

Von der Phythotheologie zur Ökologie

Kreislauf, Gleichgewicht und die Netzwerke der Natur in Beschreibungen der *Oeconomia naturæ* im 18. Jahrhundert

„Die wenigsten Menschen studiren die Natur, sie plündern sie lieber.“¹ Was Heinrich Sander hier gegen Ende des 18. Jahrhunderts seinen Zeitgenossen vorwarf, sollte eine Anschuldigung werden, die rückblickend der beginnenden Moderne bis heute gemacht wird. Die Auffassung, dass während der Frühen Neuzeit die Natur zunehmend unter technisch-ökonomischen Gesichtspunkten betrachtet wurde, ist insbesondere auch in der Agrargeschichte² unbestritten. Die beginnende europäische Moderne galt und gilt landläufig als Zeitalter der Objektivierung und Ausbeutung der natürlichen Ressourcen – ein Aspekt, der in der Umweltgeschichte vielfach beleuchtet und differenziert wurde.³ Nicht selten ist es dabei gerade das neuzeitliche, naturwissenschaftliche Denken, das im Verbund mit technischer Innovation, Industrialisierung und Urbanisierung für die Entfremdung von Mensch und Natur verantwortlich gemacht wird. Die Grunddispositionen des modernen Denkens werden dabei in mannigfaltiger Weise mit dem Aufstieg der Naturwissenschaften, mit Namen wie Francis Bacon oder René Descartes in Verbindung gebracht – mit Vorstellungen von der Perfektionierung der Natur oder einer dem Menschen entgegengesetzten und untergeordneten, cartesianisch-mechanistisch von Naturgesetzen gesteuerten Natur, deren Nutzen es zu optimieren gelte. Der technisch orientierte, ökonomisierte Blick auf die Natur erscheint so, gerade in transkultureller Betrachtungsweise, als abendländischer Sündenfall, der einerseits verwurzelt ist in der christlich-biblichen Tradition eines „Macht euch die Erde untertan“, andererseits verbunden wird mit dem aufklärerischen Erkenntnisinteresse an den Naturgesetzmäßigkeiten, am „Objekt“ der Natur.⁴ Die Aufklärungszeit wird im Rahmen dieser Metanarrative geradezu zum Ausgangspunkt eines heute als „Anthropozän“ benannten Zeitalters, in dem der Mensch durch seine ausbeuterischen Aktivitäten und seine industriellen Fertigungen und Schadstoffemissionen zum Motor des Naturwandels, zum geophysischen (Negativ-)Faktor geworden ist – zum Ausgangspunkt von Umweltzerstörung, Klimawandel und dem Verschwinden der Artenvielfalt.⁵

Diese grundlegenden – und wohl dominanten – Entwicklungslinien sollen im Folgenden nicht in Frage gestellt werden, dennoch soll untersucht werden, ob es in der europäischen Aufklärung nicht auch Denk- und Wissensströme gab, die eine etwas andere Geschichte der Diskurse des 18. Jahrhunderts erzählen und als ‚Nebenflüsse‘ die großen Wissensströme flankieren. Umweltgeschichtlich gesprochen finden sich nämlich bereits in Texten dieses Jahrhunderts Vorstellungen ökologischen Denkens, die Ideen des Naturgleichgewichts, der Nachhaltigkeit und auch der Schädigung des Naturgleichgewichts durch das Eingreifen des Menschen in sich tragen.

Ökologie im 18. Jahrhundert?

Welche Inhalte sind hier überhaupt gemeint, wenn von „ökologischem Denken“ die Rede ist? Im Rekurs auf Ernst Haeckel, der 1866 den Terminus Ökologie prägte,⁶ wird in heutigen Lehrbüchern die Ökologie als Wissenschaft beispielsweise folgendermaßen definiert:

„Die Wissenschaft Ökologie ist eine Subdisziplin der Biologie. Was die Außenbeziehungen eines Objektes zu einem Untersuchungsgegenstand der Ökologie macht, ist, dass dieses Objekt in einer ‚Umwelt‘ existiert und dabei einen ‚Haushalt‘ betreibt, d.h. in Austauschprozessen mit dieser Umwelt steht und dabei ‚sich selbst erzeugt‘. Das bedeutet aber, dass es ein lebender Organismus ist, vielleicht auch eine ‚Population‘ oder eine ‚Gesellschaft‘ von Organismen.“⁷

Zentral ist hier die Metapher des Haushalts, der *oeconomia* des Lebewesens, das in Beziehung steht mit anderen Organismen. Ernst Haeckel, der als Ur- und Gründungsvater der Ökologie gilt, schrieb 1866: „Unter Oecologie verstehen wir die gesammte Wissenschaft von den Beziehungen des Organismus zur umgebenden Außenwelt, wohin wir im weiteren Sinne alle ‚Existenzbedingungen‘ rechnen können.“⁸ Gemeinsam bleibt den Definitionen bis heute der Fokus auf die *Beziehungen* innerhalb der Natur – in heutiger Terminologie „innerhalb der Ökosysteme“.

Derartige Reflexionen sind erstaunlicherweise der frühneuzeitlichen Naturbetrachtung nicht fremd. Ludwig Trepl etwa formulierte in seiner *Geschichte der Ökologie* (1987), dass die Ökologie „der Tradition der Naturgeschichte [entstammt], die sich deutlich von der exakten, experimentellen, exakt-theoretischen Tradition unterscheidet, in der die Physik sich entwickelte.“ Er spricht aber in Bezug auf die Frühe Neuzeit nicht von „ökologischem Denken“, da dieses Vorstellungen vom Leben voraussetze, die erst Ende des 19. Jahrhunderts entstanden seien. Davor fasste man die Natur statisch auf: Lebewesen bleiben im frühneuzeitlichen Denken nach Gottes Plan immer gleich und verändern sich nicht durch den Wandel der Umweltbedingungen – wie später in der Evolutionstheorie ab der Mitte des 19. Jahrhunderts postuliert wurde.⁹

Auch andere umwelthistorische oder ökologiegeschichtliche Werke haben auf ökologisches Gedankengut hingewiesen, etwa die Klassiker von Clarence Glacken (1967) und Gottfried Zirnstein (1996) sowie andere, insbesondere englischsprachige Autoren.¹⁰ Neueste Handbücher zur Umweltgeschichte widmen diesem Aspekt des 18. Jahrhunderts eher geringe Aufmerksamkeit, gleichzeitig befassen sich Studien vorwiegend mit konkreten ökonomisch-ökologischen Fragen dieser Epoche. Dabei taucht die Frage des Naturhaushaltes durchaus auf, etwa in der im 18. Jahrhundert virulenten Holznotdebatte und in Fragen der Wasserversorgung.¹¹

Den sogenannten physikotheologischen Texten, die im Folgenden im Zentrum stehen sollen, wurde in der jüngsten Forschung kaum eine wissenschaftlich relevante Bedeutung innerhalb der aufklärerischen Naturforschung beigemessen. Selbst Paul Michel beschreibt die Physikotheologie noch 2008 als über Epochen hinweg existierende „Denkform“, als eigenes Textgenre, das von der Naturforschung des 17. und 18. Jahrhunderts weitgehend abtrennbar erscheint und blendet so die für diese Zeit typische Kongruenz von Theologie, Naturphilosophie und Naturwissen weitgehend aus.¹² Die hier beschriebenen Vorstellungswelten dreier

Naturgelehrter des 18. Jahrhunderts bilden aber möglicherweise eine der Rationalität der Aufklärung zuzuordnende, ideengeschichtliche Komponente von Modernität im Sinne eines „ganzheitlichen Denkens“ über die Natur.¹³

Frühneuzeitliche Naturforschung und ihr religiöser Rahmen

Naturwissenschaft ist auch in der Aufklärung in den meisten Fällen noch nicht denkbar ohne den Bezug auf Gott als ersten Verursacher aller Dinge. Während in der englischsprachigen Historiographie die religiösen Aspekte in der Naturlehre des 17. und 18. Jahrhunderts vielfach Berücksichtigung finden,¹⁴ stand die deutschsprachige Wissenschaftsgeschichte diesen lange Zeit eher skeptisch gegenüber. Wissenskompendien aus dieser Zeit, die in expliziter Weise das „Lob des Schöpfers“ bzw. die „Erkenntnis des Schöpfers“ in den Werken der Natur in den Mittelpunkt stellten, wurden vielfach als physikotheologische Erbauungswerke abgetan, ganz gleich wie groß ihr Beitrag zum Naturwissen ihrer Zeit war. Erst in jüngster Zeit rückt auch in der deutschsprachigen Wissens- und Wissenschaftsgeschichte die zeitgenössische Verschränkung von Physikotheologie und Naturgeschichte zunehmend in den Blick.¹⁵ Zugleich erfahren physikotheologische Werke eine neue Beachtung.¹⁶

Tatsächlich ist der religiös-erbauliche Anteil in den physikotheologischen Werken über Pflanzen, Tiere oder Naturphänomene sehr unterschiedlich. Überwiegen Erbauungscharakter und religiöse Aussagen, so steht sicherlich die Frömmigkeitspraxis im Vordergrund, wie es Anne-Charlott Trepp beispielsweise für Friedrich Christian Lesser (1692–1754) beschreiben konnte.¹⁷ Ebenso gibt es aber zahlreiche Werke, in denen nur die ‚Rahmung‘ (Vorwort, Nachwort oder Kapitelenden) den Lobpreis Gottes beinhaltet, während es sich ansonsten um naturwissenschaftliche Lehrbücher handelt.¹⁸ Zudem muss beachtet werden, dass die Autoren physikotheologischer Werke Naturgelehrsamkeit und Theologie in ihrer Person und ihrem Schreiben verbanden, meist also sowohl theologische als auch naturgeschichtliche Werke publizierten. Die Naturerkenntnis fungierte auch jenseits von Frömmigkeitspraktiken als Teil der Gotteserkenntnis, wobei von einer durch Gott sinnvoll und in Harmonie eingerichteten Schöpfung ausgegangen wurde. Selbst der bis heute in Botanikhandbüchern als „Vater“ der Botanik beschriebene Naturforscher John Ray (1627–1705) wird als Gründungsfigur der Physikotheologie genannt, da er mit seinem Werk *The Wisdom of God manifested in the Works of the Creation* auf dem Buchmarkt sehr erfolgreich war. Gelehrte setzten in ihren Arbeiten oftmals verschiedene Schwerpunkte: Einmal stand das Naturwissen im Vordergrund, in einem weiteren Werk die religiöse Einordnung, in einem dritten der agrarisch-ökonomische Aspekt. Der bunte Bogen der sogenannten physikotheologischen Literatur ist dabei weit gespannt und reicht von der minutiösen Beschreibung der Kaulquappen bis zu Beiträgen über das Gewitter.¹⁹

Bezieht man diese physikotheologischen, für uns heute *zwischen* Theologie und Naturwissenschaft stehenden Werke in die Frage nach dem Naturwissen des 18. Jahrhunderts mit ein, so scheinen hier Denkhorizonte und Denktraditionen auf, die historiographisch dominante Theoreme der Objektivierung und Technisierung der Natur am Übergang zur Moderne wenn nicht konterkarieren, so doch zumindest flankieren, indem sie ökologisches Gedankengut einbringen. Insbesondere auf die Botanik ausgerichtete Werke bzw. Werke jener Naturgelehrten, die sich insbesondere mit der Pflanzenwelt befassten, vermittelten der Leserschaft des 18. Jahrhunderts Einblicke in die Zusammenspiele der Natur.

