was als Grundlage menschlichen Zusammenlebens zu verstehen ist. Für das Fach Biologie hat Kommunikation als Kompetenzbereich eine spezielle Bedeutung. Hierbei handelt es sich um das Erschließen und Austauschen von Inhalten in Bezug auf das Fach Biologie. Einerseits wird im Biologieunterricht die Wortsprache der Lernenden erweitert. Durch das Erlernen fachspezifischer Begriffe wird eine wissenschaftliche Sprachkompetenz erworben, die sich von der Alltagssprache unterscheidet. Mit Hilfe dieser Sprachkompetenz können Schülerinnen und Schüler Texte und andere Informationsträger wie Bilder, Grafiken, Tabellen etc. zielgerichtet im jeweiligen Zusammenhang nutzen bzw. selbst erstellen. Im Sinne des lebenslangen Lernens stellt dieser Kompetenzbereich eine Basis für die außerschulische Kommunikation dar.

Der vierte Kompetenzbereich für das Fach Biologie ist das **Bewerten**. Es erscheint zunächst ein Widerspruch in sich zu sein, dass in einem naturwissenschaftlichen Fachgebiet, das sich von seinen Methoden her als wertfrei definiert, Bewertungskompetenz gefordert wird. Biologie kann bestimmte Tatsachen beschreiben

und Erklärungsansätze formulieren, aber nicht bewerten ob und warum ein bestimmter Sachverhalt wünschens- oder erstrebenswert ist. Trotzdem ist die Forderung nach Bewertungskompetenz gerechtfertigt, denn eine generelle Wertfreiheit der Wissenschaften befreit die Naturwissenschaften nicht automatisch vor ihrer gesellschaftlichen Verantwortung. Themen wie Gentechnik, Embryonenforschung, oder auch die Dezimierung der Biodiversität durch die Zerstörung der Natur werden weltweit kontrovers diskutiert. In diesem Zusammenhang trägt Bewertungskompetenz dazu bei, naturwissenschaftliche Sachverhalte hinsichtlich eines moralischen Maßstabes begründet abzuwägen. Themen wie beispielsweise Embryonenforschung enthalten Dilemmata, in denen sich grundlegende Werthaltungen unvereinbar gegenüberstehen. Es geht hierbei um die Frage, ob das, was getan werden kann auch getan werden soll. Bei der Lösung eines Dilemmas mit moralischen Implikationen genügt wissenschaftliches Fachwissen allein nicht aus. Schülerinnen und Schüler müssen ihre persönlichen Werthaltungen offenlegen und auf das Dilemma anwenden, um zu einer individuellen Lösung des Problems zu gelangen (Eggert/Hößle, 2006, S.1f). Um sich seines persönlichen Toleranzrahmens bewusst zu werden und gegebenenfalls zu erweitern, ist es nötig in diesem Kontext ebenfalls andere Perspektiven einzunehmen. Dadurch wird das multiperspektivische Denken als ein wesentlicher Bestandteil des modernen Biologieunterrichts geschult (KMK, 2005, S. 12).

4. Ziele, Vorgehensweise und Sprache der Arbeit

Der erste Abschnitt der vorgelegten Arbeit stellt die unterschiedlichen Sichtweisen auf das Verhältnis zwischen Evolutionsbiologie und Schöpfungsglaube als theoretische Grundlage dar. Es wurde deutlich, dass dabei zwei verschiedene Verhältnisbestimmungen im Vordergrund der Kontroverse stehen. Sogenannte Kreationisten und moderne Atheisten vertreten diametral entgegengesetzte Meinungen bezüglich der Vereinbarkeit von Glaube und Wissenschaft. Kreationisten versuchen die naturwissenschaftliche Methodik für sich zu beanspruchen, um den Vorrang bzw. die Richtigkeit der biblischen Schöpfungsaussagen zu belegen. Moderne Atheisten hingegen vertreten die Ansicht, dass die empirischen Wissenschaften eine umfassende Erklärung der Welt ermöglichen und der Glaube an übernatürliche Phänomene daher obsolet und überflüssig geworden ist. Zwischen diesen beiden Extremen gibt es eine weitere Möglichkeit der Verhältnisbestimmung, die von gemäßigten Naturwissenschaftlern und Theologen vertreten wird. Die Wirklichkeit wird hierbei als komplexes Gebilde wahrgenommen, deren verschiedene Dimensionen nur aus unterschiedlichen Perspektiven wahrgenommen werden können. Religion und Naturwissenschaft sind zwei mögliche Blickwinkel, die beide auf ihre spezifische Art und Weise Ausschnitte aus der „komplexen Weltwirklichkeit“ (Kessler, 2008, S. 34) erklären. Auf diese Weise entsteht keine Konfliktsituation, die eine Entscheidung für eine der beiden Positionen verlangt, sondern eine auf Freiwilligkeit basierende Alternative, deren Argumente bereits dargelegt wurden.

4.1. Ziele

Evolutionsbiologie und Schöpfungsglaube sind Themen, mit denen sich Schülerinnen und Schüler im Biologie- bzw. Religionsunterricht meist unabhängig voneinander beschäftigen. Dass jedoch ein kontrovers diskutierter Zusammenhang zwischen beiden Themen besteht, wurde im ersten Teil erläutert. Die vorliegende Arbeit versucht einen differenzierten Zugang zu dieser Problematik im Biologieunterricht zu entwickeln.

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, einen Bezug zwischen der Kontroverse um Evolutionsbiologie und Schöpfungsglaube und den nationalen Bildungsstandards für den Biologieunterricht herzustellen. Auf dieser Grundlage wird diskutiert, wie Schülerinnen und Schüler dazu befähigt werden können, sich eine Meinung zu diesem Thema zu bilden und ihre eigene Meinung fundiert zu begründen.

Dies soll anhand einer Unterrichtssequenz geschehen, innerhalb derer die Schülerinnen und Schüler eine selbstständige Verhältnisbestimmung zwischen

Evolutionsbiologie und Schöpfungsglaube vornehmen. Dazu werden im folgenden Kapitel verschiedene Kriterien definiert, die notwendige Merkmale einer erfahrungswissenschaftlichen Theorie darstellen. Diese Kriterien werden anschließend auf Aussagen der Naturwissenschaft, der SG Wort+Wissen sowie der Theologie angewendet. Grundlage dafür sind Quelltexte der jeweiligen Positionen zu den Themen: „Das Alter der Erde“, „Die Entstehung und Entwicklung des Lebens“ sowie „Die nicht reduzierbare/irreduzible Komplexität“. Die Schülerinnen und Schüler nehmen auf diese Weise einen kriteriengeleiteten Vergleich unterschiedlicher Sichtweisen auf die oben genannten Themen aus der Perspektive der Naturwissenschaften vor. Da die KMK das kriterienbezogene Vergleichen im Biologieunterricht dem Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung zuordnet, ist hier der Anknüpfungspunkt zu den nationalen Bildungsstandards zu sehen. Die tatsächliche Anwendung der geplanten Sequenz im Unterricht kann im Rahmen dieser Arbeit nicht umgesetzt werden. Die mutmaßlichen Ergebnisse der kriteriengeleiteten Bewertung werden in einem Erwartungshorizont zusammengefasst.

Eine abschließende Diskussion fasst die Ergebnisse der gesamten Arbeit zusammen und zeigt weiterführende Fragen auf, die sich aus den Resultaten der Unterrichtssequenz ergeben.

4.2. Vorgehensweise

Nach der Durchsicht einer großen Menge an Literatur mussten für die vorliegende Arbeit einige für den jeweiligen Sachverhalt typische Quellen als Grundlage ausgewählt werden. Aufgrund der Beschränkung der vorliegenden Arbeit auf die innerdeutsche Debatte um die Verhältnisbestimmung von Evolutionsbiologie und Schöpfungsglaube bezieht sich die Quellenauswahl auf deutsche Vertreter der jeweiligen Perspektive. Prof. Dr. Ulrich Kutschera ist Inhaber des Lehrstuhls für Pflanzenphysiologie und Evolutionsbiologie der Universität Kassel. Er ist ein kompetenter Naturwissenschaftler auf dem Gebiet der Evolutionsbiologie, was durch seine zahlreichen Veröffentlichungen auf diesem Gebiet untermauert wird. Des Weiteren ist er einer der bekanntesten deutschen Vertreter, der gegen die Ausbreitung des Kreationismus arbeitet. Er vertritt eine ausgeprägte naturalistische Sichtweise, die die Vereinbarkeit von Naturwissenschaft und Religion sehr kritisch beurteilt und in dieser Arbeit als starke Gegenposition zum Kreationismus ausgewählt wurde. Dr. Reinhard Junker ist Geschäftsführer der „Studiengemeinschaft Wort und Wissen e. V.“, ein „Zusammenschluss von Christen aus vorwiegend wissenschaftlichen Berufen“ (SG Wort+Wissen, 2008), auf den sich die kreationistischen Aktivitäten in Deutschland

zentrieren. Als ehemaliger Gymnasiallehrer für Biologie und Mathematik sowie promovierter Theologe ist er seit 1985 als wissenschaftlicher Mitarbeiter bei der SG Wort+Wissen tätig. Als einer der Autoren des bereits erwähnten Schulbuches „Evolution – Ein kritisches Lehrbuch“ und zahlreicher anderer Publikationen, die die Gültigkeit der Evolutionstheorie in Frage stellen, gilt er als einer der tonangebenden deutschen Evolutionskritiker. Der emeritierte Prof. für Systematische Theologie Hans Kessler wurde als Vertreter der theologischen Position ausgewählt, da sein Arbeitsschwerpunkt auf dem Gebiet der Schöpfungstheologie im Gespräch mit heutigen Naturwissenschaften liegt. Seine Position stellt eine Verhältnisbestimmung zwischen Naturwissenschaft und Religion dar, die auf Dialog basiert.

4.3. Sprache

Die Schwierigkeit einer wissenschaftlichen Arbeit besteht unter Anderem in der Sprache. Bezüglich der vorliegenden Arbeit zum Thema Evolutionsbiologie und Schöpfungsglaube stehen sich wissenschaftliche und pseudowissenschaftliche Disziplinen gegenüber, die alle eine bestimmte Fachsprache verwenden. Dabei werden teilweise unterschiedliche Begriffsbestimmungen benutzt. Die von den jeweiligen Vertretern der Naturwissenschaften, des Kreationismus bzw. der Theologie verwendeten Begrifflichkeiten können nicht immer trennscharf definiert werden. Daher werden Begriffe, die Missverständnisse hervorrufen könnten, zitiert und mit den jeweiligen Quellen versehen.

