

Umweltwissenschaften

von Thomas Kirchhoff, Frank Keppler, Thomas Meier, Jacqueline Lorenzen und
Tanja Granzow

Dieser Text ist die herausgeberisch und redaktionell bearbeitete, aber noch nicht abschließend
lektorierte und ungesetzte **Vorabveröffentlichung** eines Kapitels, das im Band

**Umwelt interdisziplinär
Grundlagen – Konzepte – Handlungsfelder**
herausgegeben von **Thomas Meier, Frank Keppler, Ute Mager,
Ulrich Platt und Friederike Reents**

bei Heidelberg University Publishing (heiUP; <https://heiup.uni-heidelberg.de/>) Open Access
und in gedruckter Form erscheinen wird.

Text © die Autoren 2023



Dieser Text ist unter der Creative-Commons-Lizenz CC BY-SA 4.0 veröffentlicht.

DOI: <https://doi.org/10.11588/heidok.00032129>

Umweltwissenschaften

Thomas Kirchhoff^{1, 2, 3}, Frank Keppler^{3, 4, 8}, Thomas Meier^{3, 5, 6}, Jacqueline Lorenzen^{7, 8}
und Tanja Granzow⁸

¹Forschungsstätte der Evangelischen Studiengemeinschaft e.V. (FEST), Heidelberg

²TUM School of Life Sciences, Technische Universität München (TUM)

³Heidelberg Center for the Environment (HCE), Universität Heidelberg

⁴Institut für Geowissenschaften, Universität Heidelberg

⁵Käte Hamburger Center for Apocalyptic and Post-Apocalyptic Studies, Universität Heidelberg

⁶Institut für Ur- und Frühgeschichte und Vorderasiatische Archäologie, Universität Heidelberg

⁷Institut für deutsches und europäisches Verwaltungsrecht, Universität Heidelberg

⁸Thematic Research Network „Umwelten – Umbrüche – Umdenken“, Universität Heidelberg

Zusammenfassung: Dieser einleitende Beitrag erläutert, was Umweltwissenschaften sind. Zunächst wird thematisiert, was ihr spezifischer Gegenstand ist: eine mehr oder weniger natürliche Umwelt von Menschen bzw. menschlichen Gesellschaften. Eine Untersuchung dieser Umwelt muss sowohl naturwissenschaftliche als auch geistes- und kulturwissenschaftliche Analysen umfassen, weil wir Menschen mit unserer natürlichen Umwelt nicht nur durch Kausalbeziehungen, sondern auch durch vielschichtige ästhetisch-symbolische Wahrnehmungen verbunden sind. Diese beiden Ebenen durchdringen sich im Bezug der Umweltwissenschaften auf so genannte Umweltprobleme. Verbunden sind die disziplinär und methodisch so unterschiedlichen Forschungsansätze, die zu den Umweltwissenschaften zählen und in diesem Band vorgestellt werden, durch eine gemeinsame Zielsetzung: Umweltprobleme zu beschreiben, zu erklären und zu prognostizieren bzw. deren Grundlagen zu erforschen, um einen rationalen, wissenschaftlich fundierten Umgang mit diesen Problemen zu ermöglichen. Innerhalb dieses Verbundes ergeben sich allerdings kommunikative Herausforderungen und auch Divergenzen, und zwar nicht nur aufgrund der je nach Wissenschaftsdisziplin unterschiedlichen Terminologie, Methodik und Gegenstandsauffassung (→ Interdisziplinarität), sondern auch wegen konkurrierender Naturauffassungen und Idealvorstellungen über das Mensch/Gesellschaft-Natur-Verhältnis (→ Natur-Kultur-Dualismus und Hybridisierung). In dieser Pluralität liegt die Stärke, aber auch die Herausforderung der Umweltwissenschaften.

Schlüsselbegriffe: Umwelt, Natur, Mensch-Natur-Verhältnis, Wahrnehmung, Werte

Zu den Umweltwissenschaften gehören alle wissenschaftlichen Tätigkeiten, deren Untersuchungsgegenstand unsere Umwelt, d. h. die Umwelt von Menschen oder auch menschlichen Gesellschaften ist. So zumindest lautet eine verbreitete Charakterisierung, die auch den meisten Beiträgen dieses Buches zugrunde liegt. Dabei wird „Umwelt“ zumeist stillschweigend auf eine in irgendeiner Weise „natürliche“ Umwelt fokussiert – in Abgrenzung sowohl zur psycho-sozialen Umwelt aus anderen Personen und Gesellschaften als auch zur kulturellen Umwelt aus vom Menschen geschaffenen Bedingungen.

Um zu klären, was Umweltwissenschaften sind bzw. was in diesem Buch darunter verstanden wird, betrachten wir zunächst den Umweltbegriff (Abschnitt 1). Sodann erläutern wir, dass und warum zu den Umweltwissenschaften – obwohl sie sich auf Natur beziehen – nicht nur Naturwissenschaften, sondern auch Geistes- und Kulturwissenschaften gehören und gehören müssen (Abschnitt 2). Anschließend thematisieren wir den Bezug der Umweltwissenschaften zu so genannten Umweltproblemen (Abschnitt 3) sowie die Frage, worin die Einheit der disziplinär so heterogenen Umweltwissenschaften liegt (Abschnitt 4). Diese Überlegungen vertiefen wir, indem wir zunächst entfalten, welche unterschiedlichen Naturbegriffe (Abschnitt 5) sowie menschlichen Wahrnehmungsweisen (Abschnitt 6) und Werte (Abschnitt 7) von Natur in den Umweltwissenschaften thematisch sind oder sein sollten. Abschnitt 8 gibt dann einen Überblick zentraler Inhalte der Umweltwissenschaften, mit vielfältigen Verweisen auf die anderen Kapitel dieses Buches. Abschnitt 9 geht auf konkurrierende Strömungen innerhalb der Umweltwissenschaften ein und erläutert, inwiefern sich diese aus konkurrierenden Naturauffassungen ergeben.

Umwelt

„Umwelt“ erscheint als Wortbildung um 1800, zunächst vor allem in der so genannten „schönen Literatur“. Hier bezeichnet das Wort insbesondere die geographische Umgebung eines von Menschen bewohnten Ortes, wobei thematisiert wird, wie dieser die ihn umgebende Welt subjektiv wahrnimmt (Grimm und Grimm 1936, 1259; Haß 1987, 8; Toepfer 2011, 566). Dabei wird ein konstitutiver Zusammenhang zwischen Innerlichkeit und Umwelt(wahrnehmung) thematisiert; poetisch, wenn z. B. der Schriftsteller Heinrich Zschokke seinen Protagonisten sagen lässt: „Wie ich in mir bin, so gestalte ich mich ins Leben hinaus, so will ich die Umwelt sehen“ (Zschokke 1824, 133); wissenschaftlich, wenn der Arzt und Philosoph Ignaz Troxler konstatiert: „Allein die Sinneswahrnehmung ist eben dadurch verschieden von der Gefühlsempfindung und der Verstandeserkenntniß, daß die Kraftäußerung des sinnlich-geistigen Seelenorgans sich in den Einflüssen und Eindrücken der Umwelt unmittelbar inne wird, sich also gleichsam in den Gegenständen selbst sinnlich empfindet und erkennt“ (Troxler 1829, 126).

Dieser zunächst nur auf Menschen als individuelle Personen bezogene Umweltbegriff wurde ab der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts in der Biologie rezipiert und auf Organismen angewandt. Dabei gebraucht Ernst Haeckel zunächst noch das Wort „Außenwelt“, um die von ihm neu als „Ökologie“ bezeichnete Teildisziplin der Naturwissenschaft Zoologie bzw. Biologie zu charakterisieren, deren genuiner Untersuchungsgegenstand – in Abgrenzung zur inneren Physiologie der Beziehungen der Organe eines Organismus – die äußere Physiologie der Beziehungen eines Organismus ist: „Unter *Oecologie* verstehen wir die gesammte *Wissenschaft von den Beziehungen des Organismus zur umgebenden Aussenwelt*, wohin wir im weiteren Sinne alle ‚*Existenz-Bedingungen*‘ rechnen können. Diese sind theils organischer, theils anorganischer Natur“ (Haeckel 1866, 286). Der Untersuchungsgegenstand, der für die um 1900 entstandene Naturwissenschaft Ökologie konstitutiv ist, sind die Umweltbeziehungen von Organismen,

wobei zur Umwelt eines Organismus all das gehört, was auf ihn einwirkt und ihn dadurch in seiner Existenz beeinflusst – also in seinem Stoffwechsel, seiner geografischen Verbreitung, seiner Fortpflanzung usw. – und dadurch auch die Evolution der Arten beeinflusst (→ Evolution, → Diversität) (Trepl 2005, 21–23; Toepfer 2011, 566; 2016; Kirchhoff 2020a).

Vor allem durch Jakob Johann von Uexkülls Schrift „Umwelt und Innenwelt der Tiere“ (1909 bzw. 1921) hat sich „Umwelt“ als Bezeichnung dieser Außenwelt von Lebewesen bzw. Organismen durchgesetzt. Uexküll betont dreierlei: Erstens gehöre zur Umwelt eines Lebewesens „immer nur jener Teil der Umgebung, der auf die erregbare Substanz des Tierkörpers wirkt“ (Uexküll 1909, 249). Zweitens habe jedes Lebewesen eine besondere, artspezifische Umwelt: „Was uns als außenstehenden Beobachtern der Umwelt der Tiere am meisten auffällt, ist die Tatsache, daß sie nur von Dingen erfüllt ist, die diesem speziellen Tier allein angehören. In der Welt des Regenwurmes gibt es nur Regenwurmdinge, in der Welt der Libelle nur Libellendinge usw.“ (Uexküll 1921, 45). Und „so rundet sich um jedes Tier eine neue Welt, gänzlich verschieden von der unsrigen, seine Umwelt“ (Uexküll 1909, 6). Drittens werde diese je besondere Umwelt durch die artspezifische innere Beschaffenheit eines Lebewesens bestimmt. Beispielsweise lehre das Studium der Seetiere, „daß jede dieser tausendfachen verschiedenen Lebensformen eine ihm eigentümliche Umwelt besitzt, die sich mit dem Bauplan des Tieres wechselseitig bedingt“ (Uexküll 1909, 5) (zur Wirkungsgeschichte Uexkülls siehe Micheli und Köchy 2020).

„Umwelt“ ist demnach ein kategorial anderer Begriff als „Umgebung“: „Umwelt“ ist ein funktionaler Begriff, „Umgebung“ ein räumlicher; Umwelt wird durch Ursache-Wirkungs-Beziehungen, Umgebung durch räumliche Nähe bestimmt (Trepl 2005, 106f.; Toepfer 2011, 581f.). Deshalb gehört nicht alles in der Umgebung von etwas zu dessen Umwelt, und nicht alles, was zu seiner Umwelt gehört, muss in seiner Nähe liegen (wie z. B. das Winterquartier eines Zugvogels im Sommer) oder aktuell *unmittelbar* auf ihn einwirken (wie z. B. das Sommerquartier auf einen Zugvogel in seinem Winterquartier). Und es können zwar Entitäten jeglicher Art eine Umgebung, aber nur bestimmte Entitäten eine Umwelt haben; denn konstitutiv für Umwelt sind nicht nur Ursache-Wirkungs-Beziehungen zwischen Gegenständen oder mit anderen Entitäten, sondern auch, dass mindestens eine dieser Entitäten als ein System oder Individuum mit innerem Einheitsprinzip begriffen wird. So hat ein Kieselstein zwar eine Umgebung, die physikalisch, chemisch oder biologisch auf ihn einwirkt und ihn verändert, aber er hat keine Umwelt – weil wir Menschen davon auszugehen, dass er kein Innenleben besitzt und sich nicht selbst als Einheit begreifen kann.