Naturforschung und „ganzheitliches Denken“ im 18. Jahrhundert: Phyto- und Physikotheologie bei Julius Bernhard von Rohr, Carl von Linné und Heinrich Sander

Im 18. Jahrhundert stellte die Naturgeschichte ein großes Feld dar, das sich in vielen Teilen noch nicht in Einzeldisziplinen aufgefächert hatte. Im Folgenden sollen drei Naturgelehrte des 18. Jahrhunderts zu Wort kommen, die sich im Besonderen mit agrarisch-ökonomischen und botanischen Fragen beschäftigt haben: Julius Bernhard von Rohr (1688–1742), Carl von Linné (1707–1778) und Heinrich Sander (1754–1782). Alle drei haben Werke verfasst, die in physikotheologischer Art und Weise das Zusammenspiel der Lebewesen innerhalb der Natur betrachten und kommentieren.

Julius Bernhard von Rohrs Werk und Vorstellungen vom Gleichgewicht, von Kreisläufen und den Beziehungen der Lebewesen in seiner Phyto-Theologia (1740/45)

Julius Bernhard von Rohr war, wie viele Wissenschaftler seiner Zeit, ein Universalgelehrter. Er studierte unter anderem bei Christian Wolff Mathematik, aber auch Rechtswissenschaft, Physik, Chemie und Ökonomik. Er wirkte am Hannoveranischen Hof unter der Schirmherrschaft Sophies von Hannover und später als Landkammerrat und Domherr in Merseburg, wo er sich dem Feld-, Wein- und Gartenbau widmete. Er hinterließ ein umfangreiches Werk über die verschiedensten Themen: von staatsrechtlichen Schriften und Beiträgen zur Zeremonialwissenschaft bis hin zu geographisch-historischen Werken. Den größten Raum nehmen aber die hauswirtschaftlichen Aspekte ein, weshalb er als Autor der Hausväterliteratur gilt. Insgesamt verfasste – bzw. kompilierte – er über 30 Werke.²⁰ In Rohrs Überlegungen stehen vor allem Pflanzen im Mittelpunkt. 1720 erschien die *Einleitung zu der allgemeinen Land- und Feld- Wirthschaffts-Kunst*,²¹ in der er sich mit übergreifenden agrarischen Fragen, aber auch mit Viehzucht und Fischerei beschäftigte. Darin schrieb er etwa über Bodenbeschaffenheiten, das Holzfällen, das Verpflanzen, über Misteln, Schwämme oder Ungeziefer im Wald, über Kohleherstellung, Torf oder einzelne Baumarten sowie über die über das Jahr vorzunehmenden Arbeiten. Auch in Rohrs 1724 erschienenem, ausführlichem Verzeichnis von Schriften aus der Naturlehre, der *Physikalischen Bibliothek*, einer Art kommentierter Bibliographie, nehmen die Gewächse einen breiten Raum ein, was Rückschlüsse auf seine eigene Lesekultur und die umfassende Kenntnis der naturwissenschaftlichen Werke seiner Zeit zulässt.²² Den Bäumen ist die forstwissenschaftliche Schrift *Historia Naturalis Arborum* von 1732 gewidmet,²³ eine Arbeit, die laut Rohr gedacht war als Erweiterung der Schriften von Hans Carl von Carlowitz (1645–1714), der heute als Begründer des Nachhaltigkeitsprinzips bezeichnet wird.²⁴ Bei gleichzeitig detailliertesten Anweisungen zur Erhaltung der Baumbestände und zur Forstwirtschaft ist dieses Werk eingebettet in ein ausschweifendes Schöpferlob: Das ganze erste (phytotheologische) Kapitel ist der „Vorsorge Gottes vor die Menschen und Thiere, die man aus der Betrachtung der Wälder erkennen kan“ gewidmet.²⁵ In seinem *Physicalisch-Oeconomischen Tractat von dem Nutzen der Gewächse insonderheit der Kräuter und Blumen* von 1736²⁶ beschreibt Rohr in einem ersten Teil den medizinischen Nutzen von Gewächsen

und gibt praktische Anleitungen etwa zur Öl- und Farbherstellung. Der zweite Teil handelt von der Benennung der Gewächse, die aber hier noch als sehr uneinheitlich erscheint und eher als Problemfeld dargestellt wird. Diesem Werk ist ein Titelkupfer vorangestellt, das seine physikotheologische Rahmung unterstreicht, indem es auf die Vorstellung, dass sich im Reich der Gewächse die Größe und Weisheit Gottes manifestiere, verweist (Abbildung 1). Wie in unzähligen Texten dieser Zeit verbindet Rohr so das Naturwissen immer mit theologischem Wissen und verortet seinen Gegenstand, die Pflanzen, innerhalb der göttlich geschaffenen Naturordnung. In dieser – allgemein verbreiteten – physikotheologischen (in diesem Fall phytotheologischen) Form der Naturlehre wird aus der als sinnhaft gesetzten Ordnung der Vegetation auf die Genialität Gottes geschlossen.

Abbildung 1: Titelkupfer aus Julius Bernhard von Rohrs *Physicalisch-Oeconomischem Tractat von dem Nutzen der Gewächse*: „Wen Gottes Weisheit nicht verwundernd machen kann; Der seh den Wunderbau so mancher Blumen an.“ [Abbildung siehe Druckfassung]



Quelle: Julii Bernhards von Rohr [...] *Physikalisch-Oeconomischer Tractat, von dem Nutzen der Gewächse, insonderheit der Kräuter und Blumen* [...], Coburg 1736 – Universitätsbibliothek Basel.

Explizit aber breitet Julius Bernhard von Rohr seine Naturvorstellung in einem Werk aus, das folgenden Titel trägt: *Phyto-Theologia oder Vernunft- und Schriftmäßiger Versuch, Wie aus dem Reiche der Gewächse die Allmacht, Weisheit, Güte und Gerechtigkeit des grossen Schöpfers und Erhalters aller Dinge von den Menschen erkannt, und sein allerheiligster Nahme hervor gepriesen werden möge*²⁷. Eine erste Auflage dieses circa 550-seitigen Buches über das Reich der Gewächse erschien 1740, eine zweite, verbesserte 1745. Die physikotheologische Ermahnung an die Leserschaft, aufgrund der wunderbaren Einrichtung der Pflanzenwelt

Gottes Weisheit und Allmacht zu erkennen, zieht sich durch den ganzen Text und findet besonders jeweils am Abschluss der Kapitel ihren Platz. So heißt es am Ende eines Kapitels über die Wurzeln: „Erkenne, o Mensch! Auch bey denen Wurtzeln die Grösse, Weisheit und Güte des Herrn, der ihnen ihr Wesen gegeben.“²⁸ Rhetorisch zieht sich dabei, wie in anderen physikotheologischen Werken auch, die „Was wäre, wenn...?“-Frage durch den Text. Wenn das Obst nicht auf den Bäumen, sondern auf dem Erdboden reifen würde, wäre es verfault oder gefressen, bevor man es ernten könnte,²⁹ wenn die Bäume nicht so in die Höhe wüchsen, könnte man kein Schiff aus langen Planken bauen.³⁰ Aufgrund dieser Vorstellungen steht die botanische Betrachtung unter der Prämisse, dass Gott auch im Pflanzenreich im Leibniz'schen Sinne eine bestmögliche Welt geschaffen habe. Auf Missernten folgen reiche Ernten, auf Regenzeiten Sonne. So regeln die von Gott geschaffenen Naturgesetze in vollkommener Weise Gleichgewicht und Harmonie unter den Lebewesen.

Rohr recurriert dabei immer wieder auf bedeutende Botaniker, Naturlehrer und Naturphilosophen des 17. und frühen 18. Jahrhunderts, auf Joseph Pitton de Tournefort (1656–1708), Marcello Malpighi (1628–1694), Johann Jakob Scheuchzer (1672–1733), Julius Hecker (1707–1768), ebenso wie auf die explizit physikotheologische Literatur von John Ray (1627–1705), William Derham (1657–1735), Johann Albert Fabricius (1668–1736), Christian Wolff (1676–1754) oder auch Friedrich Christian Lesser (1692–1754). Angesichts ihrer Lehrinhalte wird deutlich, dass der in der Wissenschaftsgeschichte konstruierte Gegensatz zwischen Physikotheologie und Naturwissenschaft der Rückprojektion heutiger Disziplinengrenzen geschuldet ist, den Gelehrten der Aufklärung aber nicht gerecht wird.

In der *Phyto-Theologia* thematisiert Rohr insbesondere die *Beziehungen* der Gewächse zu den anderen Lebewesen. In drei Buchteilen zu „Gestalt“ der Gewächse, zu ihrer Verteilung auf der Erde und ihrer Nützlichkeit für Mensch und Tier beschreibt er – modern ausgedrückt – Pflanzenanatomie, Vegetationsgeographie und ökologische Position der Pflanze im Zusammenspiel von Mensch, Tier und Pflanze.