5. Entwicklung einer Unterrichtssequenz zur Verhältnisbestimmung von Evolutionsbiologie und Schöpfungsglaube

In der folgenden Unterrichtssequenz werden die verschiedenen Sichtweisen der Naturwissenschaft, der SG Wort+Wissen sowie der Theologie auf die Evolutionstheorie untersucht. Dabei steht die wissenschaftliche Plausibilität der jeweiligen Aussagen im Vordergrund. Um die Schülerinnen und Schüler in die Lage zu versetzen, eine objektive Beurteilung aus der naturwissenschaftlichen Perspektive vorzunehmen, müssen zunächst Bewertungskriterien festgelegt werden. In Abschnitt 5.1. werden verschiedene Kriterien vorgestellt, die eine naturwissenschaftliche Theorie erfüllen muss, um als eben solche anerkannt zu werden. In Abschnitt 5.2. werden die konkreten Unterrichtsmaterialien vorgestellt. Es handelt sich um kurze Quelltexte zu den Themen: „Das Alter der Erde“, „Die Entstehung und Entwicklung des Lebens“ sowie „Die nicht reduzierbare/irreduzible Komplexität“ jeweils aus der Perspektive der Naturwissenschaft, der SG Wort+Wissen und der Theologie. Die Schülerinnen und Schüler lesen diese Texte und untersuchen im Anschluss die wissenschaftliche Plausibilität hinsichtlich einzelner vorgegebener Theoriekriterien. Die Erarbeitung der Kriterien im Unterricht wird im Rahmen dieser Arbeit nicht behandelt, ist jedoch Voraussetzung für die Bearbeitung der Materialien in Abschnitt 5.2. Eine weitere Grundlage für diese Unterrichtssequenz ist die konzeptionelle Auseinandersetzung mit den Themen der Quelltexte. Neben der Evolutionstheorie müssen sich die Schülerinnen und Schüler ebenfalls mit kreationistischen Aussagen beschäftigen sowie die Argumentationsweise der Theologie kennen. Daher ist es empfehlenswert dieses Thema interdisziplinär, als Kooperation von Biologie, Theologie und Philosophie, zu behandeln. Aufgrund der hohen Komplexität des Themas und der Voraussetzung umfassender Kenntnisse in Bezug auf die Evolutionsbiologie wird die Umsetzung dieser Unterrichtssequenz in der Oberstufe empfohlen.

5.1. Notwendige Merkmale einer naturwissenschaftlichen Theorie

„Ziel naturwissenschaftlicher Grundbildung ist es, Phänomene erfahrbar zu machen, die Sprache und Historie der Naturwissenschaften zu verstehen, ihre Ergebnisse zu kommunizieren sowie sich mit ihren spezifischen Methoden der Erkenntnisgewinnung und deren Grenzen auseinanderzusetzen“ (KMK, 2005, S. 6). Im Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung werden laut KMK (2005) verschiedene grundlegende wissenschaftsmethodische Verfahren angewendet. Eines dieser Verfahren ist für die Bearbeitung der folgenden Unterrichtssequenz von besonderer Bedeutung: das

kriteriengeleitete Vergleichen. Die Schülerinnen und Schüler sollen selbstständig unterschiedliche Perspektiven auf bestimmte Teilaspekte der Evolutionstheorie anhand vorgegebener Kriterien untersuchen. Die vorgegebenen Kriterien stellen ausgewählte Merkmale einer „guten“ (Vollmer, 1995, S. 100) naturwissenschaftliche Theorie dar. Laut Vollmer (1995) können notwendige und erwünschte Merkmale einer erfahrungswissenschaftlichen Theorie unterschieden werden (s. Tab. 1).

Notwendige Merkmale	Erwünschte Merkmale
Zirkelfreiheit	Allgemeinheit (Universalität)
Innere Widerspruchsfreiheit	Breite und Tiefe
Äußere Widerspruchsfreiheit	Genauigkeit
Erklärungswert	Einfachheit
Prüfbarkeit	Anschaulichkeit
Testerfolg	Voraussagekraft
	Wiederholbarkeit der einschlägigen Effekte
	Fruchtbarkeit

Tabelle 1: Notwendige und erwünschte Merkmale einer naturwissenschaftlichen Theorie (Vollmer, 1995, S. 101).

Die notwendige **Zirkelfreiheit** verbietet es, den zu definierenden, zu erklärenden, zu beweisenden oder zu begründenden Gegenstand für die zugehörige Definition, die Erklärung, den Beweis oder die Begründung zu verwenden (Vollmer, 1995, S. 101).

Des Weiteren müssen naturwissenschaftliche Theorien den Anspruch der **Widerspruchsfreiheit** erfüllen. Dabei kann zwischen innerer und äußerer Widerspruchsfreiheit unterschieden werden. Theorien müssen demnach eine innere Konsistenz aufweisen, die keinen logischen Widerspruch enthalten oder auf einen solchen führen darf. Die externe Konsistenz verbietet die Widersprüchlichkeit mit einer als plausibel akzeptierten Theorie. Fragwürdig bleibt hierbei allerdings, welche der beiden Theorien im Falle eines Widerspruchs verworfen werden muss (Vollmer 1995, S. 101). Eine Möglichkeit bietet die Überprüfung der sich widersprechenden Theorien, inwieweit andere notwendige Theoriekriterien erfüllt werden. Eventuell ergibt sich aus dieser Analyse eine Vorrangigkeit einer der beiden Theorien.

Naturwissenschaftliche Theorien haben zudem den Anspruch einen möglichst hohen **Erklärungswert** zu erreichen. Das heißt, dass möglichst viele beobachtbare Phänomene, durch die Theorie erklärbar sein müssen. Dabei besteht zusätzlich der Anspruch, möglichst viele Beobachtungen mit einer möglichst kleinen Anzahl an Hypothesen zu erklären, ohne dabei die Komplexität natürlicher Phänomene zu vernachlässigen (Urahne et al. 2008, S. 77 & Vollmer, 1995, S. 101).

Weitere notwendige Merkmale einer erfahrungswissenschaftlichen Theorie stellen die

Prüfbarkeit und der **Testerfolg** dar. Naturwissenschaftliche Theorien werden von bestimmten Vorerfahrungen und Beobachtungen abgeleitet. Auf dieser Grundlage ergeben sich verschiedene Prognosen bzw. Folgerungen, die als Hypothese bezeichnet werden (Kattman, 2008, S. 8). Diese abgeleiteten Hypothesen müssen empirisch sowie intersubjektiv überprüfbar sein und den angewendeten Testverfahren tatsächlich standhalten. Intersubjektivität meint die Unabhängigkeit der wissenschaftlichen Erkenntnisse vom beobachtenden Forscher. Das bedeutet, dass jeder Forscher bei der Überprüfung derselben Aussage mittels Experiment oder Beobachtung zum gleichen Ergebnis kommen muss. Der Testerfolg ist notwendig, um die Standhaftigkeit der Theorie zu untermauern (Walach, 2009, S. 244 & Vollmer, 1995, S. 101). Demnach ist eine Theorie so lange als zutreffend zu bezeichnen, wie die aus ihr abgeleiteten Hypothesen nicht widerlegt werden können. Auf dieser Grundlage können lediglich empirisch erfassbare Tatsachen untersucht werden. Bei der empirischen Prüfung einer Theorie gibt es zwei mögliche Ergebnisse: Bestätigung oder Widerlegung. Bestätigungen haben laut Kattmann (2008) keinen Einfluss auf die Verifikation einer Theorie. Sie machen das Festhalten an einer aufgestellten Hypothese lediglich plausibel. Demnach gibt es in der Biologie kein sicheres absolutes Wissen, Theorien bleiben stets unbeweisbare Hypothesengefüge, die ihre Gültigkeit solange behalten, bis ihre Prognosen widerlegt werden können. Widerlegt eine empirische Prüfung eine Hypothese, wirkt sich das direkt auf die Gültigkeit der Theorie aus, und zieht eine Modifikation, Einschränkung oder Ablehnung der Theorie nach sich (Kattmann, 2008, S 8).

Die „erwünschten“ (Vollmer, 1995, S. 101) Merkmale einer erfahrungswissenschaftlichen Theorie (vgl. Tab. 1) sind nicht als unentbehrlich zu betrachten, können jedoch hilfreich bei der Untersuchung konkurrierender Theorien sein, die hinsichtlich der notwendigen Merkmale gleichwertig sind. Da sie für die folgende Unterrichtssequenz nicht von Bedeutung sind, werden sie der Vollständigkeit halber genannt, jedoch nicht weiter ausgeführt.

Für den konkreten Unterricht werden drei der sechs notwendigen Kriterien ausgewählt, um den Umfang bzw. den Zeitaufwand auf ein umsetzbares Maß zu begrenzen. Zu dieser Auswahl gehören die Kriterien Prüfbarkeit sowie innere und äußere Widerspruchsfreiheit, da sie gut verständlich sind und den Schülerinnen und Schülern die selbstständige Anwendung auf konkrete Beispiele erleichtern. Zudem erlauben sie eine deutliche qualitative Unterscheidung des naturwissenschaftlichen Gehalts der gegenübergestellten Aussagen. Alle Quelltexte, die in Abschnitt 5.2 aufgeführt sind, werden auf diese Kriterien hin untersucht. Die spezifische Vorgehensweise wird weiter

unten erläutert.

Diese vergleichende kriteriengeleitete Arbeitsweise ermöglicht den Schülerinnen und Schülern echte naturwissenschaftliche bzw. erfahrungswissenschaftliche Theorien von unechten oder pseudowissenschaftlichen zu unterscheiden und ist laut den Bildungsstandards der KMK dem Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung zuzuordnen (KMK, 2005, S. 10). Zudem führt die Behandlung naturwissenschaftlicher, kreationistischer und theologischer Argumente auf den naturwissenschaftlichen Gehalt zur Korrektur bzw. zur Festigung evolutionärer Ansichten der Schülerinnen und Schüler.

5.2. Materialien für den Unterricht

Nachfolgend werden die zu verwendenden Unterrichtsmaterialien aufgeführt. Zu den Themen „Das Alter der Erde“ und „Die Entstehung und Entwicklung des Lebens“ sind jeweils drei Quelltexte aufgeführt. Beide Themen werden aus der Perspektive der Naturwissenschaft, der SG Wort+Wissen als kreationistische Position und der Theologie beleuchtet. Zum Thema „Die nicht reduzierbare/irreduzible Komplexität“ sind Texte aus der Sichtweise der Naturwissenschaft und der SG Wort+Wissen angeführt. Eine theologische Aussage zu diesem Thema konnte innerhalb der verwendeten Literatur nicht gefunden werden.

Für den Vergleich der Quelltexte zu einem Thema dient ein Arbeitsblatt. In tabellarischer Form werden darauf die unterschiedlichen Aussagen in Bezug auf die vorgegebenen Kriterien: „Widerspruchsfreiheit“ und „Prüfbarkeit“ von den Schülerinnen und Schülern schriftlich festgehalten. Die Tabellenform eignet sich für diesen Vergleich, da sie eine übersichtliche Darstellung der Ergebnisse ermöglicht. Auf jedem Arbeitsblatt befindet sich zusätzlich ein kurzes Zitat eines Vertreters der unterschiedlichen Sichtweisen, welches die Grundaussage der Quelltexte nochmals zusammenfasst.