Entscheidend für das Verständnis der Umweltwissenschaften ist nun: Im 20. Jahrhundert ist dieser ökologische Umweltbegriff und die Umweltperspektive der Naturwissenschaft Ökologie auf Untersuchungsgegenstände (rück)übertragen worden, die keine Organismen sind und auch nicht aus Organismen bestehen – nämlich auf Menschen im Sinne von Personen bzw. Individuen, die nicht bloß Exemplare der Gattung *Homo sapiens* sind, sowie auf menschliche Gesellschaften, die aus Personen und nicht etwa aus Organismen eben dieser Gattung bestehen. Diese (Rück)Übertragung erfolgte wohl zum ersten Mal in den 1920er-Jahren mit der Entstehung der Humanökologie (*human ecology*), in den 1950er-Jahren als Ethnoökologie (*ethnoecology*) und seit den 1960er-Jahren dann auch als Sozialökologie

(*social ecology*) (Trepl 2005, 16–18; Kirchhoff 2020a, 393f.; vgl. die Beiträge dazu in Kirchhoff und Sukopp 2020). Einflussreich wurden diese Ökologien vor allem im Kontext der Umwelt- bzw. Ökologiebewegung (→ Abschnitt 3 „Konstitutiver Bezug auf Umweltprobleme“). Seit den 1960er-Jahren hat Niklas Luhmann die Umweltperspektive auf alle Teilbereiche menschlicher Gesellschaften angewandt, indem er diese als autopoietische (selbstreferentielle) Systeme mit einer Umwelt konzeptualisiert hat (Luhmann 1967; 1984). Die Umweltwissenschaften stehen in der Tradition solcher Ökologien, insofern zu ihnen zahlreiche Disziplinen gehören, die den Umweltbegriff nicht auf Organismen, sondern auf menschliche Individuen und menschliche Gesellschaften anwenden.

Mehr als mehrere Naturwissenschaften

Die natürliche Umwelt von Menschen und menschlichen Gesellschaften besteht nicht nur aus verschiedenartigen abiotischen und biotischen Entitäten, z. B. aus Gesteinen, Pflanzen und Tieren, aus Meeren und Wäldern, aus einer Atmo-, Bio-, Hydro- und Geosphäre etc. (→ Geowissenschaften, → Geographie, → Physik). Menschen nehmen ihre natürliche Umwelt auch auf verschiedenartige Weise wahr, z. B. als nützliche Ressource oder als ästhetisch faszinierend und bedeutungsvoll (→ Abschnitt 6 „Kategorial verschiedene Wahrnehmungsweisen der natürlichen Umwelt“; vgl. Meier 2006; Kirchhoff und Trepl 2009; Kirchhoff 2019b), und schreiben ihr auch verschiedenartige Werte zu (→ Abschnitt 7 „Pluralität von Werten der natürlichen Umwelt“; vgl. Kirchhoff 2018; Ott 2020).

Die Inhalte dieser verschiedenen Wahrnehmungsweisen der natürlichen Umwelt können nicht alle durch Naturwissenschaften repräsentiert werden. Deshalb müssen die Umweltwissenschaften mehr umfassen als nur verschiedene Naturwissenschaften wie → Physik, → Chemie, Biologie, → Geowissenschaften, Meteorologie und Ozeanographie, Pedologie (→ Geographie) oder Ökotoxikologie. Sie müssen mehr sein als *Umweltnaturwissenschaften* im Sinne dessen, was im englischen Sprachraum zumeist als *environmental sciences* bezeichnet wird: „[e]nvironmental science [that] brings together the fields of ecology, biology, zoology, oceanography, atmospheric science, soil science, geology, chemistry and more in an interdisciplinary study of how natural and [hu]man-made processes interact with one another and ultimately affect the various biomes of Earth“ (EnvironmentalScience.org 2021) – wobei das Wort *sciences* hier in der engen Bedeutung von Naturwissenschaften verwendet wird. Vielmehr umfassen Umweltwissenschaften deshalb außer unterschiedlichen Naturwissenschaften (vgl. Allaby 2000, 2; Parker 2017, 27; IEU 2021) auch verschiedene Sozial-, Geistes- und Kulturwissenschaften (vgl. Pfafflin und Ziegler 2006; Chiras 2010, 6; Spellman und Stoudt 2013, 6f.). Nur so sind sie in der Lage,

- 1) all das zu berücksichtigen, was die natürliche *Umwelt* für Menschen sein kann,
- 2) alle Dimensionen der komplexen *Wechselwirkungen* von Menschen mit ihren natürlichen Umwelten in den Blick zu nehmen (vgl. Kirchhoff und Trepl 2009) und zugleich die sozio-kulturellen, ökonomischen usw. *Bedingungen* thematisieren zu können, die unsere individuellen und kollektiven Natur- und Umweltauffassungen

und unsere gesellschaftlichen Wechselwirkungen mit der natürlichen Umwelt bestimmen (vgl. Bird 1987; Eder 1988; Gardner und Stern 2003), um so

- 3) auch die gesellschaftlichen *Ursachen* für Umweltprobleme (→ Abschnitt 3 „Konstitutiver Bezug auf Umweltprobleme“ sowie → Abschnitt 9 „Konkurrierende Strömungen in den Umweltwissenschaften“) erkennen, analysieren und ihnen begegnen zu können.

Zu den verschiedenen naturwissenschaftlichen umweltphysikalischen (→ Physik), umweltchemischen (→ Chemie), umweltbiologischen usw. Perspektiven treten daher in gleicher Weise umweltsoziologische, umweltökonomische (→ Wachstum und Wohlstand; → Nachhaltige Produktionspolitik und nachhaltiger Konsum), umweltrechtliche (→ Umweltrechtswissenschaft), umwelttechnische, agrar- und forstwissenschaftliche (→ Bioökonomie), umweltästhetische (→ Literaturwissenschaft), umweltpsychologische (→ Psychologie), naturphilosophische, umwelttheologische (→ Theologie) und -ethische, umwelthistorische (→ Umweltgeschichte; Archäologie), umweltpädagogische (→ Bildung für nachhaltige Entwicklung), ethnologische (→ Ethnologie), sozial- und politökonomische (→ Politikwissenschaft) usw.

Die Umweltwissenschaften müssen demnach ein multi-, inter- oder auch disziplinäres Forschungsfeld darstellen (→ Interdisziplinarität). Dieses wird im englischen Sprachraum – in Abgrenzung zu *environmental sciences* – zumeist als *environmental studies* bezeichnet (vgl. Soulé und Press 1998; Joseph 2005; Klein 2010; Öberg 2011; Aeschbach, Frischknecht und Stauffacher 2017). Wir verwenden in diesem Buch den Ausdruck „Umweltwissenschaften“ in diesem Sinne von *environmental studies*.

Konstitutiver Bezug auf Umweltprobleme

Das Bewusstsein für Umweltprobleme lässt sich bis in die Antike zurückverfolgen (Glacken 1967; Winiwarter und Knoll 2007; Hughes 2016) und mindestens auf lokaler Ebene auch für das Mittelalter und die Frühe Neuzeit nachweisen (→ Umweltgeschichte; Fumagalli 2003; Hoffmann 2014). Eine völlig neue, universelle Dimension hat es aber erst durch die so genannte *environmental revolution* erreicht: durch die Umweltbewegung (*environmental movement*) bzw. Ökologiebewegung (*ecology movement*), die seit den 1950er-, vor allem aber in den 1960er- und 1970er-Jahren in Nordamerika und Europa gesellschaftlich sehr einflussreich geworden sind (McCormick 1991; Bowler 1993; 1997; 2000; Soulé und Press 1998; Engels 2006; Bocking 2006, 613–17). Die Bezeichnung dieser Bewegung als Umweltbewegung spiegelt wider, dass in ihr – wie oben beschrieben – der Umweltbegriff der Naturwissenschaft Ökologie, der sich nur auf lebende Organismen bezieht, auf Menschen als Individuen und auf menschliche Gesellschaften übertragen wird.

Im Kontext dieser Bewusstseinsbildung und gesellschaftspolitischen Thematisierung von Umweltproblemen durch die Umweltbewegung kristallisierten sich die Umweltwissenschaften aus einem schon lange bestehenden Pool von Disziplinen mit bis dato mehr oder minder starken Interessen im Umweltbereich heraus: „*Environmental studies was less a child of science or of a concern about the proper management of fisheries and forests*

than an eruption of concern about health, nature, and the quality of life – social movement anchored in academia” (Soulé und Press 1998, 397). Initiiert wurde diese neue Art umweltwissenschaftlicher Untersuchungen zunächst vor allem von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, die sich mit den toxikologischen und epidemiologischen Auswirkungen von Pestiziden und anderen Umweltverschmutzungen befassten (→ Chemie, → Geowissenschaften), zudem durch Sozialwissenschaftlerinnen und -wissenschaftler, die sich mit den entstehenden Feldern der Umweltpolitik und Umweltgesetzgebung (→ Umweltrechtswissenschaft) befassten, und auch durch Ökonominen und Ökonomen, die sich mit adäquater Ressourcennutzung (→ Umweltökonomie) als Voraussetzung nachhaltiger ökonomischer Entwicklung befassten (→ nachhaltige Produktion und nachhaltiger Konsum; Soulé und Press 1998, 397). Seit den 1960er-Jahren entstanden in den USA eigenständige umweltwissenschaftliche Studiengänge, deren Kern zumeist die Ökologie bildete (Soulé und Press 1998, 397). In der Folgezeit entwickelten sich die Umweltwissenschaften weltweit zu einem einflussreichen interdisziplinären Forschungsfeld, in dem auf allen Maßstabsebenen, vom Lokalen bis zum Globalen, komplexe Umweltprobleme analysiert, Zustände der Umwelt erfasst und prognostiziert sowie Lösungsansätze für Umweltprobleme entwickelt wurden und werden.

In der Schweiz wurde 1987 der Studiengang „Umweltnaturwissenschaften“ eingeführt, in Reaktion auch auf die Umweltkatastrophen von Tschernobyl im April 1986 und im Baseler Industriegebiet Schweizerhalle im November 1986 (ETH 2010). In Deutschland wurde seit den 1990er-Jahren der Studiengang „Umweltwissenschaften“ etabliert, der aktuell u. a. an den Universitäten in Bayreuth, Bielefeld, Bremen, Frankfurt am Main, Freiburg, Gießen, Greifswald, Koblenz-Landau, Lüneburg, Oldenburg und Trier angeboten wird (HRK 2021) sowie an der FernUniversität in Hagen institutionalisiert ist. In Österreich gab es seit 1991 die Möglichkeit, ein individuelles Studium der Umweltsystemwissenschaften an der Universität Graz zu absolvieren, seit 2003 wird das Fach als regulärer Studiengang angeboten (Universität Graz 2017, 9).

Dass nun ganz verschiedenartige Disziplinen als „Umweltwissenschaften“ klassifiziert und zusammengefasst werden, zuweilen sogar unter dem Kollektivsingular „Umweltwissenschaft“, verdankt sich dem gesellschaftlichen Bewusstsein für Umweltprobleme. Historisch betrachtet scheint daher ein Bezug auf Umweltprobleme (*environmental issues*), also auf vor allem von Menschen, aber zuweilen auch von „der Natur“ verursachte Veränderungen in unserer natürlichen Umwelt, die von Menschen als negativ bewertet werden, nicht nur wesentlich, sondern geradezu konstitutiv für die Umweltwissenschaften (Pickering und Owen 1997; Allaby 2000, 2; Harris 2012). Häufig erhalten die verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen, die in die Umweltwissenschaften integriert sind, dadurch noch immer eine spezifische Ausrichtung. Nicht von ungefähr gehört etwa das Konzept der ökologischen → Nachhaltigkeit, dessen Kernidee darin besteht, solche negativ bewerteten Veränderungen zu vermeiden (→ Bioökonomie), heute zu den zentralen Forschungsfeldern der Umweltwissenschaften.