In Fragen der Pflanzenanatomie stellt Rohr zunächst, ganz im Stil seiner Zeit, Analogien zu Mensch und Tier her und erläutert die gängigen verschiedenen Möglichkeiten der Klassifikations- und Benennungsweisen:³¹ Linné habe die Unterscheidung nach Größe verworfen und Scheuchzer festgestellt, dass Pflanzen je nach Erdreich größer oder kleiner werden. Trotzdem lasse sich aber hinsichtlich Größe nach Bäumen, Sträuchern und Kräutern unterscheiden, auch wenn es unter den Gelehrten darüber Auseinandersetzungen gäbe. Rohr wusste offensichtlich von den sich in dieser Zeit entwickelnden Einteilungsversuchen Linnés,³² der seit den 1730er Jahren an seinem Klassifikationssystem arbeitete, 1735 seine *Systema naturæ* und 1738 seine *Classes Plantarum* veröffentlichte, sein Klassifikationssystem aber bis in die 1750er Jahre hinein vervollständigte. Dass Linnés Arbeiten Rohr vertraut waren, zeigt die Tatsache, dass sie in seinem bibliographischen Verzeichnis der Schriften der Naturgeschichte erwähnt werden.³³

Den größten Teil der Schrift aber widmete Rohr der Vegetationsgeographie: In der Verteilung der Gewächse über die verschiedenen Klimate sieht er den Beweis von „Sinnhaftigkeit“ und „Nützlichkeit“ der göttlich gegebenen Naturordnung. Wasserspeichernde Melonen etwa wachsen in heißen Ländern, grundlegende Nahrungsmittel treten immer in großer Menge auf und wo bestimmte Krankheiten vorkommen, gebe es auch die entsprechenden „Medicinalpflanzen“. Ebenso ist die Beziehung von Tier und Pflanze entsprechend aufgefasst: Wo etwa Rentiere leben, lässt Gott Flechten und Moose wachsen, da die Tiere hiervon leben.³⁴

Analoge Beispiele durchziehen das gesamte Werk. Ganz im Sinne seiner agrarisch ausgerichteten Hauswirtschaftslehren verweist Rohr auch immer wieder auf die vielfältigen Verwendungsgebiete der Pflanzen. Dabei erahnt der Leser, wie zentral Pflanzen und ihr Gebrauch im frühneuzeitlichen Alltag waren: Er berichtet unter anderem von der Salpeter-Gewinnung aus Kräutern und verfaultem Obst, von der Salzherstellung aus bestimmten Samen, von der Beizung des Holzes mit Mischungen aus Kräutern und Metall, von der Besenherstellung aus Zweigen, den Stricknadeln aus Holunderholz und der Verwendung des Saftes des Vogelbeerbaums bei der Bier- und Obstweinherstellung. Was in einer Region gebraucht werde, wachse aus göttlicher Absicht genau an diesem Ort. Botanisches Wissen, Hausökonomie und Theologie verbinden sich hier auf das Engste.³⁵

Die Verteilung der Pflanzen auf der Erde, die Vegetationsgeographie, führt Rohr jedoch weiter zu Beobachtungen, die wir heute unter dem Stichwort „ökologische Beziehungen“ einordnen würden. Dabei geht Rohr – wie wohl alle seine botanisch-zoologisch interessierten Zeitgenossen – vom Grundmuster der *Kette der Wesen* aus, das Arthur Lovejoy schon 1933 als die im 18. Jahrhundert alles durchziehende und dominierende Naturauffassung beschrieb.³⁶ Die Natur wäre demnach in aristotelischer Tradition in hierarchischen Stufen oder Kettengliedern organisiert, wobei Gott als Schöpfer dieses großen harmonischen Ganzen auftritt. Allerdings wird die Vorstellung, nach der die Lebewesen wie ineinandergreifende Glieder in einer Kette verbunden sind, im 18. Jahrhundert vielfach differenziert und erweitert, wozu auch Rohrs Schilderungen beitragen. Die zunehmende Komplexität kommt in weit verbreiteten Lehrbüchern, die um 1800 erschienen, deutlich zum Ausdruck. Im Botaniklehrbuch von Nikolaus Joseph von Jacquin heißt es etwa:

„Die Natur verbindet die Wesen nicht durch eine einzige Übereinstimmung, sondern durch eine unermessliche Anzahl gleichgewichtiger Übereinstimmungen, und bildet also nicht eine einfache, sondern eine unendlich, in untereinander geflochtene Kettenstücke, abgetheilte und unterabgetheilte Kette.“³⁷

Besonders im zweiten und dritten Teil seines Werkes stellt Rohr die Beziehungen der Lebewesen untereinander sowie die Beziehungen der Pflanzen zu ihren Umweltbedingungen ins Zentrum seiner Überlegungen. So lautet etwa der Titel eines Kapitels: „Von der Harmonie der Gewächse eines ieden Landes, mit dessen übrigen Umständen [...]“.³⁸ Die Betrachtung des genialen Zusammenspiels in der Natur wird dabei immer wieder selbstverständlich mit der Größe Gottes in Verbindung gebracht:

„Gleichwie die gantze Verknüpfung aller Dinge, [...] einem jeden, der fähig ist, nur etwas davon einzusehen, das gröste Vergnügen erwecket [...]. Also wird man nicht weniger gerührt, und zum Preise Gottes angefeuert, wenn man nur einige in aufmercksame Betrachtung ziehet, wie doch die Umstände der Gewächse eines jeden Landes mit den Umständen seiner vernünftigen und unvernünftigen Geschöpfe, oder seiner Nachbarn, oder auch der Beschaffenheit der Luft, des Bodens etc. so wundersam übereinstimmen müssen.“³⁹

Die Verbindungen zwischen Pflanzen und Tieren etwa zeichnet Rohr in einem Kapitel mit dem Titel „Von der Vorsorge Gottes, die er durch das Reich der Gewächse gegen die Thiere

und Gewürme erzeugt⁴⁰ nach. Dieses basiert gänzlich auf der Prämisse der *Kette der Wesen*, wonach kein einziges Lebewesen in der Natur fehlen dürfe, damit die wunderbare Gesamtordnung erhalten bleibe und ein Rädchen ins andere greife: „Man wird fast nicht einen einzigen Theil eines Gewächses antreffen, der nicht einer gewissen Gattung der Thiere, oder des Ungeziefers, zur Wohnung oder zur Speise gewidmet seyn soll.“⁴¹ Vielfältigste Beispiele aus dem Leben der Käfer, Fliegen und Maden illustrieren diese Beziehungen im Gesamtsystem. Besonders ausführlich beschreibt er die Naturkreisläufe am Beispiel der Wälder, die Forstwirtschaft gehörte schließlich zu einem seiner wichtigsten Interessensgebiete. Rohr beobachtet und analysiert etwa den Zerfall eines Baumstammes, den daraus erfolgenden Nutzen für Würmer und Insekten sowie das Wiedereintreten des verfaulten Materials in den Kreislauf der Natur. Er entwirft regelrechte Gemälde von in der Natur ablaufenden Stoffkreisläufen:

„Immassen denen Haus-Wirthen und Forsterfahnen bekannt, daß das verfaulte laub nebst denen zur Fäulnis gekommenen Stämmen die allerbeste Düngung vor die Wälder abgeben. Es ist demnach eine besondere Vorsorge [...] Gottes, daß die grossen Wälder, die sonst auf keinerlei Weise, wie etwan die Aecker und andere Grundstücke, gedünget werden können, und sonst, zumal auf dürren sandigen Boden mit der Zeit unfruchtbar würden, durch dieses einzige Mittel von und durch sich selbst neue Nahrungs-Mittel und Kräfte erlangen.“⁴²

Da es in dieser Vorstellung der unendlich weisen Vorsehung Gottes gar kein unnützes Lebewesen geben kann, funktioniert das Gesamtsystem nur, wenn die Harmonie des Ganzen ungestört bleibt. So ist für ihn auch die Einteilung von Pflanzen in Kraut und Unkraut zu verwerfen:

„Wann einige bey manchen Gewächsen [...] ihren Nutzen nicht so gleich wahrnehmen, so [...] theilen die Pflantzen in die nützlichen und [...] in das Unkraut ein. Daß aber dergleichen Leute sich gar sehr vergehen, da sie manch Gewächse ausser der allgemeinen Verknüpfung allein betrachten [...]“⁴³

Allerdings – und damit ist ein eklatanter Unterschied zu modernen Vorstellungen von Ökosystemen benannt – ist der Mensch bei Rohr Teil des Beziehungssystems und in der Naturordnung inbegriffen. Was der Mensch beispielsweise an für ihn nicht mehr brauchbaren Früchten und Pflanzen wegwirft, wird wieder den Tieren zur Nahrung.⁴⁴ Zwar gibt es auch einen Missbrauch der Pflanzen, aber dieser besteht für Rohr etwa in den magischen Praktiken des Zaubereiwesens oder im Missbrauch der Kräuter bei Abreibungen – eine Störung der Naturharmonie im Sinne der Umweltzerstörung durch den Menschen taucht bei ihm noch nicht auf.

Die Oeconomia naturæ und der Naturhaushalt bei Carl von Linné (1749)

Wenige Jahre nach Rohrs 1740 in erster und 1745 in zweiter Auflage erschienenen *Phyto-Theologia* publizierte Carl von Linné 1749 gemeinsam mit seinem Schüler Isaac Isaacson Biberg ein ähnliches Werk, in dem er auf die Beziehungen der Lebewesen untereinander

inging. Er betitelte es mit *Oeconomia naturæ*, „Die Ökonomie der Natur“. Zunächst erschien die Abhandlung in lateinischer, 1750 in schwedischer Sprache, 1762 in englischer Sprache, 1777 in deutscher Übersetzung.⁴⁵ Linné (und seinem Schüler) geht es in dieser Schrift ebenso um Kreislaufgedanken und die Vorstellung eines *Gleichgewichts* innerhalb der Beziehungen in der Natur, wobei er „Ökonomie der Natur“ und „göttliche Ökonomie“ gleichsetzt. Er nutzt damit den in der Frühen Neuzeit zentralen Ökonomie-Begriff, in welchem Gott – analog zur Rolle des „Hausvaters“ in der Hausväterliteratur – als Hüter und Lenker des „Weltenhaus-halts“ verstanden wird. Erwin Morgenthaller hat eine sehr differenzierte historisch-semantische Analyse dieser Begriffsbildungen vorgelegt.⁴⁶

Auch Linnés *Oeconomia naturæ* kann im Grunde in die physikotheologische Literatur einbegriffen werden, geht es ihm doch ebenso wie Rohr um die Darstellung der von Gott in vollkommener Weise eingerichteten Wechselbeziehungen in der Natur: „Unter der *Oeconomia* der Natur versteht man des höchsten Schöpfers weise Anordnung der natürlichen Dinge, vermöge der sie zur Hervorbringung der gemeinschaftlichen Zwecke und zur Leistung eines wechselseitigen Nutzens geschickt sind.“⁴⁷ Vom diesem Begriff der *Oeconomia naturæ* ausgehend stellt Linné verschiedenste Überlegungen zu Kreislaufprozessen in der Natur an.⁴⁸ Er versteht unter der Ökonomie der Natur den „wechselseitigen Nutzen“ und konstatiert:

„Wer nur die Gegenstände mit Aufmerksamkeit betrachtet, die auf unserer Erde sich zeigen, wird zugeben: alle und jede stehen in solcher Ordnung und Verbindung mit einander, dass sie zu einem allgemeinen Endzweck sich hinneigen [...] dass alles in der Natur einander die Hände bietet, um jede Gattung von Geschöpfen zu erhalten, dass endlich der Untergang und die Auflösung des Einen allezeit zur Herstellung des Andern diene.“⁴⁹

Dieser wechselseitige Nutzen von Tier und Pflanze stellt in Linnés Beschreibung immer wieder ein Gleichgewicht in der Natur her. Er betont den Kreislaufgedanken, der sich vor allem im Absterben und Verfaulen der Pflanzen manifestiert, die wiederum den Humus bilden auf dem neue Populationen entstehen. Kreisläufe bestimmen dabei die Natur *und* den Menschen:

„Die Zeit ist, wie alle Dinge, dem Wechsel unterworfen, nimmt ihren Anfang, schreitet fort, und erreicht ihr Ende. Das Leben des Menschen nimmt mit der Kindheit seinen Anfang, alsdann folgt das lustige Knabenalter; hierauf die feurigen Jünglingsjahre, welche sich in das feste, ernsthafte, auf seine Erhaltung bedachte männliche Alter verlieren, bis endlich das Greisenalter die Kräfte wegnimmt und den wankenden Leib gänzlich zerstöhret. Eben diese Auftritte sieht man an den Jahreszeiten. [...] Auch jeder Tag leidet dieselbigen Veränderungen wie das Jahr; [...] Frühling also, Morgenstunde und Jünglingsjahre sind der Zeugung bestimmt; Sommer, Mittag und männliches Alter zur Erhaltung; Herbst, Abend und Greisenalter wirken Zerstörung.“⁵⁰

Die Abläufe von Aufwachsen, Fortpflanzung, Erhaltung und Zerstörung spielt Linné sodann an den drei Reichen der Natur durch – am Mineralreich, am Reich der Gewächse und am Tierreich. Diese Einteilung ist zu seiner Zeit noch gängig und weicht erst im 19. Jahrhundert der Einteilung in organische und anorganische Körper. Linné zählt die Steine zwar gelegentlich

schon zu den nicht-organischen Körpern, beschreibt aber auch hier Kristallisation, ihr langes Bestehen und Nachwachsen, wie auch ihren Zerfall. Auch sie ähneln den anderen Geschöpfen, wenn auch Pflanzen und Tiere sich in Linnés Vorstellung ähnlicher sind, da sie sich aus dem Ei oder Samen fortpflanzen und ihre Lebensdauer wesentlich kürzer ausfällt. Sie stehen auch in engerer Verbindung untereinander. Beispielsweise besitzen die meisten Pflanzen

„Beeren und Samendecken, welche die Natur den Thieren zur Speise bestimmt hat, jedoch mit der Bedingung, dass sie den Samen aussäen müssen [...]. Der Holzheher (Corvus glandarius) und Nußheher (Caryocatactes), welche Haselnüsse fressen, begraben eine Menge davon in das Gesträuch und Moos, und säen sie also an solche Oerter, wo sie kein Wind wegführen kann.“⁵¹

Der wechselseitige Nutzen von Tier und Pflanze stellt die Balance in der Natur her:

„Die Grasraupe [...] scheint dazu erschaffen zu seyn, damit sie eine gehörige Verhältnis zwischen dem Grase und andern Pflanzen setze, ob sie gleich oft dem Wieswachs grossen Schaden thut. Denn wo nicht diese Raupe zuweilen leere Plätze machete, so würde sich das im Wachsthum ungestörte Gras so sehr ausbreiten, dass es andere Pflanzen verdrenge und sie folglich ausrottete.“⁵²

Zweifelsohne ist dieser Kreislaufgedanke nicht gänzlich neu und entspricht zyklischen Zeitvorstellungen, die vermutlich über die Rezeption antiker Schriften in die Gedankengebäude der Naturgelehrten des 18. Jahrhunderts mit einfließen.⁵³ Neu ist aber, dass die Naturgelehrten – hier Linné – diese naturphilosophischen Vorstellungen mit immer detaillierteren, konkreten Inhalten und Beobachtungen füllten, wie etwa „dass alle Pflanzen eben so, wie die übrigen Geschöpfe endlich dem Untergang unterworfen sind [...]. Die schwarze Dammerde, womit die Erde allenthalben bedeckt ist, hat ihren Ursprung meistens aus abgestorbenen Pflanzen.“⁵⁴ Linné hält diese konkreten Beobachtungen zu den Verbindungen in der Natur fest und konstatiert kritisch:

„Diese Materie von der Oeconomie der Natur, wovon wir jetzt nur einen kleinen Theil in der Kürze abgehandelt haben, ist von so weitem Umfang und so wichtig, dass, wenn man sie nach allen ihren Theilen gehörig auseinandersetzen wollte, man beynahe alle seines Geisteskräfte darauf verwenden müsste.“⁵⁵

Ob Linné Rohrs Schrift kannte, ist unklar. An manchen Stellen scheint er Rohr zu zitieren, wenn er erläutert, wie die sich überall ansiedelnden wilden Kräuter das Austrocknen des Bodens verhindern, oder wenn er das Absterben des Baumes beschreibt, an dem sich wieder Würmer und Käfer ernähren und aus dem sich Humus bildet.⁵⁶ Sicher ist, dass sowohl Rohr wie Linné aus den Schriften John Rays und William Derhams schöpften, wo sich die Idee des Gleichgewichts und des wechselseitigen Nutzens in Flora und Fauna bereits in Ansätzen findet: Die Tierarten würden sich durch Fressen und Gefressenwerden gegenseitig in ihren Populationen im Gleichgewicht halten, oder dies geschähe durch Naturereignisse. So lautet bei William Derham ein Kapitel „Of the Balance of Animals, or the due proportion in which the world is stocked with them.“⁵⁷

Ob Linnés Schrift zu den Naturkreisläufen, die 1777 in deutscher Sprache erschien, ebenso breit rezipiert wurde wie seine Ordnungssysteme, die sich in den vielen Anleitungen zum Sammeln und Ordnen der Pflanzen wiederfinden, ist nicht eindeutig zu beantworten. Er scheint in diesem Werk allgemein verbreitete Vorstellungen aufgenommen zu haben, weshalb es hier als Beispiel für die in dieser Zeit selbstverständliche Verbindung von Biologie und Theologie gelten kann.⁵⁸

Von der „Circulline“ in Heinrich Sanders Von der Güte und Weisheit Gottes in der Natur (1778)

Noch expliziter werden die Begrifflichkeiten für die Beschreibung der Beziehungen zwischen den Lebewesen in Heinrich Sanders 1778 publiziertem Werk *Von der Güte und Weisheit Gottes in der Natur*. Sander wurde 1754 in Köndringen als Sohn eines protestantischen Pfarrers in Baden geboren, studierte Theologie und Ökonomie und war Professor für Naturgeschichte an einem Gymnasium in Karlsruhe. Er gehört heute zu den weniger bekannten Gelehrten des Aufklärungszeitalters und wird auch in gängigen biographischen Lexika nicht erwähnt. Am ehesten sind seine Reiseberichte in Erinnerung geblieben. Er stand jedoch mit den Gelehrten seiner Zeit weithin in Kontakt und genoss einen hohen Bekanntheitsgrad. Eine kurz nach seinem Tod erschienene Lebensbeschreibung wurde sogar mehrfach aufgelegt.⁵⁹ Sanders Werk weist trotz seiner kurzen Lebensspanne – er starb bereits 1782 mit 28 Jahren – eine große Bandbreite auf. Er publizierte beispielsweise Predigten, eine dreiteilige *Naturgeschichte für den deutschen Landmann und die Jugend in den mittleren Schulen* oder auch vielfältige Reisebeschreibungen. Das hier zu besprechende Werk *Von Gottes Güte und Weisheit in der Natur* fand offensichtlich eine sehr weite Verbreitung: Bis 1827 gab es mindestens acht Auflagen, genaue Angaben zur Auflagenhöhe sind jedoch schwierig zu eruieren. Eine Übersetzung ins Niederländische erfolgte 1780.⁶⁰

Auch Heinrich Sander geht von der in der damaligen Naturlehre vorherrschenden *Kette der Wesen* aus und rekurriert auf die im 18. Jahrhundert entwickelte differenzierte Vorstellung der Beziehungen der Lebewesen, deren kontinuierliche Abstufung die größtmögliche Vielfalt der Geschöpfe garantierte. Die Lebewesen unterscheiden sich in dieser Vorstellung jeweils minimal von den benachbarten, verwandten Arten.⁶¹ Für Sander und seine Zeitgenossen ist diese Folge unzählbarer, kaum unterscheidbarer Abstufungen in der Natur ein selbstverständlicher Gedanke:

„Von der Wurmseele bis zur Seele des Elephanten [...] vom dummsten Ostiaken, der seinen Gott im Stiefel auf die Jagd mit nimmt, bis zur Seele des Newtons, des Leibniz [...] bis zur feinen Seele Mosheims, die jeden Gegenstand vervielfältigt; von hundert Seiten ansehen kan – wie viele Millionen Stufen liegen zwischen ihm und dem Cannibalen, der seiner Feinde Fleisch frißt!“⁶²

Einerseits sind Rangstufen in diesem hierarchischen Aufbau selbstverständlich. Andererseits ist die Gesamtheit der Natur dabei in Gottes Vorsehung so eingerichtet, dass jedes Wesen seinen Platz in dieser Ordnung einnimmt und unverzichtbar ist:

„Kein Thier, auch das Unscheinbarste, auch das Giftigste nicht, ist in der Welt überflüssig. Sie haben alle ihre Verrichtungen, ihre Bestimmungen, ihre Verkettungen mit andern, ihre Beziehungen aufs Pflanzenreich, auf andre Thiergattungen oder auf uns. Sie sind eine unabsehbliche Reihe von mehr oder weniger uns ähnlichen Kreaturen, eine lange endlose Kette, deren Glieder alle aufs bündigste in einander gefugt, so mit einander verbunden sind, daß keins ohne das andre bestehen kan.“⁶³

Heinrich Sander verlässt aber das Bild einer linearen Kette und beschreibt einen Gesamtorganismus, in welchem die Lebewesen auf das Engste miteinander vernetzt sind. Erstaunlich ist dabei, dass er von einer Reihe „uns ähnlicher Kreaturen“ spricht. Sander verwendet nicht mehr die Metapher der Kette, sondern jene der Tapete, des Stoffes, des Gewebes:

„Alles ist, wie in einer Tapete, in einander verwebt. Soll diese Art von Geschöpfen fortdauern, so muß auch jene ihre Währung behalten. Leiden die Pflanzen, so trifft der Schaden auch die Thiere. Die Länder der Schöpfung grenzen an einander, die Wege der Natur verschlingen sich.“⁶⁴

Erstverursacher dieses Gesamtkunstwerkes aber ist und bleibt Gott: „Vermittelst dieser tausendfachen Verkettungen und Verknüpfungen regiert Gott die Welt.“⁶⁵ Die Beziehungen der Kreatur können unter dieser Prämisse nicht anders als sinnvoll interpretiert werden: „Millionen von Geschöpfen verflechten ihre Wirkungen untereinander.“⁶⁶ Für einzelne Lebewesen sind diese allfälligen Relationen beobachtbar: „Das Gras, jede Kornblume steht mit der ganzen Atmosphäre, ja mit dem ganzen Sonnensysteme in genauer Verknüpfung.“⁶⁷

Sander beschreibt detailliert, wie ein einziger Baum schon von den untersten Wurzeln bis zur Krone den Insekten als Wohnung dient, wie Moose und Schwämme sich ansiedeln, wie die Kronen den Wind abhalten und den Tieren Schutz gewähren, wie das Wasser auf den faulenden Blättern steht, im Sommer die Vögel im Laub wohnen oder wie im Winter das Laub die Puppen bewahrt, Kerne und erstarrte Tierchen sich dort finden etc.⁶⁸ Seine Schilderungen sind ausführliche Gemälde verschiedener Ökosysteme und enthalten Erläuterungen des Zusammenspiels von Organismen, auch wenn Sander diese Begriffe noch nicht verwendet. Ebenso wie bei Rohr ist aber der Mensch hier zunächst vielfach inbegriffen in die Ordnung der Natur, denn Gottes Plan sieht seine Tätigkeit in der Natur auch vor:

„Gesetzt, daß niemand angefangen hätte, Felder anzulegen, Moraste auszutrocknen, Steine aufzuräumen, Saamen auszustreuen, den Boden mit Hecken und Befriedigungen einzuschliessen [...], würde nicht die ganze Erde ein einziger düster Wald in wenigen Jahrhunderten, vielleicht in einem halben, geworden sein?“⁶⁹

Wie bei Linné werden Kreisläufe analysiert. So konkretisiert er etwa die Vorgänge um einen verfaulenden Baum als Grundlage für die Ansiedlung und Entstehung neuer Lebewesen:

„Dort ist ein abgestorbener nach etlichen Jahrhunderten endlich abdorrender Baum. Die Natur gab ihm viel, solange er noch in seiner Kraft stand. Er bewirthe auf seinen Zweigen eine Menge Geschöpfe, und nun soll er ganz wieder ins Magazin der Schöpfung zurückkehren. Die Natur empfängt ihn auf verschiedenen Wegen. Zuerst sezen

sich Steinflechten (Lichenes) an ihm an, bald hernach Schwämme, diese ziehen schon viele Feuchtigkeiten an sich, die Fäulnis fängt an. Nun dringen schon die Holzböcke (Cerambyces L.), die Bohrkäfer (Ptini L.), die Blattläuse, Schröter und andre durch viele tausend kleine Öffnungen in den sterbenden Baum hinein. Alle Rizen werden belebt, junge Brut von mehrern Geschlechtern wird darinn ernährt, einige Raupen zwischen die Borke und das weichere Holz, andre kriechen zu den Wurzeln, einige fangen an der äusseren Spitze an. Die Menge der Insekten lockt die Vögel mit den langen Zungen in den geraden keilförmigen Schnäbeln. Diese wittern die Raupen unter der Rinde, schlagen so lange an den schwächsten mürbsten Stellen an, bis die ohnehin bald halb verfaulte Rinde reißt, und sie die weidenden Raupen herausziehen können. Alle diese Zerstörungen befördern den geschwinden Uebergang des verfallenden Baumes in Erde und Stoff zu neuen Erzeugungen. Sobald die Menge der flüssigen Theile weggeflogen ist, verliert das Gebäude seine Haltung, und sinkt zum Erdhaufen herab. Ist es nicht ein heller Spiegel der göttlichen Allwissenheit, die dem Baum diese Räuber und Fresser, dem Insekt diese Aufwühler, dem Specht diese Kost bestellt hat, und das alles zur Wiedererstattung, zur Erhaltung der ewigen Jugend des Ganzen voll Lieblichkeit und Schönheit, so unendlich weise veranstaltet hat?⁷⁰

In analoger Weise geht Sander auf die Beziehungen der Lebewesen auf einer Wiese oder an einem Küstenstrich ein und beschäftigt sich so mit verschiedenen Ökosystemen. Es sind dabei die Kreisläufe, die die Vorgänge in der Natur bestimmen:

„Wer kan die Circulline, in welcher alles, was die Natur kennt, herumlaufft, umspannen? [...] Kein Körper, der nicht etwas zum allgemeinen Vorrath abgeben müste. In der Natur ist ein ewiger Tausch, ein unaufhörlicher Wechsel, eine beständige Umbildung und Veränderung [...]. Die Natur verliert nichts, sie verwandelt alles, sie vernichtet nichts, sie tödtet alles und belebt alles. Alles ist der Veränderung unterworfen, und doch ist alles immer regelmässiges System.“⁷¹

Sander bezieht sich auch an verschiedenen Stellen auf Linné und manche seiner Beispiele muten als Zitat an. Während Linné den Begriff des Haushalts favorisiert, spricht Sander aber von „Circulline“ und „System“.

Die von Gott eingerichtete Schöpfung steht für Sander im Gleichgewicht: So wachse viel Gras, weil es viele Grasfresser gebe, wobei nicht nur Krankheiten die Populationen regulieren, Tiere minimieren ihre Anzahl auch gegenseitig, denn jede Gattung habe auch ihre Feinde, und die Arten halten sich gegenseitig in Schach: „Wo die Natur einen Überfluß erreicht, da hat sie auch wieder Thiere, die diesen Vorrath aufsuchen, und davon leben. Sie sorgt für die Dauer aller Geschöpfe, aber sie will auch Ordnung und Gleichgewicht unter allen Arten erhalten.“⁷²

Sanders Vorstellungen von Proportion und Symmetrie erinnern zunächst an das naturmagische Denken der Renaissance. In der Naturphilosophie der Renaissance spielen – meist an äußeren Ähnlichkeiten der Stoffe festgemachte – Analogien, „Sympathien und Antipathien“ der Dinge eine zentrale Rolle im Ordnungsmuster der Natur. Zahlenproportionen, Gewicht und Gegengewicht, Entsprechungen von Mikrokosmos und Makrokosmos und Kräftegleichgewichte etwa zwischen warm und kalt oder trocken und feucht regeln die Verhältnisse

der Entitäten.⁷³ Bei Sander heißt es: „Die Schöpfung ist ein einziges Ganzes. Alles ist nach Einem Riß angelegt, alles hat Symmetrie, Proportion, Maas, Zahl, und Gewicht, es ist nichts da, das nicht in den allgemeinen Plan der Gottheit passen sollte.“⁷⁴ Sanders Naturauffassung unterscheidet sich aber von der renaissancezeitlichen insofern eklatant, als er diese Einsichten nicht aufgrund bildhafter Ähnlichkeiten oder tradiertem Wissen gewinnt, sondern durch die genaue Beobachtung der Abläufe in der Natur. Der Vorläufigkeit seiner Einsichten ist er sich dabei durchaus bewusst:

„Nur wir – mit unsern stumpfen Sinnen, mit unserm begrenzten Menschenverstand [...] wissen noch von unendlichen Einrichtungen der Natur den Nutzen nicht. Aber ist es nicht verwegene Kühnheit, ihnen alle Ursachen, allen vernünftigen Zweck, allen guten Erfolg abzusprechen, weil wir gerade, bei dem gegenwärtigen Maas von Einsichten in die Natur ihre Beziehungen noch nicht entdeckt haben?“⁷⁵

Seine Ausführungen sind sehr konkret. Er beobachtet beispielsweise einen Teich:

„Warum sehen wir oft diese Menge Wasserlinsen als etwas Überflüssiges an? Sie müssen in so grosser Menge vorhanden sein, weil ein Froschweibchen oft sechs bis achttausend Eier legen kan. Uns nutzen die Wasserlinsen nicht, aber sie erhalten den Frosch [...]. Der ausgebildete Frosch vermindert die kleinen Insekten, und ernährt die Raben, die Staaren, die Störche. [...] so werden uns also durch die weisen und grossen Verbindungen der Natur zuletzt auch die Wasserlinsen nützlich.“⁷⁶

Die für die Zeit typischen Gedankenspiele wie „Was wäre, wenn...?“ finden sich hier in Fülle. Immer wieder spielt auch die Frage eine Rolle, wie denn die Erde aussähe, wenn etwa eine Pflanzenart oder eine Tierart übermächtig würde.⁷⁷ Die Natur ist laut Sander in allen ihren Lebensräumen im Gleichgewicht, es darf im Gesamtsystem jedoch kein Rädchen fehlen:

„Nehmt eine Pflanze weg, die für den Menschen Arznei oder Nahrungsmittel entweder ist, oder noch werden kan, so fehlt auf der Erde eine Rolle, so wird eine Krankheit unheilbar, eine Thiergattung verliert ihren Aufenthalt, ihren Weideplatz [...], weil das *Gleichgewicht* aufgehoben ist, die andern Pflanzen, vielleicht die schädlicheren, sich desto stärker ausbreiten, das wird die Insekten scharenweise herbeiziehen, die werden uns alles Laub und Blüthe abfressen, dann werden wirs dem Philosophen glauben: daß auf der Erde ein grosser allgemeiner Zusammenhang sei, in dem alles, auch das Rüpchen am Blatt mit den gelben Flecken, verwebt ist. [...] Alle Menschen hängen auf allen Seiten mit den Thieren, mit den Pflanzen, und mit den untersten Erzeugungen zusammen.“⁷⁸

Sander geht aber noch einen Schritt weiter als viele seiner Vorgänger. Zwar ist der Mensch grundsätzlich in dieser Ordnung der Natur inbegriffen und Teil von ihr, er hat aber auch das Potenzial, diese Ordnung der Natur zu stören. Der Mensch tritt als Störfaktor des Gleichgewichts auf. Die Beispiele, die Sander hierfür wählt, sind dabei sowohl aus der lokalen wie auch aus der globalen Perspektive entnommen. So erzählt er etwa von einem Gärtner:

„Ich kenne einen sichern Mann, der an einem kleinen Geländer, um recht schöne Trauben zu erhalten, mit vieler Sorgfalt mehr als einmal alle Spinnen, die er an den färbenden Trauben fand, wegnahm, und zur Strafe, als wann sie ihm was Leids gethan hätten, tödtete. Allein die Ordnung der Natur läßt sich nicht ungerochen stören. Das ganze Geländer trug im selbigen Jahr nicht eine einzige vollkommene Traube. Er hatte die Feinde der Mücken weggenommen, und sah nun deutlich, daß alle seine Trauben diesen ungebetenen Gästen zu Theil wurden. Im folgenden Jahr fand er wieder Spinnen und Mücken an seinen Trauben, er ließ sie ihre seidene Neze ausspannen. Die Mücken wurden, indem sie die Beeren zerstechen wolten, gefangen, und die Trauben erhielten ihre völlige Schönheit. Lehrt uns das nicht offenbar, daß die Natur immer Kräfte und Gegenkräfte neben einander stellt, daß uns manches in der Welt, so lang wir es nicht in Verbindung mit andern Dingen kennen, klein, verächtlich, oft gar schädlich und wunderlich vorkommt, doch das Gepräge der Weisheit und Güte des Schöpfers hat; daß es schwer ist, der Natur Gewalt anzuthun, oder ihre Räder zu verrücken; daß sie oft nur kleine Kräfte spielen läßt, und daß doch grosse Erfolge sichtbar werden [...].“⁷⁹

In globaler Perspektive nimmt er sogar auf die Abholzung der Tropenwälder – ein bis in die Gegenwart brisantes Thema – Bezug:

„Allein jetzt stehen da Städte, wo vordem nur die Natur ihre Gebäude aufführte, das Vieh hat gar viele Pflanzen vertilgt, Europa will jährlich eine grosse Menge Mohogonyholz, Brasilienholz, Engelland läßt dort viele Schiffe bauen, alle diese Bequemlichkeiten haben der Gesundheit manchen Nachtheil zugezogen.“⁸⁰