Die Ergebnisse des kriteriengeleiteten Vergleichs werden von den Schülerinnen und Schülern auf den Arbeitsblättern schriftlich festgehalten. Der Erwartungshorizont, der sich an die Unterrichtsmaterialien des jeweiligen Themas anschließt, formuliert die angestrebten Ergebnisse der Unterrichtssequenz.

5.2.1. Unterrichtsmaterialien zum Thema: „Das Alter der Erde“

Quelltext: Das Alter der Erde (Naturwissenschaft)

„1. Seit 1953 wurden in der Geophysik verschiedene radiometrische Verfahren zur Altersbestimmung von Mineralien in der Praxis erprobt [...]. Am bekanntesten ist die Uran-Blei-Methode. Bei der Verfestigung von granithaltigem Magma bilden sich Zirkonkristalle (Zirkoniumsilikat $Zr [SiO_4]$). Da die Atomradien der Elemente Zirkonium (Zr) und Uran (U) nahezu identisch sind, werden die Zirkonkristalle bei der Bildung mit Uran „verunreinigt“. Die radiometrische Uran-/Blei-Uhr beginnt nun zu ticken. Das Uranisotop U-238 zerfällt zum Endprodukt Blei(Pb)-206, das Isotop U-235 zu Pb-207; die jeweiligen Halbwertszeiten sind bekannt (etwa 4,5 bzw. 0,7 Milliarden Jahre) Da die beiden zerfallenen Uranisotope im Zirkonkristall eingeschlossen bleiben, kann nach Aufschluss der Probe im Labor das jeweilige Pb-/U-Verhältnis massenspektrometrisch ermittelt und daraus mit hoher Genauigkeit das Alter des Minerals ermittelt werden. Die ältesten Mineralien der Erde (Zirkone aus Westaustralien) sind etwa 4,1 bzw. 3,8 Milliarden Jahre alt. Die Uran-Blei-Methode wurde über Jahrzehnte hinweg verbessert und wird heute in zahlreichen Laboratorien weltweit eingesetzt. Im Rahmen geringer Schwankungen ($\pm 1-2\%$) wurden mit denselben Mineralien vom jeweiligen Experimentator unabhängige, objektive Alterswerte ermittelt (Knoll, 2003; Levin 2003).

2. Unter Verwendung einer zweiten unabhängigen Methode, die als Laser-Argon-Technik bekannt ist, konnte an denselben Proben das mit dem obengenannten Verfahren ermittelte Alter verschiedener Mineralien bestätigt werden. So ergab z. B. die Untersuchung von Granitproben Alterswerte von 2,69 bzw. 2,70 Milliarden Jahren (Uran-/Blei- bzw. Laser-Argon-Technik). In der Monographie von F. M. Gradstein et al. (2004) sind weitere unabhängige Datierungswerte aufgelistet, die im Rahmen eines Fehlers von etwa 1% miteinander übereinstimmen [...].

3. Unter Einsatz dieser Methoden konnte auf der Grundlage der Alterswerte terrestrischer (und extraterrestrischer) Mineralien errechnet werden, dass die Erde vor etwa 4,6 Milliarden Jahren entstanden ist [...]. Dieses Erdalter wurde mit mehreren unabhängigen Analysetechniken von vielen Wissenschaftlern wiederholt ermittelt und bestätigt. Es steht im Einklang mit astronomischen Daten, denen zufolge das Universum etwa 8-16 Milliarden Jahre alt ist (Stanley, 1994; Gradstein et al. 2004). Die Behauptung der Kreationisten, die Erde (einschließlich der Lebewesen) sei höchstens 10 000 Jahre alt, beruht auf dem Glauben an eine einzige biblische Quelle und wird durch keinerlei objektive Daten unterstützt“ (Kutschera, 2008, S. 246f).

„[...] die Evolutionslehre [lässt] sich mit zentralen biblischen Aussagen über Gott und sein Handeln, insbesondere über das Wirken Jesu Christi nicht vereinbaren [...]. Damit ist noch nicht unmittelbar gesagt, ob die üblichen Altersvorstellungen der Geologie und Astronomie der Bibel ebenfalls widersprechen. Denn nicht alle Altersangaben in diesen Disziplinen sind mit der Evolutionslehre gekoppelt. Um die Frage nach dem Alter der Welt aus biblischer Sicht anzugehen, müssen wir ein wenig ausholen.

Die Bibel lehrt, dass der Tod erst durch die Sünde Adams in die Schöpfung kam (Röm 5,12ff.; Röm 8,19ff.; [...]). Das gilt auch für die Tierwelt [...]. Die Tierwelt früherer Zeiten ist uns durch Fossilien bekannt. [...] Weil nun mit den Fossilien auch „Tod“ in der Schöpfung dokumentiert ist, können die Fossilien erst nach dem Sündenfall und damit auch nach der Erschaffung des Menschen entstanden sein. [...] Die in den geologischen Schichten eingeschlossenen Fossilien sind – biblisch gesehen – nicht älter als die ersten Menschen.

Weiter ist von der Bibel her klar, dass zwischen Adam und Jesus keine Zeiträume von Hunderttausenden oder gar Millionen Jahren liegen. Vielmehr überliefert die Bibel in 1. Mose 5 und 11 sowie im 1. Chronikbuch Genealogien von Adam bis in die Königszeit. Im Matthäus- und Lukasevangelium wird die Abstammungsfolge bis zu Jesus Christus weitergeführt. Auch wenn diese Chronologien teilweise Lücken enthalten (was in der Matthäus-Chronologie offensichtlich ist), lassen sie sich nicht beliebig weit dehnen. Damit liegt das Menschheitsalter in der Größenordnung von tausenden oder allenfalls 10.000 Jahren. Dieser Zeitrahmen gilt aufgrund des oben Gesagten auch für die Tierwelt. Da ferner die Erschaffung des Kosmos durch das Sechstageswerk mit der Erschaffung der Lebewesen zeitlich gekoppelt ist, gilt dieser knappe Zeitrahmen naheliegenderweise auch für die Welt als Ganze. Jedenfalls ist nicht ersichtlich, an welcher Stelle die Bibel einen Spielraum für wesentlich größere Zeiträume lässt“ (Junker, 2005, S. 214f).

Die Theologie macht keine konkrete Aussage zum Alter der Erde. Kessler (2009) äußert sich jedoch zum Verständnis der Schöpfungstexte am Anfang der Bibel wie folgt:

„Der einst Priesterschrift und heute die ganze Bibel eröffnende Text Gen 1,1-2,4a ist kein Schöpfungsbericht, auch keine Schöpfungserzählung, sondern ein Hymnus (Lied); weil er sehr nüchtern und lehrhaft ist, kann man auch sagen ein Lehrgedicht. Die 6 oder 7 Tage sind nicht die inhaltliche Aussage, sondern gehören zur Form des Liedes oder Lehrgedichts (wie 7 Strophen). [...] Das Lehrgedicht [...] hat also nicht die Funktion zu erklären, wie die Dinge entstanden sind, sondern möchte dazu einladen, in den vielfältigen Erfahrungen von Chaos und Lebensbedrohung auf Gott als den Halt gebenden Urgrund sein Vertrauen zu setzen und den von ihm zugesicherten guten Lebensraum dankbar zu erleben und zu gestalten. Es geht, wie oben dargelegt, nicht um etwas, was früher einmal passiert ist, sondern um das, was (von Anfang an) immer gilt“ (Kessler, 2009, S. 61).

„Die vom Jahwisten stammende sogenannte Paradieserzählung Gen 2,4b-3,24 ist auch kein Bericht über eine paradiesische Urstands-Idylle und den

dann leider folgenden Sündenfall, der zur Vertreibung aus dem Paradies führt, sondern eine poetisch-bildhafte Erzählung“ (Kessler, 2009, S. 64).

„Beide Schöpfungstexte am Anfang der Bibel (Gen 1 und Gen 2f) wurden um 500 v. Chr. von einem Redaktor aneinandergesetzt. Beide Texte differieren in ihren Vorstellungen stark, vor allem auch in der Reihenfolge der Schöpfungswerke [...]. Dadurch, dass der Redaktor beide Teile zusammenstellte, gab er auch zu erkennen, dass es ihm nicht auf ihre unterschiedlichen weltbildlichen Vorstellungen ankam, dass er (anders als die Kreationisten und ihre atheistischen Kontrahenten) gerade keine naturkundliche Aussage machen wollte, dass es ihm vielmehr um die religiösen Grundaussagen der beiden Texte ging, die einander nicht widersprechen, sondern ergänzen.

Die beiden Texte denken natürlich nicht evolutiv, sie denken aber auch nicht anti-evolutiv. Von Evolutionsdenken wissen sie – wie der ganze alte Orient – nichts, deswegen können sie es auch nicht ablehnen. [...] Würden die Verfasser heute leben, so würden sie ihre Botschaft im Rahmen einer evolutiven Weltsicht darlegen [...]“ (Kessler, 2009, S. 71f).

Arbeitsmaterial: Das Alter der Erde

Das Alter der Erde			
	Naturwissenschaft	SG Wort+Wissen	Theologie
	Zitate		
	„[...] auf der Grundlage der Alterswerte terrestrischer (und extraterrestrischer) Mineralien [konnte] errechnet werden, dass die Erde vor etwa 4,6 Milliarden Jahren entstanden ist“ (Kutschera, 2008, S. 246).	„[...] das Menschheitsalter [liegt] in der Größenordnung von tausenden oder allenfalls 10.000 Jahren“ (Junker, 2005, S. 215).	„Die beiden Texte [Gen 1 und 2] denken natürlich nicht evolutiv, sie denken aber auch nicht anti-evolutiv. Von Evolutionsdenken wissen sie – wie der ganze alte Orient – nichts, deswegen können sie es auch nicht ablehnen“ (Kessler, 2009, S. 71).
Kriterien	Argumente		
Prüfbarkeit			
Innere Widerspruchsfreiheit			
Äußere Widerspruchsfreiheit			

Tabelle 2: Arbeitsmaterial: Das Alter der Erde

Erwartungshorizont: Das Alter der Erde

Kriterium Prüfbarkeit

Naturwissenschaft

Die verschiedenen radiometrischen Methoden zur Altersbestimmung basieren auf naturwissenschaftlichen Erkenntnissen, die anhand von Experimenten überprüfbar sind. Dabei ist auch die Intersubjektivität gewährleistet. Verschiedene Forscher kamen bei der Untersuchung des gleichen Materials unabhängig voneinander zu den gleichen Ergebnissen. Die naturwissenschaftliche Altersbestimmung der Erde auf 4,6 Milliarden Jahre ist somit als plausibel einzustufen.