Diese Problemfokussierung wird inzwischen allerdings längst durch eine umfangreiche, meist universitäre Grundlagenforschung komplementiert, da die Komplexität der aktuellen

Umweltprobleme ein umfassendes Verständnis und entsprechende Kenntnisse der natürlichen Umwelt und von Mensch-Umwelt-Wechselwirkungen – nicht zuletzt in globaler, transkultureller und historischer Perspektive – voraussetzt, um sie gezielt und effektiv angehen zu können. Die Naturwissenschaft Ökologie untersucht die Umweltbeziehungen von Organismen ganz allgemein und nur auf Basis dieser Grundlagenforschung kann sie die Umweltbeziehungen von solchen Organismen gezielt in den Blick nehmen, die in irgendeiner Form, direkt oder indirekt, relevant sind mit Blick auf bestehende oder drohende Umweltprobleme. Konkret meint dies z. B., dass der Einfluss des Klimas auf bestimmte Baumarten im Sinne ökologischer Grundlagenforschung oder forstwirtschaftlicher Standortkunde erst die Voraussetzungen schafft, um prognostizieren zu können, wie sich der anthropogene → Klimawandel auf die Verbreitung eben dieser Baumarten und damit auf die Existenz und Beschaffenheit vieler Wälder in Mitteleuropa auswirken wird, die ein wesentlicher ökonomischer, ästhetischer und symbolischer Bestandteil unserer natürlichen Umwelt sind, und deren Verlust deshalb ein Umweltproblem darstellen würde. In gleicher Weise untersucht die Soziologie ganz allgemein Gerechtigkeitsfragen und vermag auf erst dieser Grundlage, Zusammenhänge zwischen sozialer (Un)Gerechtigkeit einerseits und Umweltproblemen, Landnutzungskonflikten usw. andererseits zu thematisieren, also z. B. unter dem Stichwort „Umwelt(un)gerechtigkeit“ zu analysieren, ob und wie soziale Ungleichheit mit einer erhöhten Gesundheitsgefährdung durch Luftschadstoffe korreliert (Mohai, Pellow und Roberts 2009), oder z. B. unter dem Stichwort „*Land Grabbing*“ zu untersuchen, wie sich wirtschaftlich und politisch durchsetzungsstarke Akteurinnen und Akteure Landflächen aneignen (Borras et al. 2011) (→ Politikwissenschaft). Ein wenig anders liegt der Fall in der → Umweltrechtswissenschaft, denn hier hat das Recht zum einen die Aufgabe, einen normativen Rahmen für eine effiziente Lösung von Umweltproblemen zu schaffen (Kloepfer 2016, § 1 Rn. 72), ist also problemfokussiert. Zum anderen dient es dazu, einen Ausgleich zwischen konfligierenden Umweltnutzungsinteressen sowohl in der Beziehung zwischen Mensch-Umwelt – so soll z. B. die rechtliche Ordnung der Gewässerbewirtschaftung unterschiedliche Nutzungsinteressen miteinander in Einklang bringen und dabei zugleich die Gewässer gegen Gefährdungen schützen (§1 Wasserhaushaltsgesetz, siehe hierzu Lorenzen 2021, 122) – als auch innerhalb von Umweltgütern zu treffen, z. B. Tier- versus Pflanzenschutz bei der Frage nach der Bejagung von Rehen (Kloepfer 2016, §1 Rn. 72, 76f.).

Pluralität von Wissenschaften – durch dieselbe Zielsetzung verbunden

Was aber ist überhaupt Wissenschaft bzw. was zeichnet die Umweltwissenschaften als Wissenschaften aus? Im Detail ist die Antwort auf diese Fragen umstritten. Der Begriff „Wissenschaft“ unterlag in seiner Geschichte großen Bedeutungsschwankungen. Seit einigen Jahrzehnten herrscht allerdings weitgehende Einigkeit, dass es keinen historisch oder kulturell irreversiblen Wissenschaftsbegriff geben kann, dass angemessene Formen von Wissenschaft unter verschiedenen historischen und kulturellen Bedingungen sowie je nach

Gegenstandsbereich und Fragestellung ander(sartig)e Formen annehmen können und vielleicht sogar müssen (Bayertz 1981, 15; Harding 1992, 575f.; Veyne 1999, 64; Rötzer 2003, 17; Poser 2012, 14f.). So wird der Wissenschaftsbegriff auch verfassungsrechtlich als grundsätzlich offen und wandelbar ausgelegt (vgl. BVerfGE, Sammlung der Entscheidungen des Bundesverfassungsgerichts 90, 1, 11ff.).

Obwohl das so ist, lassen sich einige Charakteristika identifizieren, die die unterschiedlichen Wissenschaftsbegriffe zumindest in Europa seit der Neuzeit durch eine Art von „Familienähnlichkeit“ (Wittgenstein 1953) miteinander verbinden (Rötzer 2003, 19–21; Poser 2012, 20–26):

- 1) In der Wissenschaft geht es um *Erkenntnisse*, nicht um Meinungen oder Wünsche. Das heißt, Aussagen einer Wissenschaft müssen *rational begründet* sein.
- 2) An Wissenschaft ist, das hat schon Immanuel Kant betont, die Forderung nach *Systematizität* gerichtet: „Eine jede Lehre, wenn sie ein System, d. i. ein nach Prinzipien geordnetes Ganzes der Erkenntnis sein soll, heißt Wissenschaft“ (Kant [1786] 1995, Vorrede, A IV). Eine Anhäufung einzelner Erkenntnisse ergibt noch keine Wissenschaft, sondern erst die systematische Einheit von Erkenntnissen, die durch ein Prinzip als zu einem gemeinsamen Gebiet gehörig definiert werden und ein in sich widerspruchsfreies Ganzes bilden, weil „die systematische Einheit dasjenige ist, was gemeine Erkenntnis allererst zur Wissenschaft macht, d. i. aus einem bloßen Aggregat derselben ein System macht“ (Kant [1781/1787] 1974, A 832/B 860). Dieses Einheitsprinzip ist für die Abgrenzung von Einzelwissenschaften und für die Klassifikation von Wissenschaften von Bedeutung. Für die Biologie z. B. ist dieses Prinzip die Untersuchung von Lebewesen, für die Ökologie ist es die Untersuchung der Umweltbeziehungen von Lebewesen.
- 3) Wissenschaft besteht in einem *planvollen Vorgehen* gemäß nachvollziehbaren Methoden zur Gewinnung neuer Erkenntnisse.
- 4) Wissenschaft beinhaltet eine *Fachsprache*, durch die Erkenntnisse (zumindest idealerweise) exakt und eindeutig ausgedrückt werden können.
- 5) In methodischer Hinsicht wird Wissenschaft oft so charakterisiert, dass sie von konkreten empirischen Sachverhalten abstrahiert und *allgemeingültige Regeln und Gesetzmäßigkeiten* formuliert, die zur Erklärung und Prognose konkreter Sachverhalte verwendet werden. Dieses Methodenideal, das als *nomothetisch* – von griechisch *nomos*: Gesetz – bzw. als *generalisierend* bezeichnet worden ist, charakterisiert allerdings nur die Naturwissenschaften und die an ihnen orientierten Forschungsrichtungen in anderen Disziplinen wie Soziologie, → Psychologie, Ökonomik, → Geographie usw. Es gibt ein zweites Methodenideal, das als *idiographisch* – von griechisch *idios*: eigen – bzw. als *individualisierend* bezeichnet worden ist und von grundlegender Bedeutung in den → Geschichts- und Kulturwissenschaften ist, aber auch in bestimmten Forschungsrichtungen der Soziologie, → Psychologie, → Geographie, Biologie usw. Das grundlegende Prinzip individualisierender wissenschaftlicher Analysen und Begriffsbildung ist es, die

Bedeutung, den Sinn oder auch die Bewertung zu erschließen, die Phänomene gerade aufgrund ihrer besonderen Ausprägung haben (Windelband 1904 bzw. Rickert 1929; Hubig 1987; Kirchhoff 2007, 312–14). In den Umweltwissenschaften spielen beide Methodenideale, mit komplexen Übergängen zwischen ihnen, eine wichtige Rolle, wenn z. B. ein Wald als Kohlendioxidsenke, als Biotop bestimmter Tiere, im Hinblick auf seine Funktion für die Naherholung oder als Ort mit einer bestimmten historischen und symbolischen Bedeutung betrachtet wird.

- 6) Das Ideal der Wertneutralität oder Wert(urteils)freiheit besagt, dass wissenschaftliche Beschreibungen und Erklärungen möglichst frei zu halten sind von normativen Bewertungen, also nicht beeinflusst werden sollen dadurch, welche Interessen oder normative Position die Wissenschaftlerin bzw. der Wissenschaftler im Hinblick auf den Forschungsgegenstand hat (Weber [1904] 1968). Dieses Ideal – demzufolge das, was als Faktum festgestellt wird, nicht dadurch beeinflusst werden soll, was als erwünscht angesehen wird – gilt auch dann, wenn z. B. umwelttechnische oder agrarwissenschaftliche Forschung explizit darauf zielt, etwas zu verbessern, Forschung also mit einer explizit normativen Zielsetzung erfolgt. An eine systematische methodische Grenze stößt das Ideal der Wert(urteils)freiheit allerdings, wenn es darum geht, den Sinn, die Bedeutung und den Wert eines Phänomens zu ergründen, weil dann Hypothesen über diese in die Analyse eingehen müssen. In solchen Fällen ist ein Bezug auf Wertvorstellungen zwar nicht eliminierbar, es ist jedoch zu fordern, dass diese nicht verschleiert, sondern explizit gemacht werden, um sie einer Reflexion und Kritik zugänglich zu machen. Das gilt insbesondere für die Sozial-, Kultur- und Geschichtswissenschaften, aber auch für die Begriffe und Hypothesen der Naturwissenschaften, die durch außerwissenschaftliche Prämissen beeinflusst sind (Habermas 1986; Laudan 1986). Insofern gilt relativierend, „*although complete freedom from value judgments cannot be achieved, it ought to be a goal or ideal of science*“ (Shrader-Frechette 1991, 44).

Diese Anforderungen erfüllen alle einzelnen Disziplinen, die in die Umweltwissenschaften integriert sind, wenn auch auf ganz unterschiedliche Weise und in unterschiedlicher Gewichtung. Umstritten ist indessen, ob diese verschiedenen Disziplinen auch zusammengenommen eine übergeordnete systematische Einheit darstellen, so dass zu Recht von „Umweltwissenschaft“ im Singular gesprochen werden kann. Oder muss immer von „Umweltwissenschaften“ im Plural gesprochen werden, weil „nur“ ein problem- und themenbezogener Verbund (→ Abschnitt 3 „Konstitutiver Bezug auf Umweltprobleme“) unterschiedlicher Wissenschaften vorliegt, der – je nach Integrationsgrad und Integrationsweise – eher multidisziplinären, eher interdisziplinären oder eher transdisziplinären Charakter hat (→ Interdisziplinarität; vgl. Mieig 2005; Klein 2010; Alvargonzález 2011)? Solche systematische Einheit könnte prinzipiell in einer gemeinsamen, universellen *Methode* sowie Art und Weise der Gegenstandsbestimmung bestehen. Eine solche Einheit wäre aber nur möglich, wenn – so die These z. B. von Oppenheim und Putnam (1958) – alle Wissenschaften eine Einheit bilden würden, also wenn z. B. die These des szientifischen

Naturalismus haltbar wäre, dass sich die gesamte Realität naturwissenschaftlich und, gemäß dem Physikalismus (Stoljar 2010), letztlich physikalisch beschreiben und erklären lasse, so dass sich die Beschreibungen und Erklärungen aller anderen wissenschaftlichen Disziplinen auf naturwissenschaftliche und letztlich physikalische Beschreibungen und Erklärungen zurückführen oder reduzieren ließen. Diese szientistische These ist jedoch theoretisch äußerst umstritten und bisher in keiner Weise hinreichend empirisch fundiert (Fodor 1974; Dupré 1994; 1995; De Caro und Macarthur 2004; Kirchhoff 2018).

Eine systematische Einheit von „Umweltwissenschaft“ könnte deshalb allenfalls darin bestehen, dass alle involvierten Disziplinen derselben *Zielsetzung* verpflichtet sind, nämlich Umweltprobleme zu beschreiben, zu erklären und zu prognostizieren bzw. deren Grundlagen zu erforschen, um einen rationalen, wissenschaftlich fundierten Umgang mit diesen Problemen und der Umwelt im Allgemeinen zu ermöglichen (→ Abschnitt 3 „Konstitutiver Bezug auf Umweltprobleme“ und Abschnitt 8 „Übersicht zentraler Inhalte der Umweltwissenschaften“).

Wenngleich wir diese Verbindung über die Zielsetzung sehen und sogar als konstitutiv begreifen, bevorzugen wir es, von „Umweltwissenschaften“ im Plural zu sprechen. Denn keine der wissenschaftlichen Disziplinen, die an der Analyse, Prognose und Lösung von Umweltproblemen beteiligt sind, ist ausschließlich auf diese Zielsetzung bezogen. Und keine dieser wissenschaftlichen Disziplinen hat ihre Begrifflichkeiten und Theorien ausschließlich mit Blick auf diese Zielsetzung entwickelt, sondern schon zuvor unabhängig von dieser Zielsetzung.

Naturbegriffe in den Umweltwissenschaften

Die Untersuchungsgegenstände der Umweltwissenschaften werden – jenseits fachsprachlicher Differenzierungen durch Begriffe wie Atom, chemisches Element, Gen, Waldökosystem, Gestein usw. – zumeist als „Natur“ bezeichnet. Dabei durchdringen sich in den Umweltwissenschaften verschiedenartige Naturbegriffe, die man als umfangslogisch oder extensional, bedeutungslogisch oder intensional und wesenslogisch oder essentialistisch systematisch voneinander abgrenzen kann (siehe zum Folgenden Hubig 2011; Kirchhoff 2011; 2019a; Falkenburg 2020).