Es seien die Hybris des Menschen, also seine fehlende Ehrfurcht vor der von Gott in Vollen- dung geschaffenen Natur, und der ärmliche, menschliche Versuch, die Natur zu verbessern, die dann aber wieder zum Schaden des Menschen gereichen:

„In Amerika rottete man ehemals Krähen und andere Vögel aus, weil man glaubte, daß sie dem Erbsenbau schadeten, allein die Natur rächte sich dafür, daß man sie meistern wolte. Man sah in kurzer Zeit den Erbsenkäfer (Bruchus Pisi) in entsezlicher Menge alle Felder überschwemmen, alle Pflanzungen auffressen, und nun merkte man, daß die Vögel, wann sie sich in den Erbsenfeldern niederlassen, nicht die Erbsen, sondern die schädlichen Raupen jener Insekten wegfressen, und also wirklich mehr eine Wohlthat, als eine Plage gewesen waren. So verschwindet die eingebildete Weisheit der Menschen, die das Werk Gottes besser machen wollen, vor der Weisheit des Schöpfers! In der Welt ist nichts Unnützlich, und keine Unordnung. Jezt wissen wir freilich noch von vielen Dingen den Nutzen, die Ursache ihrer Einrichtung und Verknüpfung nicht.“⁸¹

Mahnend schreibt Sander, es scheine zwar in Europa unerheblich, ob das „Nasenfretchen“ in Amerika herumlaufe oder nicht, aber dies trüge. Schließlich ernähre sich dieses Tier von den Würmern, die die Pflanzenwurzeln abfressen, und entscheide dadurch auch mit, ob Amerika ein „blühender Garten“ oder eine „Sandwüste“ sei.⁸² An anderer Stelle ortet

Sander durch die Siedlungstätigkeit der Europäer in Amerika ein Pflanzensterben, das sich wiederum negativ auf die Gesundheit der Menschen auswirke; dabei betont er die Funktion der Pflanzen zur „Reinigung der Luft“:

„Man höre folgende Nachrichten aus America. Da die Europäer zum erstenmahl dahinkamen, fanden sie eine Menge Wälder, und grosse Strecken von wilden ungebauten Feldern. In den Wäldern konnte man nicht wohnen, die Bäume würden zuletzt alles einnehmen, die wilden Thiere würden sich zu stark vermehren, man rottete also die Wälder aus, man brachte Vieh her, und pflügte in Gegenden, die vielleicht seit der Schöpfung nie aufgegriffen wurden. Man legte Gärten, Äcker, Wiesen an, man errichtete Städte, Seehäfen, Handelsplätze, Kirchen, Akademien, man sammelte die Früchte des Landes mit Entzücken ein, aber man dachte nicht daran, daß sich das Clima in America nicht nach dem Eigensinn der Europäer richten würde, und daß bei diesen gewaltigen Veränderungen auf der Oberfläche nothwendig viele Pflanzen verloren gehen musten, deren Dasein für America nicht unwichtig sein konnte. Das kalte Fieber und Brustkrankheiten wurden herrschend, den Leuten fielen in frühen Jahren die Zähne aus [...] das hohe Lebensalter ward immer seltener, nun besann man sich, woher das käme? Die Lebensart, die Ungewohntheit an das Clima, der unvorsichtige Gebrauch der Wassermelonen, des Brandenweins, des Thees ward mit recht beschuldigt – aber auch der Verlust von so vielen wohlriechenden Kräutern, die man ehemals in den Wäldern fand, muß als eine Ursache angesehen werden. Ist es nicht in unsern Zeiten erwiesen worden, daß sich die Natur zur Reinigung der Luft der Pflanzen bedient, und daß also in der weiten Welt kein Grashalm, und kein Land überflüssig ist?“⁸³

Die Natur hat nach Sander ihr Eigenleben, dem der Mensch schaden kann. Der Mensch kann zum Störfaktor eines diesseitig gedachten vollendeten Systems der Natur, eines diesseitigen Paradieses, werden. Die Störung der Natur wird zum Sündenfall, zur Hybris, die dem Menschen zum zweiten Mal, selbstverschuldet, dieses Paradies zunichtemacht. Die Natur aber wird dabei zum Gegenentwurf, zum reinen, der menschlichen Kultur entgegengesetzten Raum. Gleichzeitig weicht Sander vom christlich-biblischem Anthropozentrismus ab, denn der Mensch wird nicht mehr als Zentrum der Schöpfung angesehen, sondern als Geschöpf unter vielen, eingeordnet in das große Netz der Wesen:

„Armer Mensch, wer bist du im Staate Gottes? Tausend und wieder tausend Arten von Geschöpfen bevölkern diesen Wohnplatz mit dir. Du füllst nicht mehr, als eine einzige Stelle aus, die Natur sorgt für die Erhaltung des Wasserkäfers eben so gut, als für dein Brod.“⁸⁴

Die reine, von menschlicher Zivilisation unbeschadete Natur, der Rousseau'sche Naturzustand, ist ohne Makel, sündhaft dagegen das Wirken des Menschen. Durch die Vollkommenheit der Natur, des diesseitigen Paradieses auf der von Wundern durchzogenen Erde zeigt sich Gottes Größe. Gott ist also immer noch erkennbar im „Buch der Natur“, er ist allerdings nicht mehr derjenige, der personalisiert etwa in strafender Absicht ein Erdbeben schickt, sondern er ist in gewisser Weise zum Abstraktum geworden, zur hinter der in Vollendung gedachten

Schöpfung wirkenden Macht. So wird selbst das Erdbeben im physikotheologischen Diskurs zum für das große Ganze notwendigen Ereignis, ist Teil der in vollkommenen Gleichgewichten geschaffenen Welt. Nicht alle Aufklärer teilten allerdings diesen Diskurs. Für Voltaire etwa wurde das katastrophale Erdbeben von Lissabon zum Stein des Anstoßes, er hielt es geradezu für den Gegenbeweis zur Leibniz'schen Vorstellung der „besten aller Welten“.⁸⁵

In einer nach den Naturgesetzen funktionierenden Welt gibt es für die aufklärerischen Gelehrten der Zeit nur eine Wahl: Entweder Gott hat diese in vollendeter Weise geschaffen oder er büßt seine Position als Allmächtiger und als *ultima ratio*, als höchste Vernunft, ein. Sander und die als Physikotheologen eingeordneten Naturgelehrten generell vertreten erstere Position. Nach ihrer Auffassung lässt sich mit Vernunft und Naturwissenschaft diese höchste, göttliche Vernunft erkennen. Für Naturforscher wie Rohr, Linné oder Sander ist dies sowohl religiöser wie wissenschaftlicher Auftrag. Sander verfolgte dies auch in späteren Schriften weiter.⁸⁶ Mit wieviel Optimismus und Neugier die aufklärerischen Gelehrten dabei ans Werk gingen, lässt sich an einem Ausruf Sanders ablesen, in dem er seinem Wissenschaftsenthusiasmus Ausdruck verleiht:

„Wie viel Neues würden wir entdecken, wann wir im Universum herumschiffen könnten? [...] Neue Classen, neue Ordnungen, neue Geschlechter, neue Arten! Da wird es Wesen geben von aller Art, Wesen ohne Körper, Wesen mit Körpern verschiedener Facon, von verschiedener Dichtigkeit und Feinheit, da werden Thiere sein, von denen ich mir jetzt keinen Begriff machen kan, Pflanzen, die ganz eine andere Natur, ein fremdes Ansehn, eine verschiedene Bildung, eine mir jetzt räzelhafte Atmosphäre haben [...] nach den Bedürfnissen einer jeden Welt eingerichtet“.⁸⁷

Ende und Anfang?

Physikotheologische Schriften wurden aus historiographischer Sicht vielfach als Erbauungsliteratur angesehen und der Theologiegeschichte zugeordnet. Wissenschaftsgeschichtlich erschienen sie als chronologisch letzte Form der Verbindung von Theologie und Wissenschaft⁸⁸ oder wurden als Antwort auf die kausalmechanischen Denkweisen des Cartesianismus interpretiert.⁸⁹ In jedem Fall galten diese Werke als „rückwärtsgerichtet“, nicht der Moderne zugehörig. Diese Sichtweisen sind zu hinterfragen.

Erst in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts trennten sich weitestgehend biologische Wissenschaft und Theologie. Die Verzeitlichung der Naturgeschichte führte zur Verabschiedung der Vorstellung einer statisch geschaffenen Schöpfungsordnung. Während sich die von Darwin postulierte Anpassung der Arten an ihren Lebensraum als Erklärung der Artenvielfalt durchsetzte, desavouierte die kantianische Kritik am Zirkelschluss physikotheologischer Argumentation diese Form der naturwissenschaftlichen Darstellung. Die moderne Biologie orientierte sich nunmehr an den sezierenden Naturwissenschaften und spezialisierte sich in Pflanzenanatomie, Pflanzenphysiognomie oder Zellbiologie.

Dennoch: Kulturwissenschaftlerinnen und Kulturwissenschaftler, die nach den Formen ökologischen Denkens fahnden, finden in den physikotheologischen Schriften Anfänge der Untersuchung der Wechselspiele der Natur – ganz gleich, ob dies nun mit dem Begriff der Ökologie belegt wird oder nicht. Und sie sehen sich dabei mit der bis weit ins 19. Jahrhundert

hinein reichenden Verbindung von Wissenschaft und Religion konfrontiert. Schon Clarence Glacken (1967) sah viele der Wurzeln moderner Ökologie in der religiös bestimmten „alten Naturgeschichte“ und schrieb über die Physikotheologie:

„It is dangerous to speak confidently of times when ideas first emerge. Clearly the idea of a unity in nature is very old, but some ideas of Ray and Derham have a kinship with modern ecology, especially with autecology. I am convinced that modern ecological theory, so important in our attitudes toward nature and man's interference with it, owes its origin to the design argument: The wisdom of the Creator is self-evident, everything in the creation is interrelated, no living thing is useless, and all are related one to the other.“⁹⁰

Ohne Frage setzten sich Naturforscher wie Sander dabei gegen cartesianische Automaten-theorien zur Wehr, was aber nicht heißt, dass sie die neue Naturwissenschaft oder die Suche nach den Naturgesetzmäßigkeiten ablehnten. Ganz im Gegenteil – Forscher wie Sander haben sich als Vorreiter der neuen Naturwissenschaft begriffen, wissenshungrig und voller Begeisterung für die Neuentdeckungen ihrer Zeit. Sie trugen dabei den Fortschrittsoptimismus weiter, indem sie an weitere Verbesserungen und Segnungen für die Menschheit glaubten, wie bei Sander offensichtlich wird:

„Wie vieles ist in der Natur, das wir erst mit der Zeit werden gebrauchen lernen? So viele Pflanzen, die wir jetzt nicht achten, werden Futterkräuter werden, wann unsere Nachkommen den Saamen sammeln, und in Wiesen und Gärten streuen wollen. Aus so manchen Beeren und Gewächsen, um die wir uns nicht kümmern, werden vielleicht schon unsere Enkel einen guten Saft, eine Arznei, einen Syrup bereiten.“⁹¹

Und er ist überzeugt: „Wer sich gewöhnt, viele Dinge im Zusammenhang zu denken, wird vielmehr überzeugt sein, daß der Erdboden immer schöner, daß Teutschland wenigstens in fünfzig und mehreren Jahren ein wahrer Garten sein wird.“⁹²

Wie ökologische Wissensbestände im 18. und 19. Jahrhundert tradiert wurden, ist bisher nur in Ansätzen erforscht worden. Einer derjenigen, die die Tradition der ganzheitlichen Sicht der Natur und der Suche nach den Beziehungen weitergetragen hat, war sicherlich Alexander von Humboldt. Er versuchte in ähnlicher Weise wie Heinrich Sander, die Landschaft als Ganzheit zu erfassen, auch wenn Gott als Verursacher des Gesamtsystems hier nur noch implizit Erwähnung findet.⁹³ Humboldt wird deshalb in der Fachliteratur vielfach als erster „Ökologe“ bezeichnet.⁹⁴

Zweifelsohne ist spätestens mit Charles Darwins Evolutionstheorie von 1858 Gott als Schöpfer aus dem naturwissenschaftlichen Diskurs eliminiert und gleichzeitig die statisch-netzartige Wesenskette als Erklärungsmodell abgelöst worden. Nach Darwins Theorie ordnet sich die Natur über die Selektionsmechanismen selbst, die jeweiligen Arten passen sich an ihren Lebensraum an. Damit entfiel zwar der göttliche Gestalter der Beziehungssysteme, das Wissen über die Beziehungen zwischen den Lebewesen wurde aber wohl weitergetragen.