Studiengemeinschaft Wort und Wissen

Die Anhänger der Studiengemeinschaft leiten ein wesentlich jüngeres Erdalter von den Angaben in der Bibel ab. Diese biblischen Aussagen sind keine objektiven Daten, die empirischen Testverfahren standhalten und erfüllen somit das Kriterium Prüfbarkeit nicht.

Theologie

Die Aussagen der Theologen zu diesem Thema haben nicht den Anspruch wissenschaftlichen Theoriekriterien zu genügen, lehnen jedoch die naturwissenschaftliche Auslegung der Bibel ab. Demnach darf die Bibel nicht als wissenschaftlicher Bericht verstanden werden, der Aussagen über das tatsächliche Alter der Erde macht.

Kriterium innere und äußere Widerspruchsfreiheit

Naturwissenschaft

Die Aussagen über das Alter der Erde basieren auf Methoden und Erkenntnissen der Geophysik, die empirisch prüfbar sind und mehrfach bestätigt wurden. Diese Erkenntnisse sind überdies im Einklang mit astronomischen Daten über das Alter des Universums. Es bestehen daher keine Widersprüchlichkeiten mit anderen wissenschaftlich anerkannten Theorien.

Zudem enthält die Annahme eines hohen Erdalters keinen logischen Widerspruch, sodass die innere Konsistenz der Theorie ebenfalls gewährleistet ist.

Studiengemeinschaft Wort und Wissen

Die Annahme eines Erdalters von etwa 10.000 Jahren steht im äußeren Widerspruch zu den empirisch zuverlässigen Erkenntnissen der Evolutionstheorie, die ein Erdalter

von 4,6 Milliarden Jahren nahe legt. Die bereits festgestellte mangelhafte empirische Prüfbarkeit der Aussagen der SG Wort+Wissen spricht zudem für eine höhere Akzeptanz und Zuverlässigkeit der evolutionären Sichtweise.

Die Argumentation in Bezug auf ein junges Erdalter basiert auf den Aussagen der Bibel. Diese Aussagen werden jedoch nicht empirisch überprüft, sondern müssen geglaubt werden. Einerseits erhebt die SG Wort+Wissen den Anspruch, eine wissenschaftlich fundierte Alternative zur Evolutionstheorie zu sein, andererseits wendet sie wissenschaftliche Methoden nicht stringent an, was eine innere Inkonsistenz darstellt.

Theologie

Kessler (2009) hebt in seiner Argumentation die Aussageabsicht der biblischen Schöpfungstexte hervor. Demnach liegt ihnen keine naturwissenschaftliche Intention zugrunde, darf folglich nicht als naturwissenschaftlicher Bericht missverstanden werden. Er distanziert sich mit diesen Aussagen von den Ansichten der SG Wort+Wissen, steht aber gleichzeitig nicht im Konflikt mit den wissenschaftlichen Erkenntnissen in Bezug auf ein hohes Erdalter.

5.2.2. Unterrichtsmaterialien zum Thema: „Die Entstehung und Entwicklung des Lebens“

Quelltext: Die Entstehung und Entwicklung des Lebens (Naturwissenschaft)

„Betrachtungen zur Biologie einzelliger Lebewesen im Tier-Pflanze-Übergangsbereich (Protozoen) führten Darwin zu einer [...] wichtigen Erkenntnis: Auf Grundlage der postulierten Verwandtschaft aller Lebewesen der Erde formulierte er 1859 die Theorie vom ersten gemeinsamen Vorfahren. Alle heutigen Organismen stammen von einer (oder wenigen) Urform(en) des Lebens ab, die vor langer Zeit aus unbelebter Materie hervorgegangen ist (bzw. sind)“ (Kutschera, 2008, S. 34). „Dieser Gedanke konnte insbesondere durch die moderne Molekularbiologie in vollem Umfang bestätigt werden; er führte zu der Erkenntnis, dass alle Lebewesen miteinander verwandt sind. Zu unseren zellulären Urahnen zählen die [...] Mikroorganismen, die vor etwa 3,5 Milliarden Jahren die Urozeane der jungen Erde besiedelt haben. Diese sind als Produkte einer chemischen Evolution aus unbelebter Materie hervorgegangen. Die biologische Evolution führte über Prozesse, die eine unvorstellbar lange Zeitspanne von 3500 Millionen Jahren umfasste, über Endosymbiose-Prozesse [...] zur Arten-Vielfalt (Biodiversität), wie wir sie heute auf der Erde vorfinden. Die beiden rezenten Spezies Mensch (*Homo sapiens*) und Mais (*Zea mays*) gehören aufgrund ihrer Komplexität der Großhirnrinde bzw. der Effizienz des Photosyntheseapparates zu den derzeitigen 'Kronen der Stammesentwicklung' [s. Abb. 4]. [...] Da es keine plausible naturalistische Alternative gibt, liefert die

Erweiterte Synthetische Theorie derzeit die einzige allgemein akzeptierte, durch zahlreiche Fakten untermauerte kausale Erklärung für den evolutionären Artenwandel auf der Erde. Dieser Sachverhalt kann auch wie folgt formuliert werden: Evolution ist ein realhistorischer Prozess, der stattgefunden hat, andauert und durch die Synthetische Theorie (d.h. ein System von Aussagen) beschrieben und erklärt wird. [...] Es soll abschließend hervorgehoben werden, dass viele Fragen zu den molekularen Mechanismen der biologischen Evolution noch offen sind. Diese zentrale Problematik wird jedoch weltweit mit großem Aufwand erforscht und schrittweise einer Lösung nähergebracht“ (Kutschera, 2008, S. 82f).

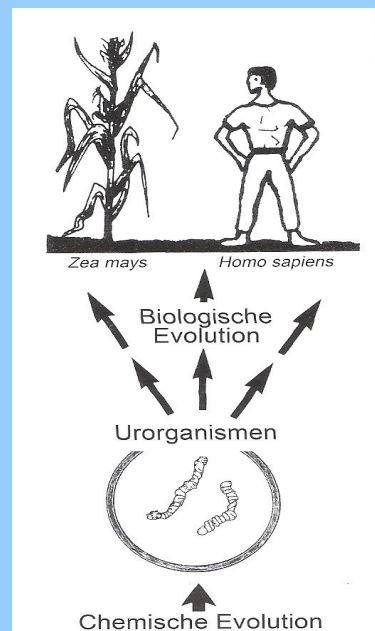


Abbildung 4: Veranschaulichung des Prinzips der gemeinsamen Abstammung (Kutschera, 2008, S. 82).

Quelltext: Die Entstehung und Entwicklung des Lebens (Studiengemeinschaft Wort und Wissen)

„Der biblische Schöpfungsbericht macht eine markante Aussage zur Ordnung der Lebewesen. 'Schöpfung durch das Wort' wird in Genesis 1 bei den Lebewesen konkretisiert durch die Wendung 'jedes nach seiner Art'. Zwar wird ein Artbegriff biblisch nicht definiert, doch legt die geradezu stereotype Wiederholung dieser 10 mal gebrauchten Wendung nahe, dass es sich um abgegrenzte Schöpfungseinheiten des Lebens gehandelt hat (vgl. Junker 1994, 218ff.; [...]). Im Rahmen des Schöpfungsparadigmas werden diese Schöpfungseinheiten als Grundtypen bezeichnet [, die alle] in der Schöpfungswoche entstanden [sind]“ (Junker, 2005, S. 4 & 34). „Alle Individuen, die direkt oder indirekt durch Kreuzungen verbunden sind, werden zu einem Grundtyp gerechnet. Im Gegensatz zur Biospezies-Definition wird beim Grundtyp die Fruchtbarkeit der Mischlinge nicht gefordert. [...] Weiter spielt es keine Rolle, ob die Kreuzungen im Freiland oder in der Zucht erfolgen, ob sie häufig oder selten vorkommen. [...] Innerhalb von Grundtypen zeigt sich eine enge Verbundenheit durch zahlreiche Mischlinge. Zwischen 'benachbarten' (d.h. taxonomisch nahestehenden) Grundtypen hingegen wurden bisher keine zweifelsfreien Mischlinge beobachtet. Das heißt: Bezüglich der Kreuzbarkeit sind auffällige Einschnitte zwischen Gruppen von Lebewesen erkennbar, die gerade dadurch als Grundtypen erkannt werden können.

Die zahlreichen Mischlinge zeigen, daß innerhalb von Grundtypen gleiche Grundmuster morphogenetischer Gene vorliegen. Dies sollte sich in grundtypspezifischen phänotypischen Merkmalen äußern. In der Tat zeichnen sich die Grundtypen durch typische morphologische Merkmale aus, beispielsweise die Entenartigen durch den typischen Entenschnabel, die Kernobstgewächse durch die typische Apfelfrucht usw. Auch nach biochemischen Merkmalen lassen sich Grundtypen in manchen Fällen abgrenzen.

Im Rahmen von Schöpfungsvorstellungen werden diese empirischen Befunde in einen Deutungsrahmen gestellt, indem Grundtypen als Schöpfungseinheiten aufgefasst werden. Es bietet sich an, Grundtypen mit 'geschaffenen Arten' gleichzusetzen. Jedoch hat eine solche Annahme nur hypothetischen Charakter. So ist nicht genau zu klären, was die biblischen Texte unter 'geschaffenen Arten' verstehen. Außerdem könnten neue Ergebnisse der biologischen Forschung eine andere Lösung nahelegen. Doch bislang lassen sich die Ergebnisse der Grundtypenforschung befriedigend im Sinne der o.g. Gleichsetzung deuten. Die deutliche Abgrenzbarkeit von Grundtypen kann als Hinweis für die Existenz geschaffener Einheiten gewertet werden“ (Junker/Scherer, 1998, S. 34 & 284).

Quelltext: Die Entstehung und Entwicklung des Lebens (Theologie)

„Naturwissenschaftliche Kosmologien und Evolutionstheorien einerseits und die Aussage vom fortwährenden Schaffen (*creatio continua*) andererseits beziehen sich auf dieselbe Sache – von zwei verschiedenen Seiten her gesehen. Beide Male geht es nicht um den absoluten Ursprung aus dem absoluten, stets präsenten Urgrund, sondern um relative Ursprünge und Bedingungsverhältnisse. In der Evolution geht es ja – ganz formal betrachtet – um kausale, d.h. relative Ursprünge materieller Seinsformen aus bereits bestehenden Seinsformen (auch eine eventueller 'Urknall' gehört auf diese Ebene) Und theologisch entspricht dem das fortgesetzte Wirken Gottes innerhalb bzw. in dem von ihm im Sein Begründeten (Geschaffenen) und vermittelt durch dieses: Gott wirkt vermittelt durch das schon Bestehende, durch die Eigendynamik und Kreativität, in die es freigesetzt ist. Demnach lässt sich das Wirken der kosmischen Kräfte und Größen als ein von Gott ermöglichtes Eigenwirken verstehen: Gott lässt seinen Geschöpfen – in sich – Raum, lässt sie selbst sein, agieren, sich im Rahmen der jeweils erreichten Vorgegebenheiten in eigener Kraft entfalten und organisieren. [...] Das bedeutet auch: Es ist nicht Gott, der Strukturen, Muster, Symmetrien, Moleküle, Zellen, Organismen wirkt; die entfaltet der in seine Eigendynamik freigegebene kosmische und evolutive Prozess bzw. die in ihm interagierenden Dinge und Wesen selbst. [...] Jedenfalls gehen die Dinge dabei ihre eigenen Wege, auch Umwege und Abwege mit Fehlern und Sackgassen. [...] Gott hat die Dinge in ihre Eigendynamik hinein freigegeben, sie gehen ihre eigenen Wege, nicht alles, was 'die Natur tut', ist auch gottgewirkt oder 'der Wille Gottes'“ (Kessler, 2009, S. 152).