Umfangslogischer Naturbegriff

Der Naturbegriff im umfangslogischen Sinn ist definiert als Inbegriff der physischen Welt, also als alles das, was von uns in Raum und Zeit beobachtbar ist – unabhängig davon, wie es beschaffen ist. Ein Baum, ein Holzbrett und eine Plastiktüte sind gleichermaßen Natur im extensionalen Sinne des Wortes. Dieser Naturbegriff entspricht dem, was Kants „Natur *materialiter* begriffen“ nennt und als „Inbegriff von Erscheinungen“ oder als „Objekt aller möglichen Erfahrung“ bestimmt (Kant [1781/1787] 1974, B 164). Ein zentraler Inhalt der Naturwissenschaften ist es, diese Erscheinungen auf gesetzmäßige Zusammenhänge hin zu untersuchen, also nomothetisch bzw. generalisierend zu verfahren (s. o.). Mit Blick darauf bestimmt Kant „Natur *formaliter* begriffen“ als die „Gesetzmäßigkeit der Erscheinungen in

Raum und Zeit“ (Kant [1781/1787] 1974, B 165). Dieser Naturbegriff liegt z. B. zugrunde, wenn untersucht wird, wie der Kohlendioxidgehalt oder pH-Wert von Meerwasser durch die Wassertemperatur und diese durch den Klimawandel beeinflusst wird.

Bedeutungslogischer Naturbegriff

Als Natur im bedeutungslogischen Sinn gilt etwas (das zur Natur im umfangslogischen Sinne gehört), wenn es eine ganz bestimmte Eigenschaft aufweist. In diesem Sinne verwenden wir den Naturbegriff z. B., wenn wir einen Baum natürlich, aber eine Plastiktüte nicht-natürlich nennen, wenn wir von Naturmaterialien im Gegensatz zu Kunststoffen sprechen. Was genau aber meint „Natur“ im bedeutungslogischen Sinne? Auf diese Frage gibt es keine eindeutige Antwort, und zwar aus folgenden Gründen (Großklaus und Oldemeyer 1983; Spaemann 1987, insb. 149; Köchy 2010; 2012, insb. 227; Hubig 2011):

- Natur im bedeutungslogischen Sinn erhält ihre Bedeutung nur in abgrenzender Gegenüberstellung zu etwas anderem. Nur als Pol eines Gegensatzes hat „Natur“ bzw. „Natürlichkeit“ überhaupt eine Bedeutung (Großklaus und Oldemeyer 1983; Spaemann 1987, insb. 149; Köchy 2010; 2012, insb. 227; Hubig 2011). Eben diese abgrenzende Gegenüberstellung ist die Funktion oder der Sinn des bedeutungslogischen Naturbegriffs.
- Diese Abgrenzung erfolgt als normative Zuschreibung, die nur nach Maßgabe wertender Kriterien vorgenommen werden kann (Gärditz 2013, Art. 20a GG Rn. 11).
- Natur kann aber ganz Verschiedenem gegenübergestellt werden, z. B. dem Sozialen, Kulturellen, Technischen, Künstlichen, Geistigen, z. B. dem Ungewohnten, Gewollten, Freien, Erzwungenen, Unechten, Unauthentischen, Entfremdeten (vgl. Spaemann 1987).
- Je nachdem, welcher Gegenbegriff gewählt wird, ändert sich auch die Bedeutung von „Natur“. Insofern ist Natur im bedeutungslogischen Sinne bzw. „Natürlichkeit“ ein „semantisches Chamäleon“ (Birnbacher 2006, 6).

Die in unserer Kultur und in vielen anderen Kulturen lebensweltlich wohl einflussreichste bedeutungslogische Bestimmung von „Natur“ lautet: Natur ist alles das, was in der physischen Welt ohne menschlichen Einfluss, ohne menschliches Zutun entstanden ist oder abläuft. „Natur“ in diesem bedeutungslogischen Sinn meint ein genetisches (Entstehung) und qualitatives (Eigenschaften) Sosein ohne unser Zutun; „Natur“ meint ein uns gegenüberstehendes „Subjekt“ von Wachstums- und Entwicklungsprozessen bzw. ihren Resultaten (Hubig 2011, 99).

Wenn „Natur“ so bestimmt wird, dann sind die grundlegenden Gegenbegriffe „Kultur“ und „Technik“. „Natur“ bezeichnet dann eine Gegenwelt zur Welt der „Kultur“ und „Technik“ (Großklaus und Oldemeyer 1983; Hailwood 2000; Kirchhoff 2019a, 58). Natur ist dann das „Natürliche“ im Gegensatz zum – im weiten Sinne des Wortes – „Künstlichen“ der Kultur und Technik. Mit „Kultur“ gemeint ist dabei, im engeren Sinne des Wortes, ein Komplex von dynamischen, revidierbaren, wenngleich nicht beliebig veränderbaren Sinnsystemen, symbolischen Ordnungen und Wissensordnungen, mit denen sich Menschen ihre Wirklichkeit als bedeutungsvoll erschaffen und sich so Handeln ermöglichen (siehe Reckwitz 2000, 64–

90). „Technik“ fungiert dabei als Inbegriff für beliebige Fertigkeiten, Verfahren und Routinen, für das Wissen über diese, für deren Anwendung als Mittel und für die Gesamtheit der mit ihrer Hilfe produzierten Gebilde (Hubig 2011, 102–8). „Kultur“ im weiteren Sinne umfasst beides: Kultur im engeren Sinne und Technik.

Für das Verständnis des bedeutungslogischen Naturbegriffs ist es wichtig, sich Folgendes klar zu machen:

- Die Begriffspaare Natur und Kultur bzw. Natur und Technik bezeichnen *nicht* – wie es oft missverstanden und zunehmend kritisiert wird – zwei unabhängig voneinander existierende Wirklichkeitsbereiche. Natur und Kultur sind *nicht* an sich geschiedene Seinsbereiche, wie sie René Descartes mit seiner berühmten Unterscheidung von *res cogitans* und *res extensa*, also denkender und ausgedehnter Substanz annimmt (→ Mensch-Umwelt-Dualismus und Hybridisierung, → Ethnologie; → Abschnitt 9 „Konkurrierende Strömungen in den Umweltwissenschaften“).
- Dass sich Natur und Kultur bzw. Natur und Technik gegenüberstehen, ist keine neutrale Beschreibung einer an sich bestehenden Opposition zweier unabhängiger Seinsbereiche. Vielmehr handelt es sich um eine kulturell fundierte Unterscheidung und Bedeutungszuweisung. Natur und Kultur fungieren zwar als Gegenbegriffe, und der Naturbegriff bezeichnet eine Gegenwelt zur Welt der Kultur, aber diese Gegenüberstellung als Ganze ist ein kultureller Tatbestand. Natur und Kultur sind bedeutungstiftende Verhältnisbegriffe.
- Deshalb sind Natürlichkeit und Künstlichkeit auch keine unvermittelten Pole, sondern Bestimmungen, zwischen denen graduelle Übergänge bestehen: Etwas kann mehr oder weniger natürlich sein (Birnbacher 2006, 2–6; 2019, 1; Seel 1991, 27f.; Karafyllis 2018, 56–58). Etwas kann in einer Hinsicht als natürlich, in einer anderen als künstlich angesehen werden, z. B. auch ein Urwaldbaum als künstlich, weil er durch anthropogene Stickstoffeinträge gedüngt wird und deshalb schneller wächst, und eine Plastiktüte als natürlich, weil sie aus fossilem Erdöl hergestellt ist, das sich natürlich gebildet hat.

Der bedeutungslogische Naturbegriff liegt z. B. zugrunde, wenn der Planet Venus als Morgenstern oder als Abendstern bezeichnet wird, wenn ein Wald wegen seiner Schönheit oder symbolischen Bedeutung erhalten werden soll, oder wenn ein Waldökosystem als gut beurteilt wird, weil es natürlich ist.

Wesenslogischer Naturbegriff

Der wesenslogische Naturbegriff ist eng mit dem bedeutungslogischen Naturbegriff verbunden. Er bezeichnet das *innere Prinzip*, die innere Ursache, die einem genetischen (Entstehung) und qualitativen (Eigenschaften) Sosein ohne menschliches Zutun zugrunde liegt. Natur im wesenslogischen Sinn ist das verwirklichte oder wirksame Wesen, die ontologische Essenz von etwas (Schäfer 2000, 728f.; Falkenburg 2020, 96).

Dieser essentialistische Naturbegriff liegt z. B. zugrunde, wenn wir es als die Natur eines Sonnenblumensamens ansehen, sich zu einer bestimmten blühenden Pflanze zu entwickeln. Er liegt z. B. auch zugrunde, wenn etwas Natürliches moralisch positiv bewertet wird, weil es

als naturgemäß und deshalb authentisch angesehen werden. Und er liegt zugrunde, wenn eine ausbleibende Wesensverwirklichung diagnostiziert und als Entfremdung von sich selbst und auch von der natürlichen oder sozialen Umwelt beklagt werden (Jaeggi [2005] 2016; Hailwood 2015).

Der essentialistische Naturbegriff birgt die Gefahr von Ontologisierungen und Naturalisierungen. Diese liegen z. B. vor, wenn sozio-kulturelle Zuschreibungen dessen, was einen Menschen als individuelle Person ausmacht, oder wenn durch Sozialisation erworbene und verinnerlichte kulturelle Gewohnheiten (zweite Natur) oder wenn naturwissenschaftliche Theorien darüber, wie Ökosysteme organisiert sind, als die natürliche Wesensbestimmung angesehen werden.

Kategorial verschiedene Wahrnehmungsweisen der natürlichen Umwelt

Im Abschnitt 2 „Mehr als mehrere Naturwissenschaften“ haben wir argumentiert, dass die Umweltwissenschaften sich nicht auf Naturwissenschaften beschränken können, weil Menschen ihre natürliche Umwelt auf verschiedenartige Weise wahrnehmen und die Inhalte dieser verschiedenartigen Wahrnehmungsweisen nicht alle naturwissenschaftlich erfassbar sind. Die Beschreibung des bedeutungslogischen Naturbegriffs dürfte dieses Argument bereits untermauert haben. Es soll im Folgenden noch konkreter gestützt werden, indem sechs verschiedenartige Wahrnehmungsweisen von Natur charakterisiert werden, die alle für die Umweltwissenschaften relevant sind (vgl. Kirchhoff und Trepl 2009; Kirchhoff 2018). Um diese Charakterisierung anschaulicher zu gestalten, erläutern wir sie beispielhaft anhand von Natur in Form von Wald.

In einem Wald könnte ein Förster über den jährlichen Holzzuwachs sprechen, ein Ökologe die Artenzusammensetzung der Krautschicht erläutern, ein Umweltschützer darauf hinweisen, dass der Wald Kohlenstoffdioxid und gesundheitsschädlichen Feinstaub bindet. Ein Naturschützer könnte aufzählen, welche seltenen Arten in dem Wald leben, ein Maler sich vom Spiel des Lichtes in den Baumkronen inspirieren lassen, eine Historikerin die lange Ideengeschichte von „Wald“ hervorheben und wie sich das Aussehen der Wälder in der Zeit veränderte, ein Erwachsener in dem Wald einen erholsamen Ort sehen und Kinder könnten ihn lieben, weil sie dort ohne Kontrolle von Erwachsenen spielen können. Diese Liste unterschiedlicher Wahrnehmungsweisen ein und desselben Waldes ließe sich verlängern. Systematisch lassen sich *sechs Wahrnehmungsweisen* von Wald unterscheiden, die wir als *naturwissenschaftlich, technisch, ästhetisch, symbolisch-sinnhaft, moralisch* und *historisch* bezeichnen.

Naturwissenschaftliche Wahrnehmung

Wodurch zeichnet sich eine naturwissenschaftliche Wahrnehmung von Wald aus? Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftler beobachten, messen und analysieren die Zustände und die Veränderungen von Naturphänomenen, um diese intersubjektiv nachvollziehbar und in jederzeit reproduzierbarer Weise wertungsfrei zu beschreiben, zu

erklären und zu prognostizieren. Sie beschreiben und messen, was in einem Wald vorkommt und welche Eigenschaften er hat, z. B. welche Arten in welcher Häufigkeit vorkommen, welchen pH-Wert der Boden hat und wie der Temperaturverlauf innerhalb eines Tages und Jahres ist.