1866 prägte, wie anfänglich erwähnt, Ernst Haeckel im Rückgriff auf die Vorstellung des Naturhaushaltes und der *Oeconomia naturæ* den Begriff der Ökologie⁹⁵; und auch der Begriff des Haushaltes der Natur ist bis heute in ökologischen Zusammenhängen präsent. Inwiefern

Haeckel auf entsprechenden Vorläufern aufbaute, muss hier offen bleiben. Er vertrat aber zweifelsohne an Leibniz orientierte, monistische Vorstellungen. Für ihn waren im ganzen Kosmos kleinste Organismen am Werk, die alle miteinander in engster Verknüpfung standen. Die Frage nach Gott war für Haeckel allerdings um die Mitte des 19. Jahrhunderts eine Glaubensfrage geworden, für den Naturwissenschaftler nicht entscheidbar und damit letztlich irrelevant. In seinem Werk *Natürliche Schöpfungsgeschichte* heißt es:

„Die Schöpfung im ersteren Sinne, als die Entstehung der Materie, geht uns hier nichts an. [...] Fühlt Jemand das Bedürfnis, sich die Entstehung dieser Materie als die Wirkung einer übernatürlichen Schöpfungsthätigkeit, einer außerhalb der Materie stehenden schöpferischen Kraft vorzustellen, so haben wir nichts dagegen. [...] Eine solche Vorstellung von einer immateriellen Kraft, welche die Materie erst schafft, ist ein Glaubensartikel, welcher mit der menschlichen Wissenschaft gar nichts zu thun hat. Wo der Glaube anfängt, hört die Wissenschaft auf.“⁹⁶

Ohne hier weiter auf die Verwissenschaftlichung und Wissenschaftswerdung der Ökologie eingehen zu können, bleibt doch zu fragen, ob unsere, den Modernisierungstheorien geschuldeten Vorstellungen der zunehmenden Ökonomisierung der Natur – ihrer Verbesserung und Ausbeutung im Bacon'schen Sinne – tatsächlich die einzige mögliche Erzählung über die veränderte Naturwahrnehmung am Übergang zur Moderne darstellen. Oder ob nicht unter dem Begriff der *Ökonomie* auch Vorstellungen einer der Ökologie verwandten *Oeconomia naturæ* weitertradiert wurden, deren Inhalte wir bisher wenig wahrgenommen haben und die trotz allem in ganz anderer Weise „modern“ genannt werden müssen. Oder anders gewendet – inwieweit sich auch *innerhalb* der Naturwissenschaft am Übergang zur Moderne nicht auch ganzheitliche Vorstellungen von der Natur weiterentwickelt und differenziert haben.

Anmerkungen

- 1 Heinrich Sander, Von der Güte und Weisheit Gottes in der Natur. Von Heinrich Sander, Professor am Gymnasio illustri in Carlsruhe, und Ehrenmitglied der Berlinischen Gesellschaft Naturforschender Freunde, Neue verbesserte Auflage, Frankfurt a.M./Leipzig 1784, 52 f.
- 2 Siehe u.a. Günter Bayerl, Technik in Mittelalter und Früher Neuzeit, Darmstadt 2013.
- 3 Die Umweltgeschichte hat gerade in der zunehmenden Auseinandersetzung mit dem vormodernen Europa differenzierte Positionen bezogen und ebenso die Entwicklung der Umweltschutzbewegungen analysiert. Siehe u.a. Wolfram Siemann (Hg.), Umweltgeschichte. Themen und Perspektiven, München 2003; Joachim Radkau, Natur und Macht. Eine Weltgeschichte der Umwelt, 2. Aufl., München 2012; Bernd Herrmann, Umweltgeschichte. Eine Einführung in Grundbegriffe, 2. Aufl., Berlin 2016; Martin Knoll/Verena Winiwarter, Umweltgeschichte. Eine Einführung, Köln 2007; Donald J. Hughes, What is environmental history?, 2. Aufl., Cambridge 2016.
- 4 Vgl. z.B. David Kinsley, Ecology and Religion. Ecological Spirituality in Cross-Cultural Perspective, Englewood Cliffs/New Jersey 1995. Kinsley rekurriert aber auch auf Gegenströmungen, wobei er sich auf den englischsprachigen Raum bezieht, siehe Kap. 8, 10 und 11.
- 5 Alan Mikhail, Enlightenment Anthropocene, in: Eighteenth-Century Studies 49 (2016) H. 2, 211–231. Die Meinung, dass die Aufklärungszeit als Beginn eines neuen geologischen Zeitalters, des Anthropozäns, anzusehen ist, steht im Zentrum einer ausgedehnten wissenschaftlichen Debatte.
- 6 Ernst Haeckel, Allgemeine Anatomie der Organismen, Berlin 1866, 286. Im Übrigen befasst sich aber sein Werk weniger mit den Beziehungen der Pflanzenwelt als mit der Pflanzenanatomie. Interessant ist, dass Haeckel hier

- Naturwissenschaft und Philosophie nicht trennt, schreibt er doch: „Alle wahre Naturwissenschaft ist Philosophie und alle wahre Philosophie ist Naturwissenschaft“ (ebd., 447).
- 7 Ludwig Trepl, *Allgemeine Ökologie*, Bd. 1: Organismus und Umwelt, Frankfurt a.M. u.a. 2005, 15.
 - 8 Haeckel, *Allgemeine Anatomie der Organismen*, 286 f.
 - 9 Ludwig Trepl, *Geschichte der Ökologie. Vom 17. Jahrhundert bis zur Gegenwart*, Frankfurt a.M. 1987, 18.
 - 10 Clarence Glacken, *Traces on the Rhodian Shore. Nature and Culture in Western Thought From Ancient Times to the End of the Eighteenth Century*, Berkeley 1967; Gottfried Zirnstein, *Ökologie und Umwelt in der Geschichte*, 2. Aufl., Marburg 1996; für den englischsprachigen Raum siehe: Robert McIntosh, *The Background of Ecology. Concept and Theory*, Cambridge 1985; Donald Worster, *Nature's Economy. A History of Ecological Ideas*, 2. Aufl., Cambridge 1994.
 - 11 Siehe u.a. Joachim Radkau, *Ära der Ökologie. Eine Weltgeschichte*, München 2011; Hughes, *What is environmental history?*; Radkau, *Natur und Macht*, 245–253; Reinhold Reith, *Umweltgeschichte der Frühen Neuzeit*, München 2011. Der Naturhaushalt wird aber in Einzelstudien auch mitgedacht: Martin Stuber, *Wälder für Generationen. Konzeptionen der Nachhaltigkeit im Kanton Bern (1750–1880)*, Köln 2008.
 - 12 Paul Michel, *Physikotheologie. Ursprünge, Leistung und Niedergang einer Denkform*, Zürich 2008.
 - 13 Zu einem philosophiegeschichtlichen Versuch in dieser Hinsicht siehe: Karen Gloy, *Das Verständnis der Natur*, Bd. 2: *Die Geschichte des ganzheitlichen Denkens*, München 1996.
 - 14 Siehe z.B. Dorinda Outram, *The Enlightenment*, Cambridge 1995.
 - 15 Z.B. Simona Boscani Leoni (Hg.), *Wissenschaft – Berge – Ideologien. Johann Jakob Scheuchzer (1672–1733) und die frühneuzeitliche Naturforschung*, Basel 2010; Michael Kempe, *Wissenschaft, Theologie, Aufklärung: Johann Jakob Scheuchzer (1672–1733) und die Sintfluttheorie*, Epfendorf 2003; Kasper von Greyerz u.a. (Hg.), *Religion und Naturwissenschaften im 16. und 17. Jahrhundert*, Heidelberg 2010.
 - 16 Siehe: Kaspar von Greyerz, *Early Modern Protestant Virtuosos and Scientists. Some Comments*, in: *Zygon – Journal of Science and Religion* 51 (2016) H. 3, 698–717. Eine ältere, jedoch weitgehend unterbrochene Forschungstradition – etwa in der Gruppe um den Geographen Manfred Büttner – verband die Physikotheologie-Forschung mit der Umweltgeschichte und der Geographie.
 - 17 Trepp befasst sich hier mit mehreren, frühen Beispielen, in denen die religiöse Ausrichtung im Vordergrund steht: Anne-Charlott Trepp, *Von der Glückseligkeit alles zu wissen. Die Erforschung der Natur als religiöse Praxis in der Frühen Neuzeit*, Frankfurt a. M. 2009.
 - 18 Dies gilt etwa für weit verbreitete Botanikhandbücher des 18. Jahrhunderts wie Johann Julius Hecker, *Einleitung in die Botanic*, Worinnen die Nöthigste Stücke dieser Wissenschaft kürztlich abgehandelt werden [...], Halle 1734.
 - 19 Vgl. Michel, *Physikotheologie*, 2008; Wolfgang Philipp, *Das Werden der Aufklärung in theologiegeschichtlicher Sicht*, Göttingen 1957.
 - 20 Die biographischen Informationen beziehen sich auf: K. Th. Inama, *Julius Bernhard von Rohr*, in: *Allgemeine Deutsche Biographie (ADB)*, Bd. 29, Leipzig 1889, 20–62.
 - 21 *Julius Bernhard von Rohr, Einleitung zu der allgemeinen Land- und Feld-Wirthschafts-Kunst [...] darinnen die allgemeinen Regeln und Anmerkungen die so wohl bey der Land und Feld-Oeconomie überhaupt als insonderheit bey dem Ackerbau, der Viehzucht, der Gärtnerey [...] in acht zu nehmen [...]*, Leipzig 1720.
 - 22 *Julius Bernhard von Rohr, Physikalische Bibliothek worinnen die vornehmsten Schriften die zur Naturlehre gehören, angezeigt werden [...]*, 2. Aufl., Leipzig 1754, Kapitel 10. Allerdings ist dieses Werk bereits von Abraham Gotthelf Kästner mit Zusätzen und Verbesserungen versehen, so dass es nicht allein Rohrs bibliographisches Wissen widerspiegelt. Die erste Ausgabe der *Physikalischen Bibliothek* datiert von 1724. In dieser rekurriert Rohr in Fragen der Einteilung unter anderem auf Tournefort und Scheuchzer, der etwas später geborene Linné kann noch nicht vertreten sein.
 - 23 *Julius Bernhard von Rohr, Historia Naturalis Arborum [...], Oder Naturmäßige Geschichte der von sich selbst wild wachsenden Bäume und Sträucher in Teutschland [...] über die von dem sel. Herrn Hannß Carl von Carlowitz in seiner Sylvicultura Oeconomica vorgetragenen Lehrsätze [...]*, Leipzig 1732.
 - 24 *Katrin Kleeberg/Bernhard Cramer (Hg.), Hans Carl von Carlowitz und die Nachhaltigkeit – eine 300-jährige Geschichte*, Hannover 2013.
 - 25 *Von Rohr, Historia Naturalis Arborum*, 1.
 - 26 *Julius Bernhard von Rohr: Julii Bernhards von Rohr / Hoch-Fürstl. Sächsisch-Merseburgischen Land-Cammer-Raths und Dom-Herrns der Bischöflichen Stiftts-Kirche Physikalisch-Oeconomischer Tractat, von dem Nutzen der Gewächse / insonderheit der Kräuter und Blumen In Beförderung der Glückseligkeit und Bequemlichkeit des menschlichen Lebens / Und von der Verbesserung ihrer Benennungen [...]*, Coburg 1736.