Arbeitsmaterial: Die Entstehung und Entwicklung des Lebens

Die Entstehung und Entwicklung des Lebens			
	Naturwissenschaft	SG Wort+Wissen	Theologie
	Zitate		
	„Alle heutigen Organismen stammen von einer (oder wenigen) Urform(en) des Lebens ab, die vor langer Zeit aus unbelebter Materie hervorgegangen ist (bzw. sind)“ (Kutschera, 2008, S. 34).	„Nach dem biblischen Schöpfungsbericht sind alle Grundtypen in der Schöpfungswoche entstanden“ (Junker, 2005, S. 35). „Es bietet sich an, Grundtypen mit 'geschaffenen Arten' gleichzusetzen“ (Junker/Scherer, 1998, S. 284).	„Es ist nicht Gott, der Strukturen, Muster, Symmetrien, Moleküle, Zellen, Organismen wirkt; die entfaltet der in seine Eigendynamik freigegebene kosmische und evolutive Prozess bzw. die in ihm interagierenden Dinge und Wesen selbst“ (Kessler, 2009, S.153).
Kriterien	Argumente		
Prüfbarkeit			
Innere Widerspruchsfreiheit			
Äußere Widerspruchsfreiheit			

Tabelle 3: Arbeitsmaterial: Die Entstehung und Entwicklung des Lebens

Erwartungshorizont – Entstehung und Entwicklung des Lebens

Kriterium Prüfbarkeit

Naturwissenschaft

Darwin stützte seine Prognose der gemeinsamen Abstammung aller Lebewesen, gemäß der naturwissenschaftlichen Vorgehensweise, auf zahlreiche Beobachtungen. Seit dieser Zeit hat insbesondere die moderne Molekularbiologie das Postulat Darwins bestätigt und zu einer zuverlässigen Theorie erweitert, die bis in die Gegenwart nicht widerlegt werden konnte. Mit Hilfe empirisch sowie intersubjektiv überprüfbarer Daten kann der evolutionäre Artwandel plausibel erklärt werden, erfüllt also das Kriterium der Prüfbarkeit.

Studiengemeinschaft Wort und Wissen

Das postulierte Modell der „Grundtypen“ kann für sich genommen empirisch überprüft werden und genügt somit dem Kriterium der Prüfbarkeit. Die Voraussetzung für die Grundtypentheorie ist das Argument der übernatürlichen Schöpfung dieser „Grundtypen“. Diese Annahme entzieht sich jedoch einer Prüfung anhand von Beobachtungen oder Experimenten, was sich negativ auf die Plausibilität der ganzen Theorie auswirkt. Es ist unerheblich, welche Ergebnisse die Forschung in Bezug auf das Grundtypenmodell hervorbringt, die Schöpfungshypothese ist von diesen Erkenntnissen nicht betroffen, da die Existenz eines außerweltlichen Schöpfers nicht überprüft werden kann.

[Im Vorfeld sollten die Schülerinnen und Schüler das Grundtypenkonzept der SG Wort+Wissen anhand eines Beispiels bearbeiten. Dafür bietet sich der Grundtyp Mensch an, der von Naturwissenschaftlern nicht anerkannt wird. Demnach belegen DNA-Untersuchungen eine nahe Verwandtschaft von Schimpanse und Mensch. Folglich ist der Mensch kein eigener Grundtyp, sondern ein divergent entwickelter Menschenaffe. Des Weiteren ist in diesem Zusammenhang der von der SG Wort+Wissen nahegelegte wesentliche Unterschied zwischen Mikro- und Makroevolution zu besprechen, der aus evolutionstheoretischer Sicht nicht besteht (Kattmann, 2010).]

Theologie

Die Aussagen der Theologen haben nicht den Anspruch naturwissenschaftlichen Standards zu genügen, sondern betrachten sich als eine andere Perspektive auf die Wirklichkeit, die außerhalb empirischer Prüfbarkeit liegt.

Kriterium innere und äußere Widerspruchsfreiheit

Naturwissenschaft

Die Evolutionstheorie ist in sich konsistent, da sie in Bezug auf die Annahme der

gemeinsamen Abstammung aller Lebewesen nach den Prinzipien des hypothetisch-deduktiven Verfahrens arbeitet, was keine innere Widersprüchlichkeit zulässt.

Studiengemeinschaft Wort und Wissen

Das Grundtypmodell der SG Wort+Wissen widerspricht den Aussagen der Evolutionstheorie, was eine äußere Inkonsistenz darstellt. Aufgrund der bereits erwähnten nicht möglichen Prüfbarkeit eines überweltlichen Schöpfers, ist in diesem Fall die Evolutionstheorie nach naturwissenschaftlichen Gesichtspunkten als wahr zu akzeptieren.

Auch das Kriterium der inneren Widerspruchsfreiheit erfüllt die Grundtypenhypothese nicht. Die Formulierung einer naturwissenschaftlichen Theorie basiert auf Beobachtungen und Vorerfahrungen, die solange als zutreffend gelten, bis die aus ihnen abgeleiteten Hypothesen widerlegt werden. Im Fall der „Grundtypentheorie“ werden naturwissenschaftlich korrekt abgeleitete Hypothesen empirisch überprüft. Die vorausgesetzte Theorie hingegen basiert nicht auf Beobachtungen und Vorerfahrungen, sondern auf dem Glauben an die Existenz eines überweltlichen Schöpfers, der mit wissenschaftlichen Methoden nicht bestätigt oder widerlegt werden kann. Dies stellt einen inneren Widerspruch dar, der innerhalb einer erfahrungswissenschaftlichen Theorie nicht zulässig ist.

Theologie

Die Aussagen der Theologen haben nicht den Anspruch naturwissenschaftlichen Standards zu genügen, sondern betrachten sich als eine andere Perspektive auf die Wirklichkeit, die nicht empirisch überprüft werden kann.

5.2.3. Unterrichtsmaterialien zum Thema: „Die nicht reduzierbare/irreduzible Komplexität“

Quelltext: Die nicht reduzierbare/irreduzible Komplexität (Naturwissenschaft)

„ [...] aus dem Vorkommen irreduzibel komplexer Systeme [lässt sich] kein Argument für ein intelligentes Design ableiten. Erstens gibt es zahlreiche Modelle, die erklären, wie irreduzibel komplexe Systeme im Lauf der Evolution entstanden sein können. Dabei zeichnet sich ab, dass IC-Systeme [nicht reduzierbar komplexe Systeme] als Nebenprodukte bei der Optimierung einer anderen Funktion entstehen können. [...] Zweitens ist irreduzible Komplexität biologischer Systeme kein Erkennungsmerkmal für 'intelligentes Design'. Bereits vor über 90 Jahren veröffentlichte der Genetiker und Nobelpreisträger Hermann Muller eine Arbeit, in der vorhergesagt wurde, dass graduelle Evolution und Kooperation zu irreduzibel komplexen Systemen führen (Muller 1918, 463f). Drittens ist die Existenz irreduzibel komplexer Systeme völlig trivial. [...] jedes beliebige System [weist Eigenschaften auf], die seine Einzelbestandteile nicht besitzen. Erst durch das Arrangement und die Interaktion der einzelnen Komponenten entstehen neue Eigenschaften, die vorher nicht da waren. Und bei praktisch allen Naturerscheinungen ist diese Form des Strukturaufbaus nicht das Ergebnis direkter, intendierter Steuerung, sondern die Folge inhärenter Gesetzmäßigkeiten der Einzelkomponenten. Viertens wäre selbst dann, wenn wir in keinem einzigen Fall wüssten, wie IC-Systeme zustande kommen, der Schluss auf ein 'intelligentes Design' einfach nicht nachvollziehbar. Denn an den Grenzen unseres Wissens beginnt nicht 'Design', sondern schlicht das Nichtwissen. Das IC-Argument wäre nur dann schlüssig begründbar, wenn es gelänge, die Evolution bestimmter Merkmale auf empirischem Wege auszuschließen. Dazu müsste man aber alle denkbaren 'Pfade' der organismischen Entwicklung kennen und zeigen können, dass bestimmte Merkmale unter den einst herrschenden Randbedingungen nicht entstehen konnten. Dies ist aus praktischen Gründen so gut wie unmöglich. Daher ist das IC-Argument am Ende“ (Neukamm, 2008, S.235f).

Quelltext: Die nicht reduzierbare/irreduzible Komplexität (Studiengemeinschaft Wort und Wissen)

„Organismen bestehen aus zahlreichen synorganisierten Teilsystemen, d.h. es wirken viele Komponenten zusammen, um eine oder mehrere Aufgaben zu erfüllen. Dies ist besonders gut nachvollziehbar bei molekularen Maschinen, die Abläufe in den Zellen ausführen. Mindestens ein Kernbereich dieser Systeme scheint unverzichtbar für deren Funktion zu sein; er ist nicht reduzierbar. [...] Ein System ist demnach nicht reduzierbar komplex, wenn es notwendigerweise aus mehreren fein aufeinander abgestimmten, wechselwirkenden Teilen besteht, die für eine bestimmte Funktion benötigt werden, so dass die Entfernung eines beliebigen Teils die Funktion restlos zerstört. Ein solches System wird nachfolgend als IC-System [irreducible complexity] bezeichnet. [...]

Das IC-Argument [...] besagt, dass es nicht möglich ist, ein IC-System kleinschrittig durch ungerichtete graduelle evolutive Prozesse aufzubauen. Denn solange das System nicht alle für die Ausübung der betreffenden Funktion erforderlichen Teile besitzt, wäre es auf-

grund seiner Funktionslosigkeit selektionsnegativ oder bestenfalls selektionsneutral (falls das System sehr einfach ist und seine Ausbildung daher nicht viel nutzlose Energie verschwenden würde). Das heißt: Nichtreduzierbar komplexe Systeme sind so gestaltet, dass die Selektion auf die betreffende Funktion hin erst greifen kann, wenn das System komplett vorliegt“ (R. Junker, 2008, S. 2).