Zudem und vor allem betrachten Naturwissenschaftlerinnen und -wissenschaftler Wald als ein Kausalsystem. Das heißt, sie betrachten Wald als eine Einheit von Elementen, die miteinander durch Ursache-Wirkungs-Beziehungen verbunden sind. Diese Kausalbeziehungen können physikalischer, chemischer, biologischer, geologischer, hydrologischer usw. Art sein. Wesentliches Ziel einer naturwissenschaftlichen Waldanalyse ist es, die Kausalbeziehungen zwischen den Komponenten eines Waldes zu beschreiben, um die Existenz des Waldes erklären und Prognosen über seine Entwicklung machen zu können. Dabei konzeptualisieren die Naturwissenschaften Wald heutzutage zumeist als Wald-Ökosystem, das sie mit Begriffen wie Primärproduktion, Populationswachstum, Stickstoffkreislauf, Humusbildung, Konkurrenz und Räuber-Beute-Beziehungen beschreiben. Dabei ist das Erkenntnisinteresse auf allgemeines, gesetzmäßiges Wissen gerichtet, das auf spezielle Einzelfälle angewendet werden kann. Ein typisches Buchbeispiel für die naturwissenschaftliche Waldwahrnehmung ist Bartsch und Röhrig (2016): „Waldökologie. Einführung für Mitteleuropa“.

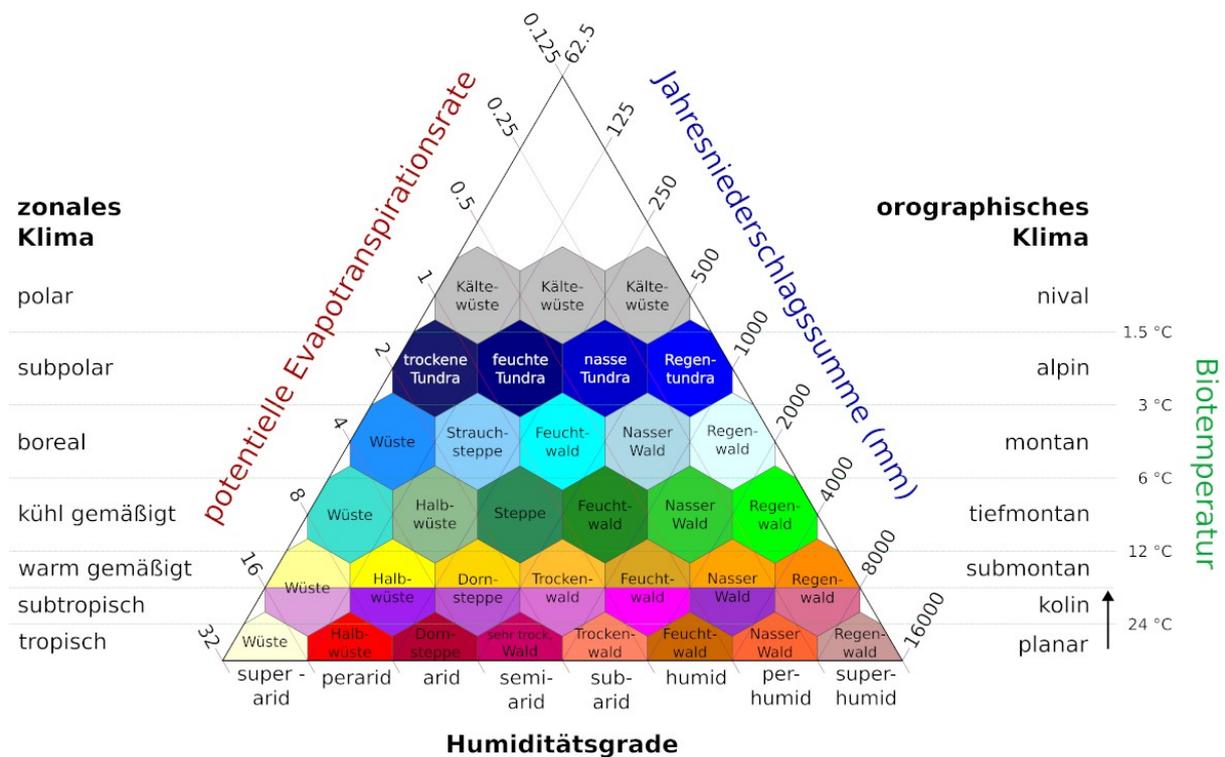


Abb. 1: Globales bioklimatisches Schema zur Klassifizierung von Landgebieten nach Holdridge

Technische Wahrnehmung

In technischer Wahrnehmung ist Wald ein Mittel zu einem Zweck, ein Gegenstand mit instrumentellem Nutzen. Dieser instrumentelle Nutzen besteht zum einen in Produktionsfunktionen, insbesondere von Holz. Zudem erfüllt Wald Schutzfunktionen, etwa gegenüber Lawinen, Steinschlag und Überschwemmungen. In technischer Wahrnehmung ist Wald, wie in der naturwissenschaftlichen, ein Kausalsystem. Die Beschreibung von Wald erfolgt jedoch, anders als in der Naturwissenschaft, im Hinblick auf ein spezifisches Interesse, v. a. im Hinblick auf die Quantität und Qualität des Holzzuwachses. Im Hinblick auf diese Produktionsfunktion wird Wald, analog zu einer Maschine oder Fabrik, als eine funktionale Ganzheit begriffen und danach beurteilt, welchen instrumentellen Nutzen er mit welcher Zuverlässigkeit kurzfristig und dauerhaft zu erbringen vermag. Zur Beschreibung und Bewertung dieser Produktionsfunktion dienen Parameter wie Holzzuwachs, Holzqualität, Schädlingsresistenz, Umtriebszeit und Ernteaufwand. Ein typisches Buchbeispiel für die technische Wahrnehmung von Wald ist Nyland (2016): „Silviculture. Concepts and Applications“.

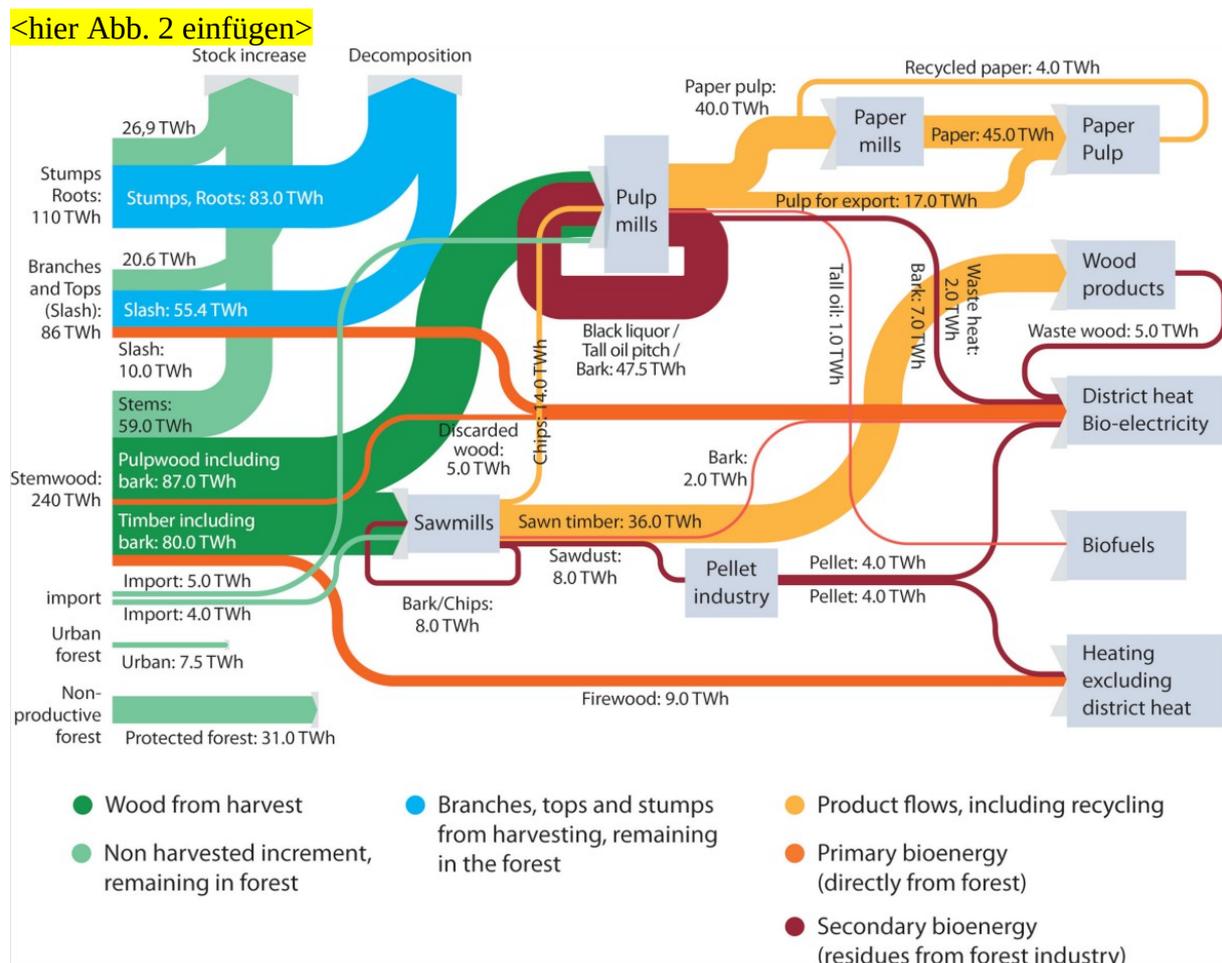


Abb. 2: Flussdiagramm, das den Fluss der Biomasse von Bäumen in schwedischen Wäldern zu Papier, Holzprodukten und Energie beschreibt

Ästhetische Wahrnehmung

In ästhetischer Wahrnehmung ist Wald kein Kausalsystem, kein Mittel zu einem Zweck, keine funktionale Ganzheit. Wald ist vielmehr eine vor allem visuelle Ganzheit, die man als Gestalt bezeichnen kann. Ästhetische Wahrnehmungen von Wald unterscheiden sich auch darin von naturwissenschaftlichen und technischen, dass sie sich an die sinnliche Präsenz und Prägnanz des Waldes halten (siehe hierzu Seel 1991, 35). Das heißt, dass keine Bezeichnung oder begriffliche oder messende Bestimmung von Eigenschaften vorgenommen wird, keine Erklärung für die Eigenschaften gesucht wird, keine Überlegungen zu einer möglichen nützlichen Verwendung angestellt werden (Kirchhoff 2018). Typische Publikationsbeispiele zur ästhetischen Wahrnehmung von Wald sind Kohsaka und Flitner (2004): „*Exploring forest aesthetics using forestry photo contests: case studies examining Japanese and German public preferences*“ und Stölb (2012): „Waldästhetik: über Forstwirtschaft, Naturschutz und die Menschenseele“.



Abb. 3: a) Fotografie von Herbstlaub – b) Gemälde „Spring Sunlight – New Forest“, Frederick Golden Short 1934

Symbolische Wahrnehmung

In symbolischer Wahrnehmung ist Wald, wie in ästhetischer Wahrnehmung, kein Kausalsystem, keine funktionale Ganzheit und auch kein Mittel zur Erfüllung eines technischen Zwecks. Wald ist vielmehr eine ästhetische, vor allem visuelle Ganzheit, die symbolische Bedeutung hat. Diese Bedeutungen sind in der Regel kulturell geprägt und haben insofern nicht bloß subjektiven, sondern intersubjektiven Charakter. Wald ist ein kollektives kulturelles Symbol, in unserer Kultur z. B. für Ruhe, Freiheit, Beständigkeit und Geborgenheit, aber auch für Unheimliches oder Bedrohliches und für Verwandlungen – wie in vielen Märchen. Typische Buchbeispiele zur symbolischen Waldwahrnehmung sind Lehmann (1999): „Von Menschen und Bäumen. Die Deutschen und ihr Wald“ und Urmersbacher (2009): „Im Wald, da sind die Räuber. Eine Kulturgeschichte des Waldes“.



Abb. 4: Druck „Roodkapje“, Lucien Pissarro zwischen 1895 und 1899

Moralische Wahrnehmung

Moralisch wahrgenommen wird Wald, wenn er daraufhin beurteilt wird, was mit ihm (nicht) geschehen soll, wenn z. B. gefordert wird, einen bestimmten Wald wegen seiner Schönheit zum Landschaftsschutzgebiet oder wegen seltener Arten zum Naturschutzgebiet zu erklären. Moralische Wahrnehmungen von Wald sind zumeist sekundär (und anthropozentrisch), insofern sie sich auf den Inhalt einer der vier anderen Wahrnehmungsweisen beziehen. Sie können aber auch primär sein, wenn Wald oder in ihm lebende Organismen (physiozentrisch) absoluter Selbstwert zugeschrieben wird (→ Abschnitt 7 „Pluralität von Werten der natürlichen Umwelt“). Ein typisches Publikationsbeispiel für moralische Wahrnehmungen von Wald ist Schwartzman, Moreira und Nepstad (2000): „*Rethinking tropical forest conservation: perils in parks*“.