- 27 Hier zitiert wird die zweite, verbesserte Auflage: Julii Bernhards von Rohr, Merseburgischen Domherrns und Land-Cammer-Raths Phyto-Theologia, oder Vernunft- und Schrifftmäßiger Versuch, Wie aus dem Reiche der Gewächse die Allmacht, Weisheit, Güte und Gerechtigkeit des grossen Schöpfers und Erhalters aller Dinge von den Menschen erkannt und sein Allerheiligster Nahme hiervor gepriesen werden möge, 2. Aufl., Frankfurt a.M./Leipzig 1745.
- 28 Ebd., 60 f.
- 29 Z.B. ebd., 25 f.
- 30 Ebd., 39 f.
- 31 Ebd., Kapitel 3: „Von dem grossen Unterschiede der Gewächse und ihren mancherley Einteilungen“, 33 f.
- 32 Ebd., 41.
- 33 Von Rohr, Physikalische Bibliothek, 348.
- 34 Von Rohr, Phyto-Theologia, 17.
- 35 Ebd., 17.
- 36 Arthur Lovejoy, Die große Kette der Wesen. Geschichte eines Gedankens, Frankfurt a.M. 1985 (engl. Original 1933).
- 37 Nikolaus Joseph von Jacquin, Anleitung zur Pflanzenkenntnis nach Linné's Methode, 2. Aufl., Wien 1800, 13 f. (Bis 1833 erscheinen mindestens sechs Auflagen.)
- 38 Von Rohr, Phyto-Theologia, 270 f.
- 39 Ebd.
- 40 Ebd., 469 f.
- 41 Ebd., 473.
- 42 Ebd., 177 f.
- 43 Ebd., 42.
- 44 Ebd., 471.
- 45 Carl von Linné, Die Oeconomie der Natur, in: Des Ritters Carl von Linné Auserlesene Abhandlungen aus der Naturgeschichte, Physik und Arzneiwissenschaft, Bd. 2, Leipzig 1777, 1–56. Die erste, lateinische Fassung datiert von 1749.
- 46 Erwin Morgenthaler, Von der Ökonomie der Natur zur Ökologie. Die Entwicklung ökologischen Denkens und seiner sprachlichen Ausdrucksformen (Philologische Studien und Quellen, Bd. 160), Berlin 2000, bes. 105 f. Dieser Studie verdanke ich den Hinweis auf die physikotheologischen Inhalte in Linné's Werk.
- 47 Linné, Oeconomie der Natur, 1.
- 48 Morgenthaler, Von der Ökonomie zur Ökologie, 95 f.
- 49 Linne, Oeconomie der Natur, 2.
- 50 Ebd., 8.
- 51 Ebd., 19.
- 52 Ebd., 26.
- 53 In der Kunst- und Literaturwissenschaft sowie in den politisch-rechtlichen Diskursen im 17. und 18. Jahrhundert ist die Antikerezeption eine gängige Lesart vieler Texte. Für die Naturwissenschaft des 17. und 18. Jahrhunderts ist dies bisher wenig bearbeitet worden. Zur Antikerezeption im 18. Jahrhundert siehe Martin Vöhler/Hubert Cancik (Hg.), Humanismus und Antikerezeption im 18. Jahrhundert, 3 Bde., Heidelberg 2009–2015.
- 54 Linné, Oeconomie der Natur, 26.
- 55 Ebd., 55.
- 56 Ebd., 26 f.
- 57 William Derham, Physico-Theology or, a Demonstration of the being and Attributes of God, from his works of Creation [...], Glasgow 1752, Kap. 10.
- 58 Erwin Morgenthaler etwa ordnet ihn den Physikotheologen zu: Morgenthaler, Von der Ökonomie zur Ökologie, 95–105.
- 59 In der ADB ist er nicht erwähnt, nach seinem Tod erschien die gedruckte Lebensbeschreibung: Georg Friedrich Götz, Leben Herrn Heinrich Sanders, Professors am Gymnasium illustre in Karlsruhe, der Gesellschaft Naturforschender Freunde in Berlin und der Fürstl. Anhaltischen teutschen Gesellschaft in Bernburg Ehrenmitglieds, entworfen von Georg Friederich Götz, im November 1782. Zweite stark vermehrte und verbesserte Auflage, Dessau/Leipzig 1785.
- 60 So die Angabe in Götz, Leben Herrn Heinrich Sanders, 30.
- 61 Lovejoy, Kette der Wesen, 274–345.
- 62 Sander, Weisheit Gottes in der Natur, 20.

- 63 Ebd., 304.
- 64 Ebd., 184.
- 65 Ebd., 26.
- 66 Ebd., 69.
- 67 Ebd., 71.
- 68 Ebd., 351 f.
- 69 Ebd., 32.
- 70 Ebd., 225 f.
- 71 Ebd., 414 f.
- 72 Ebd., 356.
- 73 Ausführlich hierzu: Gloy, Die Geschichte des ganzheitlichen Denkens, 11–38.
- 74 Sander, Weisheit Gottes in der Natur, 25
- 75 Ebd., 52 f.
- 76 Ebd., 335.
- 77 In diesen Gedankenspielen kommt durchaus auch der Unterhaltungscharakter solcher Werke zum Ausdruck, etwa wenn er schreibt: „Wolte Gott immer regnen lassen, so verfaulte das Gras, der Blumenstaub würde abgewaschen, die höchsten Berge würden in kurzer Zeit vermindert werden [...] es entstünde eine allgemeine Fäulnis und Zerstörung. Sollte immer Sonnenschein sein [...] so würde zuletzt die Erde so hart, so felsenartig sein, daß man weder säen noch pflanzen könnte [...] so wären wir alle gezwungen, schmutzig und unsauber zu leben. Dann würde das Bier theuer sein [...] alle Thiere verschmachten und die geschäftigsten Europäer würden alle [...] kraftlos hinwelken und schlafen.“ (ebd., 71 f.).
- 78 Ebd., 223 f. Kursive Hervorhebung durch die Autorin.
- 79 Ebd., 247 f.
- 80 Ebd., 67 f.
- 81 Ebd., 68 f.
- 82 Ebd., 61.
- 83 Ebd., 66 f.
- 84 Ebd., 50.
- 85 Siehe u.a. Gerhard Lauer/Thorsten Unger (Hg.), Das Erdbeben von Lissabon und der Katastrophendiskurs im 18. Jahrhundert, Göttingen 2008.
- 86 Z.B. in: Heinrich Sander, Ueber Natur und Religion für die Anbether Gottes, von Heinrich Sander Professor am Gymnasio illustri in Carlsruhe, und Ehrenmitglied der Gesellschaft Naturforschender Freunde in Berlin, 2 Bde., Frankfurt a.M./Leipzig 1780.
- 87 Sander, Weisheit Gottes in der Natur, 14 bzw. 18 f.
- 88 So etwa Manfred Büttner in seinen Werken, z.B.: Manfred Büttner, Wechselseitige Beziehungen zwischen Theologie und Naturwissenschaft (insbesondere Klimatologie) im 18. Jahrhundert, in: Manfred Büttner/Frank Richter (Hg.), Forschungen zur Physikotheologie, Bd. 1, München 1995, 1–58.
- 89 Etwa insbesondere zu Julius von Rohr: Fritz Krafft, Pharmako-Theologie, in: Manfred Büttner/Frank Richter (Hg.), Forschungen zur Physikotheologie, Bd. 3, Münster 1997, 127–137.
- 90 Glacken, *Traces on the Rhodian Shore*, 423.
- 91 Sander, Weisheit Gottes in der Natur, 98.
- 92 Ebd., 124.
- 93 So schreibt Humboldt beispielsweise in seiner Vorrede zu den *Ansichten der Natur*, dass er für diejenigen, die in der Vollkommenheit der Natur Zuflucht vor den Wirren der Welt fänden, dieses Werk verfasste: „Bedrängten Gemüthern sind diese Blätter vorzugsweise gewidmet. ‚Wer sich herausgerettet aus der stürmischen Lebenswelle‘, folgt mir gern in das Dickigt der Wälder, durch die unabsehbare Steppe und auf den hohen Rücken der Andenkette. Zu ihm spricht der weltrichtende Chor: Auf den Bergen ins Freyheit! Der Hauch der Grüfte / Steigt nicht hinauf in die reinen Lüfte, / Die Welt ist vollkommen überall / Wo der Mensch nicht hinkommt mit seiner Qual.“ (Alexander von Humboldt, *Ansichten der Natur mit wissenschaftlichen Erläuterungen*, Bd. 1, Tübingen 1808, VII f.)
- 94 Z.B. Aaron Sachs, *The Humboldt Current. Nineteenth-century Exploration and the Roots of American Environmentalism*, New York 2006.
- 95 Haeckel, *Allgemeine Anatomie der Organismen*, 286.
- 96 Ernst Haeckel, *Natürliche Schöpfungsgeschichte. Gemeinverständliche wissenschaftliche Vorträge über die Entwicklungslehre [...]*, Berlin 1868, 7.