„Viele ID-Befürworter [Intelligent Design] betrachten das IC-Argument auch als positives Argument für das Wirken eines Designers. Sie verweisen auf das Wissen um die ausschließlich planvolle Entstehung von IC im technischen Bereich [Als anschauliches Beispiel für nicht reduzierbare Komplexität, im technischen Bereich, verwendet der Autor die Mausefalle. Die Entfernung eines Bestandteils führt demnach zur restlosen Zerstörung der Funktion] und ziehen daraus einen Analogieschluss auf die Entstehung von IC bei Lebewesen“ (R. Junker, 2008, S. 5).

Arbeitsmaterial: Die nicht reduzierbare/irreduzible Komplexität

Die nicht reduzierbare/irreduzible Komplexität			
	Naturwissenschaft	SG Wort+Wissen	Theologie
	Zitate		
	„[...] die irreduzible Komplexität biologischer Systeme [ist] kein Erkennungsmerkmal für ein 'intelligentes Design'“ (Neukamm, 2008, S. 236).	„Viele ID-Befürworter betrachten das IC-Argument auch als positives Argument für das Wirken eines Designers“ (Junker, R. 2008, S. 5).	Keine Aussage zu diesem Sachverhalt.
Kriterien	Argumente		
Prüfbarkeit			
Innere Widerspruchsfreiheit			
Äußere Widerspruchsfreiheit			

Tabelle 4: Arbeitsmaterial: Die nicht reduzierbare/irreduzible Komplexität

Erwartungshorizont: Die nicht reduzierbare/irreduzible Komplexität

Kriterium Prüfbarkeit

Naturwissenschaften

Laut Neukamm (2005) gibt es mehrere theoretische Modelle, die mögliche evolutionäre Wege aufzeigen, die zur Entstehung irreduzibel komplexer Systeme geführt haben können. Diese Modelle besagen, dass IC-Systeme bei der Optimierung anderer Funktionen als Nebenprodukte entstehen können. Demnach kann ungerichtete graduelle Evolution zu irreduzibel komplexen Systemen führen. Die Aussagen dieser Modelle können mit empirischen Daten verglichen und dadurch auf ihre Plausibilität überprüft werden.

[Als Hintergrundinformation für die Schülerinnen und Schüler bietet sich hier die Behandlung der Evolution des Auges an. Dawkins erklärt in seinem Buch „Gipfel der Unwahrscheinlichkeiten“, wie anhand von Computermodellen geschlossen werden konnte, dass die Evolution des komplexen Linsenauges innerhalb eines relativ kurzen Zeitraumes von 500 000 Jahren oder weniger stattgefunden haben könnte (Dawkins, 2001, S.184ff).]

Studiengemeinschaft Wort und Wissen

Die Aussage, dass IC-Systeme sich nicht „kleinschrittig durch ungerichtete graduelle evolutive Prozesse“ entwickeln können und daher auf das Wirken eines „Designers“ geschlossen werden kann, ist naturwissenschaftlich nicht zulässig. Einerseits, weil die Forschung auf dem Gebiet der Evolutionsbiologie plausible Modelle hervorgebracht hat, die die Aussage der nicht möglichen graduellen Evolution von IC-Systemen widerlegen. Andererseits, weil die Annahme eines übernatürlichen Designers nicht empirisch überprüft werden kann und daher das Kriterium der Prüfbarkeit nicht erfüllt wird.

Kriterium der inneren und äußeren Widerspruchsfreiheit

Naturwissenschaft

Die Existenz von IC-Systemen führen die Naturwissenschaftler laut Neukamm (2008) auf graduelle Evolutionsprozesse zurück, die auf modellhaften Überlegungen beruhen, welche bisher teilweise empirisch belegt werden konnten. Diese Überlegungen sind in sich konsistent, da sie hypothetisch deduktiv abgeleitet werden. Es besteht keine logische Widersprüchlichkeit innerhalb der Evolutionstheorie.

Studiengemeinschaft Wort und Wissen

Die Behauptung, dass nicht reduzierbar komplexe Systeme als Hinweise auf das planvolle Eingreifen eines „Designers“ zu verstehen sind, stellt eine innere Widersprüchlichkeit in Bezug auf eine unzulässige Vermischung

naturwissenschaftlicher Erklärungen mit religiösem Glauben dar. Der Anspruch der Wissenschaftlichkeit der Studiengemeinschaft ist nicht mit der Voraussetzung eines eingreifenden „Designers“ in Einklang zu bringen, da die Existenz eines solchen hypothetischen Urhebers nicht experimentell überprüfbar ist.

Die Anhänger der SG Wort+Wissen unterstützen wie die Naturwissenschaften die Existenz irreduzibel komplexer Systeme. In dieser Hinsicht besteht demnach kein äußerer Widerspruch. Hinsichtlich der Entstehung dieser Systeme bestreitet Reinhard Junker (2008) jedoch „graduelle ungerichtete evolutive Prozesse“, sondern betrachtet das IC-Argument als Hinweis auf einen übernatürlichen „Designer“, der diese Systeme geplant und erschaffen hat. Hierbei handelt es sich um eine Annahme, die erstens im äußeren Widerspruch zur Evolutionstheorie steht und zweitens nicht empirisch nachgewiesen werden kann. Nach naturwissenschaftlichen Standards ist die Evolutionstheorie der Annahme eines „intelligenten Designers“ vorzuziehen.

5.3. Fazit

Der kriteriengeleitete Vergleich von Naturwissenschaft, der SG Wort+Wissen sowie der Theologie führt zu folgendem Ergebnis:

1. Die untersuchten Teilkonzepte der Evolutionstheorie entsprechen den zugrunde gelegten „notwendigen“ (Vollmer, 1995, S. 100) Kriterien einer erfahrungswissenschaftlichen Theorie. Im Vergleich mit den Aussagen der SG Wort+Wissen besitzen sie eine größere Zuverlässigkeit und Plausibilität.
2. Die Analyse der Behauptungen der SG Wort+Wissen zum Alter der Erde, der Entstehung und Entwicklung des Lebens auf der Erde und der nicht reduzierbaren/irreduziblen Komplexität entsprechen allesamt nicht den Theoriekriterien Prüfbarkeit und Widerspruchsfreiheit. Daher ist die Sichtweise der SG Wort+Wissen aus naturwissenschaftlicher Sicht keine ernst zu nehmende Alternative zur Evolutionstheorie, sondern eine unzulässige Vermischung naturwissenschaftlicher Beschreibung und religiös motivierter Deutung biologischer Phänomene.
3. Die Betrachtung der theologischen Quellen lässt eine Verhältnisbestimmung zwischen Evolutionsbiologie und Schöpfungsglaube erkennen, die auf einem Dialog basiert. Demnach ist religiöser Glaube mit den aktuellen Erkenntnissen der Naturwissenschaft in Bezug auf die Evolutionstheorie durchaus vereinbar.

Nach dem Ausschluss der Argumente der SG Wort+Wissen aus oben genannten

Gründen bleibt die Frage einer genaueren Verhältnisbestimmung zwischen Naturwissenschaft und Theologie, die im Rahmen dieser Arbeit nicht behandelt werden kann. In der folgenden Diskussion werden einige weiterführende Fragen und Themen aufgeworfen, die im Zusammenhang mit dieser Problematik im Unterricht angesprochen werden könnten, um den Schülerinnen und Schülern einen tieferen Einblick in die Kontroverse zwischen Naturwissenschaft und Religion zu geben, nachdem die kreationistische Perspektive als pseudowissenschaftliche Alternative zur Evolutionstheorie durchschaut und damit für die weitere Diskussion ausgeschlossen werden konnte.

6. Diskussion

Eingangs dieser Arbeit stellte sich die Frage nach einer Verhältnisbestimmung zwischen Evolutionsbiologie und Schöpfungsglaube und es wurde deutlich, dass es auf diese Frage mehr als eine mögliche Antwort gibt. Einerseits positionieren sich (oftmals atheistische) Naturwissenschaftler, die den Erkenntnissen und Beobachtungen, die in der Evolutionstheorie vereint sind, die größtmögliche Bedeutung beimessen, gegenüber Anhängern einer sogenannten kreationistischen Denkweise, die den Aussagen der Bibel die größte Priorität zuschreiben. Zwischen Vertretern beider Sichtweisen kommt es immer wieder zu Auseinandersetzungen. Andererseits gibt es Bestrebungen unterschiedlicher Akteure, die zwischen Evolutionsbiologie und Schöpfungsglaube vermitteln wollen, indem sie in einen Dialog treten, der Möglichkeiten einer Vereinbarkeit aufzeigt.

Aus der Sicht der Naturwissenschaft, auf der die vorliegende Arbeit basiert, ist die kreationistische Perspektive als unglaubwürdig zu bewerten, da gezeigt werden konnte, dass sie naturwissenschaftlichen Standards nicht genügt. Die Anhänger der SG Wort+Wissen vermischen die naturwissenschaftliche Arbeitsweise mit religiösen Glaubensinhalten und versuchen auf diese Weise eine kreationistische Alternative zur Evolutionstheorie zu etablieren. Hierauf reagieren einige Naturwissenschaftler, wie beispielsweise Ulrich Kutschera, indem sie die wissenschaftliche Abwegigkeit dieses Konzeptes herausstellen, aber auch Theologen wie etwa Hans Kessler bemühen sich, die kreationistische Argumentation aus theologischer Sicht zu entkräften.

Demgegenüber ist eine auf Dialog basierende Verhältnisbestimmung, wie sie des Weiteren von Hans Kessler vorgeschlagen wird durchaus auch von Naturwissenschaftlern tolerierbar. Wichtig ist hierbei die genaue Bestimmung der Grenzen der jeweiligen Disziplin. Naturwissenschaftlern ist es beispielsweise nicht möglich auf dem Weg des hypothetisch-deduktiven Verfahrens die Existenz eines Schöpfergottes zu be- oder widerlegen. Daher können sie selbigen nicht kategorisch ausschließen, benötigen ihn aber auch nicht, um eine in sich schlüssige Erklärung für die Entstehung und Entwicklung des Lebens auf der Erde zu entwickeln. Theologen können die Existenz Gottes ebenfalls nicht beweisen. Sie wollen es auch nicht. Religiosität ist für viele Menschen eine Möglichkeit Antworten auf Lebens- und Sinnfragen zu erhalten, die Naturwissenschaft aufgrund ihrer erkenntnistheoretischen Begrenztheit nicht geben kann und niemals geben können wird. Religion ist somit als eine von der Naturwissenschaft zu unterscheidende Perspektive auf die Wirklichkeit zu betrachten. Folglich besteht kein grundsätzliches Dilemma zwischen Evolutionsbiologie

und Schöpfungsglaube. Laut Bedeutungswörterbuch ist ein Dilemma eine „Situation, in der man gezwungen ist, sich zwischen zwei gleichermaßen unangenehmen Dingen zu entscheiden“ (Wissenschaftlicher Rat der Dudenredaktion, 1985, S. 181). Hinsichtlich der Verhältnisbestimmung zwischen Evolutionsbiologie und Schöpfungsglaube sind prinzipiell zwei Möglichkeiten mit der naturwissenschaftlichen Argumentation vereinbar. Erstens die Option, die Erkenntnisse der Evolutionsbiologie unter Berücksichtigung der oben genannten Implikationen mit dem Schöpfungsglauben in Einklang zu bringen. Ob diese Vereinbarkeit ebenfalls in Detailfragen aufrecht erhalten werden kann, wird weiter unten zu diskutieren sein. Zweitens kann eine Festlegung auf naturwissenschaftliche Aussagen erfolgen, denn wie weiter oben bereits dargelegt, ist Religiosität für ein naturwissenschaftliches Verständnis der Welt und des Universums nicht erforderlich. Wichtig ist in diesem Zusammenhang eine klare Unterscheidung zwischen Naturwissenschaft und Religion vorzunehmen. Beide Disziplinen unterscheiden sich wesentlich, denn während Naturwissenschaft Phänomene beschreibt und erklärt, beschäftigt sich die Theologie mit der Deutung bestimmter Sachverhalte.