Abb. 5: a) Aktion von "Ende Gelände" zur Wiederbesetzung des Hambacher Forstes am Rande der "Wald retten - Kohle stoppen!" Kundgebung, 06.10.2018 - b) Sonderschild Waldschutzgebiet

Historische Wahrnehmung

In historischer Wahrnehmung ist Wald ein komplexes, vielfältiges Gefüge in ständiger Veränderung. Sie setzt die fünf anderen Wahrnehmungen in einen zeitlichen und kulturellen Kontext. Die naturwissenschaftlichen Theorien über die Organisationsweise und Entwicklung

von Waldökosystemen unterliegen starken historischen Wandlungen. Vor allem aber erweisen sich die naturwissenschaftlich wahrnehmbaren Charakteristika eines Waldes als keineswegs stabil: Die Baumartenzusammensetzung des Waldes wie das gesamte Ökosystem Wald befindet sich in kontinuierlicher Veränderung, zunächst gemäß einer regional typischen natürlichen Baumartensukzession, die im Lauf der Menschheitsgeschichte durch die technisch-funktionale Nutzung des Waldes unter anderem als Holzlieferant für das Bauen und Heizen wie als Viehweide zunehmend anthropogen beeinflusst wird. Dies stellt freilich keine Einbahnstraße dar, sondern Wald kann auch wieder aus der Nutzung genommen werden, womit die natürliche Sukzession wieder einsetzt und zu vermeintlich „ursprünglichen“ Waldzuständen („Urwald“) führen. Nicht zuletzt erweist sich auch die (Nicht-)Abgrenzung des Waldes von Ackerland, Weide und Wiese und damit die Entstehung einer geschlossenen, scharf umrissenen Entität „Wald“ als historisch variabel. Zugleich wurden und werden Waldzustände von verschiedenen Akteuren ästhetisch, symbolisch und moralisch höchst unterschiedlich aufgeladen. Diese Aufladungen basieren meist auf allgemeinen gesellschaftlichen Werten und Idealen und weisen geringen Bezug zur naturwissenschaftlichen und technischen Wahrnehmung des Waldes auf, können diese aber massiv beeinflussen, wie sie auch einzelne Nutzungsformen zu fördern oder zu limitieren vermögen. Eine typische Publikation aus einer historischen Wahrnehmung des komplexen Gefüges Wald bietet Küster (2013): „Geschichte des Waldes. Von der Urzeit bis zur Gegenwart“.



Abb. 6: a) Ein Mann schlägt für die Waldmast der Schweine Eicheln vom Baum – Lutrell-Psalter, England 1325/35 – b) Ausschnitt aus der 22. Tafel (Tegerensee) der Bairischen Landtafeln von Philipp Apian, 1568

Pluralität von Werten der natürlichen Umwelt

Mit der Pluralität verschiedenartiger Wahrnehmungsweisen der natürlichen Umwelt geht einher, dass diese für Menschen bzw. Gesellschaften auch verschiedenartige Werte hat.

„Wert“ meint dabei eine als erstrebenswert oder moralisch gut betrachtete Eigenschaft, die Gegenständen, Handlungen, Sachverhalten, Charaktereigenschaften, Gütern, Ideen oder Idealen beigemessen wird (zum Wertbegriff und den Diskussionen um diesen nicht unumstrittenen Begriff siehe Maag 1991; Joas [1997] 2004; Hitlin und Piliavin 2004; Dietz, Fitzgerald und Shwom 2005; Kallhoff 2008).

In den Umweltwissenschaften ist das gesamte Spektrum der Werte der natürlichen Umwelt zu berücksichtigen. Dabei kann auf die Umwelt- bzw. Naturethik zurückgegriffen werden, die dieses Wertespektrum in der so genannten Axiologie – von griechisch *axia* für Wert und *logos* für Lehre – systematisch analysiert. Allerdings kennt die Umwelt- bzw. Naturethik sachlich unterschiedliche Axiologien. Zudem ist die Terminologie uneinheitlich, wobei nicht nur inhaltlich identisch bestimmte Werttypen unterschiedlich benannt, sondern auch dieselben Bezeichnungen für unterschiedlich bestimmte Werttypen verwendet werden. Das gilt insbesondere für die Wortpaare „Eigenwert“ und „Selbstwert“ sowie „inhärenter Wert“ und „intrinsischer Wert“. Unstrittig ist jedoch die Grundunterscheidung in anthropozentrische und nichtanthropozentrische Werte. Letztere lassen sich – so verfahren wir hier in Anlehnung an Ott (2014) – in theozentrische und physiozentrische Werte gliedern. Eine Übersicht der nachfolgend beschriebenen Werte gibt Abbildung 2 (die folgende Darstellung basiert auf Kirchhoff 2018, 32–41; vgl. insb. Ott 2014; 2020).

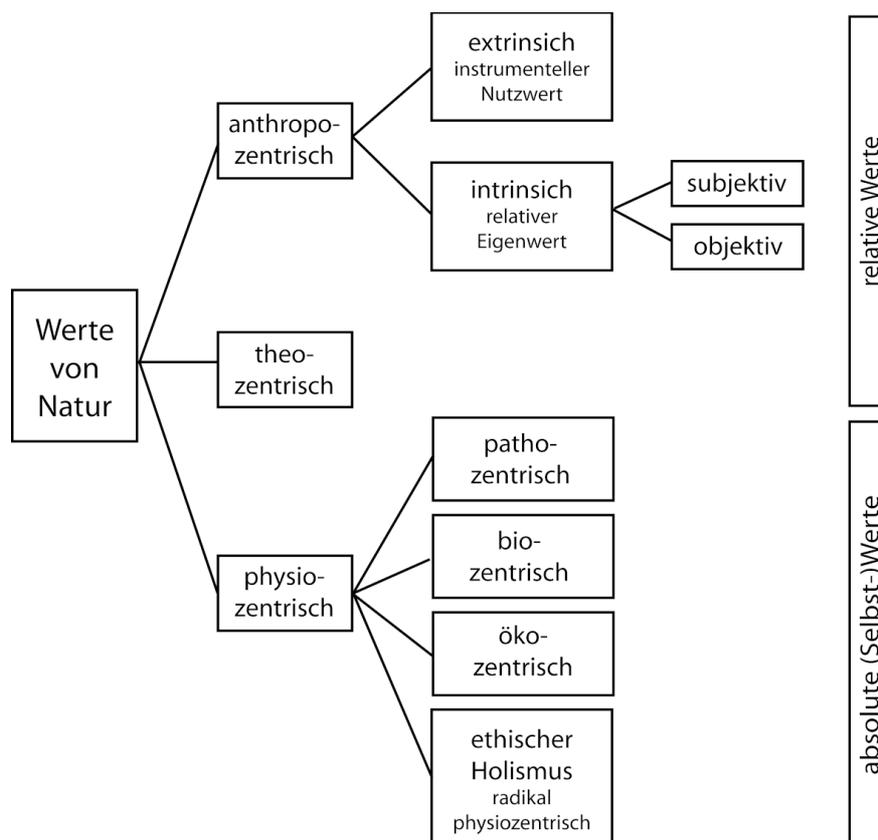


Abb. 7: Axiologie der Werte von Natur

Anthropozentrische Werte

Anthropozentrische Werte sind Werte, die Naturphänomene nur in Abhängigkeit von menschlichen Interessen, Präferenzen, Sinnsystemen, Wertvorstellungen usw. haben, also Werte, die etwas relativ zum Menschen und nicht absolut für sich selbst hat. Argumente und moralische Verpflichtungen zur Erhaltung von Naturphänomenen ergeben sich aus anthropozentrischen Werten ausschließlich indirekt durch Referenz auf eben jene menschlichen Interessen, Präferenzen, Sinnsysteme und Wertvorstellungen. Anthropozentrische Werte lassen sich in extrinsische und intrinsische Werte gliedern.

Extrinsische anthropozentrische Werte sind Werte, die Naturphänomene als Mittel für einen menschlichen Zweck haben, der „jenseits“ ihres bloßen Wahrgenommen-Werdens, „außerhalb“ ihrer Existenz liegt. Ein Beispiel ist die Verwendung von Holz als Brennmaterial. Extrinsische Werte werden sehr häufig als instrumentelle Werte bezeichnet, womit man sie statt nach dem außerhalb liegenden Zweck nach der Art ihres Beitrags bezeichnet, nämlich Mittel zur Erreichung eines menschlichen Ziels zu sein.

Intrinsische anthropozentrische Werte sind Werte, die Naturphänomene nicht etwa als Mittel oder Instrument, sondern unmittelbar als solche haben, aber – anders als im Fall der noch zu behandelnden absoluten Werte – doch nur relativ zu menschlichen Interessen, Präferenzen, Sinnsystemen und Wertvorstellungen. Beispiele sind die Wasseroberfläche eines Sees als Objekt ästhetischen Wohlgefallens oder ein Baum als Symbol für Leben (zum Begriff der intrinsischen Werte siehe Korsgaard 1983, 170). Naturphänomene mit intrinsischem Wert haben „Wert in sich“, aber nicht „Wert für sich“; sie haben Wert unmittelbar als solche, nicht Wert als Mittel. Es handelt sich also um nichtinstrumentelle Werte.

Der Werttypus der intrinsischen anthropozentrischen Werte umfasst kategorial verschiedene Formen von Werten. Die für die Umweltwissenschaften relevante Differenz innerhalb dieser Werte lässt sich begrifflich bestimmen mithilfe einer in der Ethik üblichen, wenngleich keineswegs einheitlich gefassten Unterscheidung zwischen ethischem Subjektivismus und ethischem Objektivismus bzw. zwischen subjektiven und objektiven Werten.

Gemäß dem *ethischen Subjektivismus* gründet die Geltung moralischer Aussagen über den Wert einer Handlung oder Sache ausschließlich in deren subjektiver Bewertung durch einzelne Personen, also in subjektiven Interessen, Einstellungen und Präferenzen. Wirksam werden diese zwar erst in Form von aus ihnen abgeleiteten sozialen intersubjektiven Konventionen; aber diese Intersubjektivität ergibt sich entweder aus einem gerechten Ausgleich zwischen konkurrierenden individuellen Interessen verschiedener Menschen oder durch Aggregation übereinstimmender individueller Interessen verschiedener Menschen.

Hingegen ist gemäß dem *ethischen Objektivismus* die Geltung moralischer Aussagen über den Wert einer Handlung oder Sache unabhängig von subjektiven Interessen, Einstellungen und Präferenzen. Ihre Geltung wird als objektiv angesehen, insofern man annimmt, dass subjektive Interessen weder vollständig noch partiell konstitutiv für ihre Geltung sind; ihre

Geltung wird vielmehr angesehen als fundiert in irgendeiner Form von objektiver Wirklichkeit. Wegen dieser Annahme einer ontologischen Unabhängigkeit dieser moralischen Werte von subjektiven Leistungen spricht man auch von ethischem Realismus. Aus der Perspektive objektivistischer Ethiken behandeln subjektivistische Ethiken nur Wünsche, Interessen und Präferenzen, nicht aber Werte im eigentlichen Sinne. Denn Werte sind in objektivistischer Perspektive Vorstellungen darüber, was des Wünschens wert ist (*something is desirable*), also etwas von Wünschen (*something is desired*) kategorial Verschiedenes; Werte sind nicht einfach intersubjektiv-universelle oder langfristige Wünsche (Joas 2006, 3, mit Verweis auf John Deweys Unterscheidung von „*desired*“ und „*desirable*“). Der ethische Objektivismus schließt nicht aus, dass moralisches Handeln mit sinnlicher Lust, mit der Erfüllung individueller Interessen einhergehen kann; er besagt nur, dass sinnliche Lust oder eine individuelle Präferenz nicht die eigentliche Motivation einer Handlung sein darf, um sie als moralisch und damit als bezogen auf einen Wert im eigentlichen Sinne zu qualifizieren (Halbig 2008).

Den Unterschied zwischen subjektiven und objektiven Werten *innerhalb* der intrinsischen anthropozentrischen Werte sei an einem Beispiel verdeutlicht: Eine historische Kulturlandschaft oder auch Heimatlandschaft kann ästhetische Qualitäten besitzen, die für die Betrachterin oder den Betrachter subjektive Werte darstellen, die auf ihrem oder seinem subjektiven Interesse an ästhetischem Vergnügen (*pleasure*) oder auch ihrem oder seinem subjektiven Interesse an der Erhaltung einer vertrauten Umgebung basieren. Sie können für die Betrachterin oder den Betrachter aber auch objektive Werte darstellen, die darin gründen, dass die ästhetischen Qualitäten und historisch entstandenen Besonderheiten der Kulturlandschaft als Resultat einer gelungenen kulturellen Entwicklung, als Ausdruck kultureller Eigenart und Vollkommenheit interpretiert werden (zu diesem Ideal siehe → Diversität, darin Abschnitt „Landschaftliche Diversität“; vgl. Eisel 1992; Kirchhoff 2012). Im zweiten Fall wird die Kulturlandschaft nicht deshalb erhalten, weil es subjektive Vorteile (*pleasure*) mit sich bringt, sondern weil man sich gegenüber der Landschaft bzw. Heimat sowie der kulturellen Tradition, die sie hervorgebracht hat, verpflichtet fühlt (*duty*). Man kann auch von „loyalitätsbezeugenden Werten“ (Ott 2005, 28, mit Bezug auf MacIntyre 1995) sprechen. Solche Werte, die – zumindest für diejenigen, die ihnen anhängen – objektiven und nicht bloß subjektiven Charakter haben, sind von großer emotionaler Bedeutung und eine wichtige, aber oft unterschätzte Motivation für Umwelt- und Naturschutz: „*Much of what many people deplore about the human subversion of nature – and fear about the destruction of the environment – has to do with the loss of places that they keep in shared memory and cherish with collective loyalty*“ (National Research Council 1999, 65).

Nicht-anthropozentrische Werte

Nicht-anthropozentrische Werte sind Werte, die Naturphänomene unabhängig von menschlichen Interessen, Präferenzen, Sinnsystemen, Wertvorstellungen usw. zugeschrieben werden. Sie lassen sich untergliedern in theozentrische und physiozentrische Werte.

Theozentrische Werte sind, wie anthropozentrische Werte, relative Werte. Der den Wert begründende Bezugspunkt der Relation ist aber nicht der Mensch, sondern ein göttliches

Wesen. Naturphänomene haben in theozentrischer Perspektive Wert nicht aus sich heraus, sondern als Schöpfung eines Gottes. „Nicht um ihrer selbst willen wird die Natur geschont, sondern als eigentlicher Besitz Gottes“ (Pye, Kleine und Dech 1997, 4). Daraus ergeben sich, je nach Schöpfungsverständnis, ein breites Spektrum unterschiedlicher Ideale für das Mensch-Natur-Verhältnis, die von Beherrschung und Nutzung als Ressource bis zur Verantwortung für die Erhaltung reichen (Ott 2014, 113–123; Evers 2020a; 2020b). Obwohl Religionen ein Teil menschlicher Kultur sind, bilden die theozentrischen Werte keine Unterform der anthropozentrischen Werte, weil theozentrische Werte – selbst dann, wenn sie sozialkonstruktivistisch als kulturelle Werte rekonstruierbar sein mögen – als Werte *geglaubt* werden, deren Existenz jenseits kultureller Setzungen liegt. Wenn z. B. ein Berg als heiliger Berg, ein Fluss als heiliger Fluss angesehen wird, so gilt er im Rahmen dieser Sichtweise als mit Werten behaftet, die eine Kultur nicht aufheben (aber missachten) kann.

Physiozentrische Werte sind Werte, die Naturphänomene unabhängig von irgendeinem Bezug auf menschliche Perspektiven und auch unabhängig von einem Bezug auf ein göttliches Wesen zugeschrieben werden. Es sind also absolute Werte, die am eindeutigsten wohl als absolute Selbstwerte bezeichnet werden, es wird aber auch von absoluten Eigenwerten, absoluten inhärenten Werten oder absoluten intrinsischen Werten gesprochen. Gegenüber Naturphänomenen, denen ein absoluter Selbstwert zugeschrieben wird, haben Menschen (zumindest diejenigen, die diesen Wert zuschreiben) direkte moralische Verpflichtungen in dem engen Sinne, wie sie gegenüber Personen als Subjekten von Eigenrechten bestehen. In Abhängigkeit davon, wie weit der Bereich der Naturphänomene gefasst wird, denen absoluter Selbstwert zugeschrieben wird, spricht man von Pathozentrismus bzw. Sentientismus, der alle leidens- bzw. empfindungsfähigen Wesen einbezieht (Krebs 2016); von Biozentrismus, der alle individuellen Lebewesen bzw. Organismen einschließt (Bruckner und Kallhoff 2018); von Okozentrismus, der zudem Ökosysteme integriert, die er als überorganismische Ganzheiten begreift (Kirchhoff 2020b); und von radikalem Physiozentrismus bzw. ethischem Holismus, der alle Naturphänomene einbezieht, die er als reale Wesen ansieht, also z. B. auch Berge (Ott 2014, 78–112; 2020).

Dabei ist die Diskussion um anthropozentrische und physiozentrische Werte von Natur keineswegs „nur“ wissenschaftlich relevant, sondern sie spiegelt sich z. B. unmittelbar im Recht wider. Der Umweltschutz ist seit jeher eine Kernaufgabe des Staates (Huster und Rux 2022, Art. 20a Rn. 7). Als 1994 das Staatsziel Umweltschutz als Art. 20a GG in das Grundgesetz aufgenommen werden sollte, entbrannte allerdings ein Streit darüber, aus welchen Gründen und mit welchem Ziel die Umwelt zu schützen ist (näher dazu Scholz 2002, Art. 20a Rn. 38f.). Dass sich der Formulierungsvorschlag, die „natürlichen Lebensgrundlagen der Menschen“ seien zu schützen, nicht durchsetzen konnte, kann durchaus in dem Sinne gewertet werden, dass Art. 20a GG heute die Natur auch um ihrer selbst willen schützt, auch wenn der Fokus auf den Menschen dem Grundgesetz angesichts der exponierten Stellung der Menschenwürde in Art. 1 Abs. 1 GG immer inhärent ist im Sinne einer kritischen Anthropozentrik (vgl. Kahl und Gärditz 2021, § 3 Rn. 8). Auch einfachgesetzlich sehen einige Bestimmungen heute vor, dass die Natur um ihrer selbst willen zu schützen ist (z. B. § 1 BNatSchG, § 1 WHG), wobei allerdings in der Auslegung umstritten ist, ob dies tatsächlich

physiozentrisch im Sinne absoluter Selbstwerte oder „nur“ im Sinne einer erweiterten Anthropozentrik zu interpretieren ist, die sich nicht auf extrinsische Nutzwerte beschränkt, sondern auch intrinsische Eigenwerte einbezieht (Kersten 2020). Der nach wie vor vorherrschende Fokus auf den Menschen mag dazu geführt haben, dass sich – trotz der Anerkennung eines Eigenwertes der Natur – die Anerkennung von *Eigenrechten* der Natur in Deutschland bislang nicht durchgesetzt hat. International lässt sich jedoch durchaus von einem Trend zu diesen Eigenrechten sprechen. In Indien, Neuseeland, den USA, Kolumbien etc. wurden Tiere, Flüsse und Berge bereits als Rechtspersonen anerkannt (Fischer-Lescano 2018, 206f.), in Ecuador 2008 Eigenrechte der Natur sogar explizit in die Verfassung aufgenommen, deren Artikel 10 Absatz 2 lautet: „*La naturaleza será sujeto de aquellos derechos que le reconozca la Constitución.*“ Global gesehen sind also sowohl normative Konzepte, die der Natur einen anthropozentrischen Wert zuschreiben, als auch solche, die von physiozentrischen Werten ausgehen, nachzuweisen.

Übersicht zentraler Inhalte der Umweltwissenschaften

Gemäß den bisherigen Ausführungen integrieren die Umweltwissenschaften nicht nur verschiedene Wissenschaften, sondern auch unterschiedliche Inhalte bzw. Zielsetzungen wissenschaftlicher Forschung. Die nachfolgende Tabelle stellt diese übersichtsartig dar, gibt erläuternde Beispiele und stellt Bezüge zu weiteren Kapiteln des Buches her.

	Inhalt	Involvierte Disziplinen (Beispiele)	Anwendungsbeispiele	Verweise auf Kapitel innerhalb dieses Buches (Auswahl)
A. Analyse und Bewertung der natürlichen Umwelt				
A.1	Naturwissenschaftliche Analyse der natürlichen Umwelt	Ökologie; Hydrologie; Klimatologie; Umweltgeochemie, Umweltphysik	→ Abschnitt 6 „Kategorial verschiedene Wahrnehmungsweisen der natürlichen Umwelt“ in diesem Text	→ Chemie → Geowissenschaften → Geographie → Physik → Evolution → Diversität → Energie → Klimawandel
A.2	Kultur-, geistes- & sozialwissenschaftliche Analyse der natürlichen Umwelt	<i>environmental humanities</i> ; Naturästhetik; Ikonografie der Landschaft; Umwelthermeneutik; phänomenologische Landschaftsforschung	→ Abschnitt 6 „Kategorial verschiedene Wahrnehmungsweisen der natürlichen Umwelt“ in diesem Text	→ Raum → Verkörperung → Natur-Kultur-Dualismus & Hybridisierung → Soziohydrologie
A.3	Bewertung der natürlichen Umwelt	Naturethik; Theologie; Umweltpsychologie; Umweltökonomik	→ Abschnitt 7 „Pluralität von Werten der natürlichen Umwelt“ in diesem Text	→ Wachstum und Wohlstand → Bioökonomie → Psychologie

	Inhalt	Involvierte Disziplinen (Beispiele)	Anwendungsbeispiele	Verweise auf Kapitel innerhalb dieses Buches (Auswahl)
				→ Theologie → Bildung für nachhaltige Entwicklung → Nachhaltigkeit → Risiko
B. Analyse der Gesellschaft-Umwelt-Beziehungen und ihrer gesellschaftlichen Konstitutionsbedingungen				
B.1	Historische Gesellschaft-Umwelt- Beziehungen	Umwelt- & Landschaftsarchäologie; Umweltgeschichte; Geoarchäologie, Historische Geographie		→ Umweltgeschichte → Anthropozän → Klimawandel
B.2	Gegenwärtige & zukünftige Gesellschaft-Umwelt-Beziehungen	Umweltrechtswissenschaft; Umweltethnologie; Umweltökonomik; Politikwissenschaft, Futurologie, Urbanistik		→ Umweltrechtswissenschaft → Umweltethnologie → Literaturwissenschaft → Umweltpsychologie → Wachstum und Wohlstand → Politikwissenschaft → Nachhaltigkeit → Anthropozän → nachhaltige Produktionspolitik und nachhaltiger Konsum → Klimawandel → Governance
C. Umsetzung der gesellschaftlich und politisch bestimmten Handlungsziele				
C.1	Gestaltung der natürlichen Umwelt, sodass deren erwünschte Eigenschaften erhalten oder entwickelt werden	Disziplinen wie Umweltmanagement, Umweltplanung & Landschaftsplanung dienen als Instrumente der Umsetzung	auf der Grundlage von ökologischem Wissen über die Habitat-Ansprüche einer Art, deren Aussterben verhindert werden soll (siehe hierzu für das Beispiel der Landschaftsökologie Kirchhoff, Trepl und Vincenzotti 2013)	→ Geographie
C.2	Gestaltung der Wechselwirkungen von Mensch/Gesellschaft & natürlicher Umwelt, indem deren ökonomische, soziale & kulturelle Rahmenbedingungen sowie normativen Grundlagen verändert werden	umweltökonomisch, umweltrechtlich, sozialpolitisch, umweltpädagogisch	Emissionshandel; Bildung für Nachhaltige Entwicklung; Umweltgesetzgebung	→ Mensch-Umwelt-Dualismus & Hybridisierung → Ethnologie → Nachhaltigkeit → Wachstum & Wohlstand → Governance

Konkurrierende Strömungen in den Umweltwissenschaften

Die Umweltwissenschaften sind ein uneinheitliches Forschungsfeld, nicht nur, weil sie sehr verschiedenartige Wissenschaften integrieren, sondern auch, weil in ihnen konkurrierende Welt-, Natur- und Gesellschaftsauffassungen aufeinandertreffen (z. B. → Umweltethnologie, → Raum, → Natur-Kultur-Dualismus und Hybridisierung; für eine Übersicht solcher Auffassungen siehe Knight 1992; Scholz 2011; Kirchhoff 2020d). Daraus ergibt sich ein komplexes Geflecht konkurrierender Strömungen und Ansprüche innerhalb der Umweltwissenschaften (→ Interdisziplinarität).