Wie in der Einleitung bereits erläutert, entstehen immer wieder Konflikte zwischen Religion und Evolutionsbiologie bzw. zwischen Kreationismus und Evolutionsbiologie. Die Ergebnisse der Studie, die Dietmar Graf an der Universität Dortmund durchgeführt hat, sowie die Nachrichten über die Verbreitung kreationistischer Ideen an hessischen Schulen, lassen einen Diskussionsbedarf bezüglich dem Umgang mit diesem Thema in der Schule entstehen. Was kann und muss getan werden, um Schülerinnen und Schüler zu befähigen diese Themen kritisch zu hinterfragen und sich eine fundierte Meinung darüber zu bilden? Im Rahmen dieser Arbeit wurde eine Möglichkeit entwickelt, um dieses Thema in der Schule zu behandeln. Grundsätzlich werden dabei drei Perspektiven untersucht: die Aussagen der Evolutionsbiologie, des Kreationismus und der Theologie. Die Schülerinnen und Schüler vergleichen kriteriengeleitet, um letztlich ein rationales und kritisches Urteil fällen zu können. Anhand der angelegten Theoriekriterien lassen sich die qualitativen Unterschiede zwischen allen drei Perspektiven feststellen. Wie weiter oben bereits dargelegt, verliert die kreationistische Perspektive an Glaubwürdigkeit, wenn naturwissenschaftliche Theoriekriterien an die alternativen Konzepte angelegt werden, die sie zu etablieren versuchen. Die theologische Sichtweise hingegen, folgt man der Argumentation Hans Kesslers, kann mit den Erkenntnissen der Naturwissenschaft in Einklang gebracht werden, da sie eine andere Herangehensweise an die Welt darstellt, die andere Aspekte betont.

Um eine Verhältnisbestimmung zwischen Evolutionsbiologie, Kreationismus und Theologie vornehmen zu können, ist zunächst eine umfangreiche fachliche Information

notwendig. Dazu gehören einerseits Kenntnisse auf dem Gebiet der Evolutionsbiologie und andererseits Einblicke in die Argumentation der SG Wort+Wissen, deren Mitglieder sich selbst als Anhänger eines „biblischen Schöpfungsglaubens“ (SG Wort+Wissen, 2008) begreifen, anhand ihrer Aussagen bezüglich ihrer eigenen Position jedoch als Junge-Erde-Kreationisten bezeichnet werden können. Außerdem ist eine Einarbeitung in theologische Literatur zum Thema erforderlich. Darüber hinaus sind für die kriteriengeleitete Vergleichsarbeit innerhalb der Unterrichtssequenz wissenschaftstheoretische bzw. erfahrungswissenschaftliche Grundlagen bezüglich der Eigenschaften und Anforderungen an eine naturwissenschaftliche Theorie erforderlich. Diese Arbeit wird von einer Lehrperson allein kaum während des normalen Schulalltags zu bewältigen sein. Daher ist es in diesem Zusammenhang empfehlenswert interdisziplinär zu arbeiten. Dabei könnten die unterschiedlichen Themenkomplexe auf verschiedene Lehrpersonen aufgeteilt werden, die jeweils ein bestimmtes Expertenwissen mitbringen. Vorstellbar wäre eine interdisziplinäre Zusammenarbeit von Biologie-, Philosophie- und Religionslehrern. Es bietet sich an dieses Vorhaben beispielsweise innerhalb einer Projektwoche umzusetzen. Ein Vorteil, der sich daraus ergibt, besteht in der Möglichkeit das Thema ohne Unterbrechungen intensiv und umfassend zu bearbeiten.

In einem weiteren Schritt, der über die Dimension dieser Arbeit hinausgeht, kann über eine detailliertere Verhältnisbestimmung zwischen Religion und Evolutionsbiologie nachgedacht werden. Hierbei können Detailfragen wie die Leib-Seele Problematik diskutiert werden. Die katholische Kirche betrachtet die Seele als unmittelbar von Gott erschaffen, wie Papst Johannes Paul II. in seiner Botschaft an die Mitglieder der Päpstlichen Akademie der Wissenschaften 1996 verkündete. Diese Aussage wertet Ulrich Kutschera (2007) als gravierenden Widerspruch zu den Erkenntnissen der modernen Biologie. Eine andere Problematik ergibt sich in der Bewertung des Zufalls innerhalb der Evolutionstheorie. Aus naturwissenschaftlicher Sicht basiert ein grundlegender Mechanismus der Evolution, nämlich die Voraussetzung für die Variabilität der Lebewesen, auf zufälligen Mutationen bzw. Rekombinationen des Erbmaterials. Theologen dagegen versuchen dem Leben auf der Erde seine Zufälligkeit zu nehmen und ihm einen sinnvollen Platz einzuräumen. Mit dem sogenannten „Anthropischen Prinzip“ versuchen beispielsweise der Theologe Patrick Becker (2009) oder der Physiker Ernst Peter Fischer (2008) dem Zufall eine Erklärung entgegenzusetzen, die argumentiert, dass das existierende Universum durch einen göttlichen Schöpfer beeinflusst wurde. Diese Erklärung sei, ebenso wie die Annahme das Universum habe zufällig diese lebensfreundlichen Eigenschaften, nicht empirisch belegbar und daher ebenso plausibel (Becker, 2009, S. 53ff & Fischer, 2008, S. 96ff).

Diese Beispiele verdeutlichen, dass über eine grundsätzliche Verhältnisbestimmung hinaus verschiedene Berührungspunkte zwischen Naturwissenschaft und Religion bestehen, die die Frage des persönlichen Gottes- oder Weltbildes betreffen und demnach keine Pauschalantworten zulassen.

Des Weiteren beschränkt sich diese Arbeit, wenn sie von Religion spricht, auf die Sichtweise der beiden großen deutschen Amtskirchen. Bei der Betrachtung des Verhältnisses zwischen Naturwissenschaft und Theologie sollte der Blick über das Christentum hinaus ausgeweitet werden. Anderen Weltreligionen, wie der Islam, das Judentum, der Buddhismus und der Hinduismus, sollte für eine umfassende Betrachtung ebenfalls Raum innerhalb dieser Diskussion eingeräumt werden. Auf diese Weise können Schülerinnen und Schüler, die einer anderen Religion als dem Christentum angehören, ebenfalls ihre persönliche Einstellung zu diesem Thema entwickeln. Um den Umfang der Unterrichtssequenz nicht zu sehr auszuweiten, könnte man sich auf die Behandlung der in der Lerngruppe vertretenen Religionen beschränken. Vermutlich besteht auf Seiten der Schülerinnen und Schüler ein größeres Interesse zunächst das Verhältnis zwischen der eigenen religiösen Einstellung und der Naturwissenschaft zu bestimmen. Von diesem Standpunkt aus sollten jedoch zusätzlich andere Perspektiven eingenommen werden, um sich des eigenen Toleranzrahmens bewusst zu werden bzw. ihn zu erweitern. Wie sich das Verhältnis anderer Religionen zur Naturwissenschaft bestimmen lässt, kann inhaltlich im Rahmen dieser Arbeit nicht geleistet werden. Einen kurzen Einblick in die Thematik sowie weiterführende Literaturhinweise bietet die Publikation: „Kein Platz für Gott?“ von Patrick Becker (2009).

7. Zusammenfassung

Bei der Beantwortung der Frage, welche möglichen Verhältnisbestimmungen es zwischen Evolutionsbiologie und Schöpfungsglaube gibt, wurden im ersten Teil der Arbeit die jeweiligen Ansichten der Naturwissenschaft, des Kreationismus und der Theologie vorgestellt. Dabei ergaben sich zwei mögliche Verhältnisbestimmungen. Naturwissenschaftliche und kreationistische Ansichten stehen sich diametral gegenüber und sind unter keinen Umständen miteinander vereinbar. Die Naturwissenschaft stützt ihre Erkenntnisse bezüglich der evolutionären Entwicklung des Lebens auf empirisch belegbare Fakten, welche die Annahme eines übernatürlichen Schöpfers definitionsgemäß ausschließen müssen. Der Kreationismus dagegen versucht auf der Grundlage der biblischen Aussagen eine göttliche Schöpfung mit naturwissenschaftlichen Methoden zu beweisen, was aus der naturwissenschaftlichen Perspektive nicht anerkannt werden kann. Demgegenüber steht eine zweite Verhältnisbestimmung, die auf einem Dialog zwischen Naturwissenschaft und Religion basiert. Dabei werden Naturwissenschaft und Religion als zwei unterschiedliche Perspektiven auf die Wirklichkeit betrachtet, die aufgrund dieser Trennung eine Vereinbarkeit von naturwissenschaftlicher Denkweise und Religiosität ermöglichen.

Im zweiten Teil der Arbeit wird eine Unterrichtssequenz vorgestellt, die eine Möglichkeit darstellt, um die oben genannte Problematik in der Schule zu behandeln. Dazu wurden Quelltexte der drei Perspektiven zu den Themen: „Das Alter der Erde“, „Die Entstehung und Entwicklung des Lebens“ sowie „Die nicht reduzierbare/irreduzible Komplexität“ ausgewählt. Diese werden von den Schülerinnen und Schülern anhand vorgegebener Kriterien miteinander verglichen. Da diese Arbeit aus der naturwissenschaftlichen Perspektive heraus argumentiert, werden an alle Quelltexte Kriterien angelegt, denen eine naturwissenschaftliche Theorie entsprechen muss. Auf dieser Grundlage erkennen die Schülerinnen und Schüler, dass die kreationistische Argumentation naturwissenschaftlichen Maßstäben nicht genügt und damit als unzulässig zu bewerten ist. Die theologische Sichtweise hingegen muss den vorgegebenen Kriterien nicht genügen, da sie nicht den Anspruch einer naturwissenschaftlichen Theorie hat, sondern eine andere Herangehensweise an die Welt darstellt, die Aspekte betont, die mit naturwissenschaftlichen Methoden nicht fassbar sind. Darüber hinaus stellt die entwickelte Unterrichtssequenz einen Weg dar, wie sich Schülerinnen und Schüler ein individuelles, fundiertes und rationales Urteil bezüglich der Verhältnisbestimmung zwischen Evolutionsbiologie und Schöpfungsglaube bilden können.

Literaturverzeichnis

Audretsch, Jürgen. (2009). *Gott als Designer. Reichweite und Grenzen naturwissenschaftlicher Aussagen*. In Audretsch, Jürgen (Hrsg.), *Gott als Designer? Theologie und Naturwissenschaft im Gespräch*. (S. 64–86). Karlsruhe: Evangelische Akademie Baden.

Becker, Patrick. (2009). *Kein Platz für Gott? Theologie im Zeitalter der Naturwissenschaften*. Regensburg: Pustet.

Berck, Karl-Heinz. (2005). *Biologiedidaktik. Grundlagen und Methoden*. (3. Aufl.). Wiebelsheim: Quelle & Meyer.

Beyer, Andreas. (2007). *Was ist Wahrheit? Oder wie Kreationisten Fakten wahrnehmen und wiedergeben*. In Kutschera, Ulrich; Beyer, Andreas (Hrsg.), *Kreationismus in Deutschland. Fakten und Analysen*. (S. 98–162). Berlin: LIT-Verlag.

Campbell, Neil A.; Reece, Jane B.; Kratochwil, Anselm; Lazar, Thomas. (2009). *Biologie*. (8. Aufl.). München: Pearson Studium.

Dawkins, Richard. (2001). *Gipfel des Unwahrscheinlichen. Wunder der Evolution*. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt-Taschenbuch-Verlag.

Dawkins, Richard. (2007). *Der Gotteswahn*. (4. Aufl.). Berlin: Ullstein.

Eberhard, Kurt. (1987). *Einführung in die Erkenntnis- und Wissenschaftstheorie. Geschichte und Praxis der konkurrierenden Erkenntniswege*. Stuttgart, Berlin, Köln, Mainz: Kohlhammer.

Eggert, Sabine; Hößle, Corinna. (2006). *Bewertungskompetenz im Biologieunterricht. Praxis der Naturwissenschaften - Biologie in der Schule*, 55/1 (S. 1–10).

Euler, Ralf. (2007). *Wolff will Schöpfungslehre im Biologieunterricht*. *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 148/26 R*, S. 1f.

Fischer, Ernst P. (2008). *Evolution und Schöpfung. Was erklärt die Evolutionstheorie?* In Klose, Joachim; Oehler, Jochen (Hrsg.), *Gott oder Darwin? Vernünftiges Reden über*

Schöpfung und Evolution. (S. 95–102). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.

Fischer, Helmut. (2009). *Schöpfung und Urknall. Klärendes für das Gespräch zwischen Glaube und Naturwissenschaft.* Zürich: TVZ.

Fitzner, T. (Hg.) (2004). *Bildungsstandards. Internationale Erfahrungen - Schulentwicklung – Bildungsreform.* Bad Boll: Evangelische Akademie.

Gradstein, Felix; Ogg, James; Smith, Alan (Hg.) (2004). *A Geologic Time Scale 2004.* Cambridge: University Press.

Irlé, K. (2009). Künftige Bio-Lehrer lehnen Darwin ab. Ein Interview mit Dittmar Graf. *Frankfurter Rundschau.* Verfügbar unter: http://www.fr-online.de/in_und_ausland/wissen_und_bildung/aktuell/?em_cnt=1673199& (zuletzt geprüft am: 24.05.2010).

Junker, Reinhard. (1994). *Leben durch Sterben? Schöpfung, Heilsgeschichte und Evolution.* (2. Aufl.). Neuhausen-Stuttgart: Haenssler-Verlag GmbH.

Junker, Reinhard. (2005). *Leben - woher? Das Spannungsfeld Schöpfung / Evolution leicht verständlich dargestellt.* (3. Aufl.). Dillenburg: Christliche Verlagsgesellschaft.

Junker, Reinhard. (2005). *Wissenschaft im Rahmen des Schöpfungsparadigmas.* Verfügbar unter: <http://www.wort-und-wissen.de/artikel/a02/a02.pdf> (zuletzt geprüft am: 24.05.2010).

Junker, Reinhard. (2008). *Nichtreduzierbare Komplexität.* Verfügbar unter: http://www.genesisnet.info/pdfs/Irreduzible_Komplexitaet.pdf (zuletzt geprüft am: 24.04.2010).

Junker, Reinhard. (2009). *Evolution und Schöpfung. Theologische Motive und naturwissenschaftliche Aspekte des Kreationismus.* In Audretsch, Jürgen (Hrsg.), *Gott als Designer? Theologie und Naturwissenschaft im Gespräch.* (S. 20–48). Karlsruhe: Evangelische Akademie Baden.

Junker, Reinhard; Scherer, Siegfried. (1998). *Evolution. Ein kritisches Lehrbuch.* (4. Aufl.). Gießen: Weyel Verlag.

Junker, Thomas. (2008). *Die Entdeckung der Evolution*. In Klose, Joachim; Oehler, Jochen (Hrsg.), *Gott oder Darwin? Vernünftiges Reden über Schöpfung und Evolution*. (S. 105–117). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.

Kattmann, Ulrich. (2010). *Biologos: Kein Grund für Grundtypen*. Verfügbar unter: <http://www.staff.uni-oldenburg.de/ulrich.kattmann/32223.html> (zuletzt geprüft am: 26.05.2010).

Kattmann, Ulrich. (2008). "Nur" eine Theorie. *Unterricht Biologie*, 32/333 (S. 7–15).

Kessler, Hans. (2008). *Kreative Schöpfung - Kreativität Gottes. Überlegungen zum Spannungsfeld von Schöpfung und Evolution*. In Klose, Joachim; Oehler, Jochen (Hrsg.), *Gott oder Darwin? Vernünftiges Reden über Schöpfung und Evolution*. (S. 27–57). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.

Kessler, Hans. (2009). *Evolution und Schöpfung in neuer Sicht*. (3. Aufl.). Kevelaer: Butzon & Bercker.

Klieme, Eckhard. (2004). *Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards. Grundpositionen einer Expertise*. In Fitzner, T. (Hrsg.), *Bildungsstandards. Internationale Erfahrungen - Schulentwicklung – Bildungsreform*. (S. 256–265). Bad Boll: Evangelische Akademie.

KMK. (2005). *Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss*. München: Luchterhand.

Knoll, Andrew H. (2003). *Life on a Young Planet. The First three Billion Years of Evolution on Earth*. Princeton: Princeton University Press.

Köller, Olaf. (2009). *Bildungsstandards*. In Tippelt, Rudolf; Schmidt, Bernhard (Hrsg.), *Handbuch Bildungsforschung*. (S. 529–548). Wiesbaden: VS Verlag.

Kotthaus, Jochem. (2003). *Propheten des Aberglaubens. Der deutsche Kreationismus zwischen Mystizismus und Pseudowissenschaft*. Münster: LIT-Verlag.

Kraft, Friedhelm. (2009). Schöpfung und/oder Evolution? *Theo-Web. Zeitschrift für*

Religionspädagogik, 8/1 (S. 56–67).

Kutschera, Ulrich. (2004). *Methodischer Naturalismus und geistlose Evolutionsforschung*. Verfügbar unter: <http://www.giordano-bruno-stiftung.de/> (zuletzt geprüft am: 31.03.2010).

Kutschera, Ulrich. (2007). *Streitpunkt Evolution. Darwinismus und intelligentes Design*. (2. Aufl.). Berlin: LIT-Verlag.

Kutschera, Ulrich. (2008). *Evolutionsbiologie*. (3. Aufl.). Stuttgart: Ulmer.

Levin, Harold L. (2003). *The Earth Through Time*. (7. Edition). Hoboken: John Wiley & Sons Inc.

Mayer, Jürgen. (2004). Qualitätsentwicklung im Biologieunterricht. *Der mathematisch und naturwissenschaftliche Unterricht*, 57/2 (S. 92–99).

Mohr, Hans. (2008). *Einführung in (natur-)wissenschaftliches Denken*. Berlin, Heidelberg: Springer.

Muller, Hermann J. (1918). Genetic Variability, Twin Hybrids and Constant Hybrids, in a Case of Balanced Lethal Factors. *Genetics*, 5/3 (S. 422–499).

Neukamm, Martin. (2005). Die kreationistische Grundtypenbiologie in der Kritik. *Skeptiker*, 18/4 (S. 144–150).

Neukamm, Martin. (2009). *Kritik an der "Makroevolution". Das Argument der nicht reduzierbaren Komplexität*. In Neukamm, Martin (Hrsg.), *Evolution im Fadenkreuz des Kreationismus. Darwins religiöse Gegner und ihre Argumentation*. (S. 212–238). Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.

Stanley, Steven M. (1994). *Historische Geologie. Eine Einführung in die Geschichte der Erde und des Lebens*. Heidelberg, Berlin, Oxford: Spektrum Akademischer Verlag.

Studiengemeinschaft Wort und Wissen. (2008). *Kurzcharakterisierung wichtiger Ursprungslehren. Die Position der Studiengemeinschaft Wort und Wissen*. Verfügbar unter: <http://www.wort-und-wissen.de/ueber.html> (zuletzt geprüft am: 08. 05. 2010).

Töpperwien, Birgitt; Köttker, Nadine. (2008). *Kompetenzen vermitteln, Kompetenzen erwerben - Biologie. Konkrete Anregungen mit Unterrichtsmaterialien unter besonderer Berücksichtigung der Basiskonzepte*. Köln: Aulis-Verlag Deubner.

Urahne, Detlef; Kremer, Kerstin; Mayer, Jürgen. (2008). Welches Verständnis haben Jugendliche von der Natur der Naturwissenschaften? *Unterrichtswissenschaft*, 36/1 (S. 71–93).

Vollmer, Gerhard. (1995). *Biophilosophie*. Stuttgart: Reclam.

Walach, Harald. (2009). *Psychologie. Wissenschaftstheorie, philosophische Grundlagen und Geschichte; ein Lehrbuch*. (2. Aufl.). Stuttgart: Kohlhammer.

Weinert, Franz. (2002). *Vergleichende Leistungsmessung in Schulen - eine umstrittene Selbstverständlichkeit*. In Weinert, Franz (Hrsg.), *Leistungsmessungen in Schulen*. (S. 17–32). Weinheim: Beltz.

Willke, Gerhard. (2003). Humankapital. In Bundeszentrale für politische Bildung (Hrsg.), *Pocket. Wirtschaft in Deutschland*. (S. 56f). Bonn: Bundeszentrale für politische Bildung.

Wissenschaftlicher Rat der Dudenredaktion (Hrsg.) (1985). Duden. Das Bedeutungswörterbuch. Bd. 10. Mannheim: Dudenverlag.