Wir beschränken uns im Folgenden auf zwei zentrale „Bruchlinien“. Die erste „Bruchlinie“ bezieht sich auf konkurrierende Ideen darüber, wie das *Mensch/Gesellschaft-Natur-Verhältnis* zu gestalten sei. Sie lässt sich mit Schlagworten wie „Anthropozentrismus“, „Mensch-Natur-Trennung“, „Einheit von Mensch und Natur in Kultur“ und „Ökologie als Naturwissenschaft“ versus „Physiozentrismus“, „Mensch-Natur-Einheit“, „Einheit von Mensch und Natur in Natur“ und „ökologische Weltanschauung“ belegen (vgl. Soulé und Press 1998, 399; Kirchhoff 2020d; 2022). Die zweite „Bruchlinie“ bezieht sich auf konkurrierende Ideen über die *Organisationsweise von Natur*, und zwar speziell von Ökosystemen. Sie lässt sich mit Schlagworten wie „Organizismus“, „Gleichgewichtstheorie“ (*balance of nature*) und „geschlossene Ökosysteme“ versus „Individualismus“, „Ungleichgewichtstheorie“ (*flux of nature*) und „offene Ökosysteme“ belegen (vgl. Worster 1994; Lodge 2003; Kirchhoff und Voigt 2010). Weitere „Bruchlinien“ verlaufen etwa zwischen Konzepten starker und schwacher → Nachhaltigkeit sowie zwischen universalistischen und relativistischen Positionen (→ Umweltethnologie) (für eine umfassende Übersicht weiterer „Bruchlinien“ siehe Knight 1992).

Bruchlinie 1: Ökologie als Naturwissenschaft versus ökologische Weltanschauung

Das Wort „ökologisch“ bezeichnete zunächst ausschließlich die Perspektive einer bestimmten Teildisziplin der *Naturwissenschaft* Biologie, nämlich der Ökologie (→ Abschnitt 1 „Umwelt“). Mit der Umwelt- bzw. Ökologiebewegung erhielt das Wort „ökologisch“ eine zweite Bedeutung (zum Folgenden Kirchhoff 2020a, 391–3 sowie die dort zitierte Literatur, insb. Enzensberger 1973; Trepl 1983; Oechsle 1988; Smith 1998; Kenny 2003; Engels 2006; Bauriedl 2016).

Die Umweltbewegung konstatierte nicht nur eine Naturzerstörung durch „den“ Menschen, die seine eigene Lebensgrundlage bedrohe und deshalb eine Umweltkrise darstelle. Sie identifizierte auch den Grund für diese anthropogene Naturzerstörung und Umweltkrise, nämlich dass unter den Menschen eine falsche Naturauffassung vorherrsche und dass diese zur Grundlage für die Gestaltung der gesellschaftlichen technisch-industriellen Naturbeziehungen gemacht worden sei (→ Anthropozän). Ursächlich dafür wiederum sei zweierlei: erstens die insbesondere auf Descartes zurückzuführende Ideologie, dass der Mensch kein Teil der Natur sei, sondern außerhalb der Natur stehe und sie beherrschen könne und solle (→ Mensch-Umwelt-Dualismus und Hybridisierung, → Raum); und zweitens die

modernen Naturwissenschaften. Diese erfassten mit ihren analytischen Methoden und mechanistischen Theorien die Natur nicht so, wie sie in Wirklichkeit organisiert sei: als komplexes ganzheitliches Beziehungsgefüge. Stattdessen werde die Natur durch die Anwendung jener naturwissenschaftlichen Theorien und Methoden theoretisch in der gleichen Weise zerstückelt, wie sie praktisch durch die industriellen Techniken zerstückelt werde, die auf diesen wissenschaftlichen Theorien und Methoden basieren. Ignoriert werde damit, dass die natürliche Umwelt eine Eigendynamik besitze und Gesetzen gehorche, die mit analytischen Theorien und Methoden nicht erfassbar seien – und über die man sich nicht ungestraft hinwegsetzen könne.

In dieser Situation entstand eine Weltanschauung, die die Naturwissenschaft Ökologie zu ihrer Basis machte, um die Naturzerstörung zu stoppen und die Umweltkrise zu lösen. Diese Weltanschauung sah in der Ökologie eine alternative Naturwissenschaft, die die Beschränktheiten der „alten“ Naturwissenschaften und des mechanistischen Weltbilds überwunden habe. Denn die Ökologie verfare nicht analytisch-zerstückelnd wie Physik, Chemie und die klassische Biologie, sondern synthetisch-ganzheitlich. Zudem sei ihr Forschungsparadigma nicht monokausal-mechanistisch, sondern komplex-systemtheoretisch. Es müsse – so die Forderung der Umweltbewegung, die damit zur Ökologiebewegung wurde – mit der Ökologie diejenige Wissenschaft, die die Menschen über die Funktionsweisen und Gesetze des Lebens auf der Erde aufklären könne, zur Basis aller Naturwissenschaften und auch der Gestaltung des gesellschaftlichen Lebens gemacht werden. Nur so könne die Rückkehr zu einem ökologischen Gleichgewicht erreicht, die Integrität und Stabilität der natürlichen Ökosysteme erhalten oder wiederhergestellt und damit eine ökologische Katastrophe verhindert werden. In den USA formte diese Ansicht u. a. Barry Commoner, der „*Nature Knows Best*“ als ein „*Law of Ecology*“ ansah (Commoner 1971, 41). Im deutschsprachigen Raum war u. a. Carl Améry ein einflussreicher Protagonist, der postulierte: „Wir brauchen eine Leitwissenschaft, welche den Menschen und die menschliche Gesellschaft fest und nachweislich in das tatsächliche Netz planetarischer Beziehungen einbaut... Gibt es einen solchen wissenschaftlichen Ansatz? Es gibt ihn. Es ist die Ökologie!“ (Amery 1978, 39). In diesen Kontext gehört auch die von der Mikrobiologin Lynn Margulis und dem Chemiker, Biophysiker und Mediziner James Lovelock Mitte der 1970er-Jahre entwickelte so genannten „Gaia-Hypothese“ (Lovelock [1979] 2000). Diese nach der Figur der Göttin Gaia, der personifizierten Erde aus der griechischen Mythologie, benannte Hypothese – die in der Wissenschaft weithin als widerlegt gilt (Schneider und Boston 1993; Kirchner 2002) – besagt, dass die Erde mit ihrer Biosphäre wie ein Lebewesen begriffen werden müsse, weil die Gesamtheit der Organismen mit ihrer abiotischen Umwelt ein synergetisches, selbstregulierendes dynamisches System bilde, das die für komplexes Leben auf der Erde grundlegenden Umweltfaktoren wie Temperatur und Sauerstoffgehalt der Atmosphäre konstant halte und das durch die Menschen in seiner Existenz bedroht sei. Diese ursprüngliche Gaia-Hypothese ist weiterentwickelt worden zur Idee einer Gaia 2.0, in der der Mensch sich wieder integriert, indem er Selbstbewusstsein in die natürliche Gaia einbringt (Lenton und Latour 2018).

So wurde im Rahmen der Umweltbewegung die Ökologie zur Leitwissenschaft und – geschichtlich nach „Fortschritt“ – zur neuen universellen Heilsmetapher. Die Ökologie wurde zum Inbegriff der Hoffnung auf einen grundlegenden Wandel der bestehenden Verhältnisse, zum Synonym fundamentaler Kritik eines auf Naturbeherrschung und bloß instrumenteller Rationalität beruhenden abendländischen Zivilisationsmodells, zum Kern eines Paradigmenwechsels vom alten mechanistischen Weltbild hin zu einer ganzheitlichen, eben ökologischen Sicht der Wirklichkeit. Die Umweltbewegung war damit nun eine Ökologiebewegung. Politisiert und, wie man deshalb vielfach sagte, eine „politische Ökologie“ war diese ökologische Weltanschauung, weil sie – weit über den engen Bereich umweltbezogener Probleme hinausreichend – die problematische ökologische Situation ideologiekritisch als zusammenhängend mit den bisher herrschenden wirtschaftlich-politischen Ordnungen bzw. gesellschaftlichen Wertvorstellungen und Machtverhältnissen begriff. Das positive Gegenmodell war dabei, zumindest ursprünglich, nicht selten die holistische Vision einer dezentralisierten, egalitären, (basis)demokratischen Gesellschaft, die sich in Harmonie mit der Natur entwickelt. Um diese zu realisieren, wurden eine „ökologische Zeitenwende“, „ökologisches Bewusstsein“, „ökologische Demokratie“, „ökologische Politik“, „ökologische Marktwirtschaft“, „ökologischer Umbau des Steuersystems“, „ökologische Landwirtschaft“, „ökologische Landschaftsplanung“ usw. gefordert. Vorbilder solch einer Lebensweise im Einklang mit der Natur wurden zumeist in der Vergangenheit und/oder in Gesellschaften mit bislang geringem Kontakt zur westlichen Moderne gesucht und griffen – teils bewusst, teils unbewusst – den seit der Antike etablierten Topos vom „Edlen Wilden“ wieder auf (→ Umweltethnologie), der zum Topos des „ökologisch edlen Wilden“ weiterentwickelt wurde (Raymond 2007), reaktivierten aber unter dem Schlagwort des Regionalismus auch Ideen der geschlossenen Nationalökonomie aus dem 19. Jahrhundert und der landschaftlichen Eigenart aus der fortschritts- und aufklärungskritischen Heimatschutzbewegung des frühen 20. Jahrhunderts (Eisel 1992; 1993; Kirchhoff 2005; 2012; Engels 2006).

An diesem Lösungsansatz gab es allerdings nicht nur von außerhalb, sondern auch innerhalb der Ökologiebewegung von Anfang an Kritik. Insbesondere wurde eingewandt, dass die Ökologie – in Gestalt der holistischen Ökosystemtheorie – wie alle anderen Naturwissenschaften Herrschafts- und Verfügungswissen über die Natur liefere. Sie ermögliche sogar erst einen totalen Zugriff auf Natur, eine ökotechnokratische Perfektionierung und Potenzierung der Naturbeherrschung, interessiere sich nicht für die Vielfalt der Arten an sich, sondern nur für ihre Funktionen innerhalb von Ökosystemen. Damit würden (vermeintlich) funktionslose Arten als verzichtbar, funktionsgleiche Arten als durcheinander ersetzbar angesehen, und die Einzigartigkeit konkreter Natur Ganzheiten werde ignoriert. Stattdessen müsse eine qualitativ neue, herrschaftsfreie Beziehung zur Natur realisiert werden. In diesem Sinne forderte Arne Næss (1973), dass an die Stelle des von ihm so genannten bisherigen „*Shallow Ecology movement*“ nun ein „*Deep Ecology movement*“ treten müsse, das dessen holistische Naturauffassung beibehalte, aber dessen dualistisches „*[hu]man-in-environment image*“ zugunsten eines „*relational, total-field image*“ und dessen Anthropozentrismus zugunsten eines „*biospherical egalitarianism*“ verwerfe und

gesellschaftlich für „*anti-class posture*“ und „*local autonomy*“ eintrete. Entsprechend forderte Klaus Michael Meyer-Abich (1984) einen „Frieden mit der Natur“, indem die Natur nicht mehr anthropozentrisch als Umwelt des Menschen begriffen, sondern von diesem partnerschaftlich als „Mitwelt“ anerkannt werde. Ähnlich argumentieren einige esoterische Vertreterinnen und Vertreter der Gaia-Hypothese (Williams 1992; Schneider und Boston 1993).

Solche Ansätze einer Kritik der Ökologiebewegung sind selbst wiederum als noch zu inkonsequent kritisiert worden. So konstatiert z. B. Bruno Latour ([1999] 2012), dass sie sich „mit der unveränderten Übernahme der alten Konzepte von Natur und Politik begnügt[en], um Rechte und Vorgehensweisen einer politischen Ökologie festzulegen“ (Latour [1999] 2012, 10). Erforderlich sei eine neuartige politische Ökologie, die die für die Moderne charakteristischen Trennungspraktiken von Natur und Mensch bzw. Natur und Gesellschaft hinter sich lasse und anerkenne, dass menschliche und nicht-menschliche Akteure komplex miteinander verwoben seien. Eine solche neuartige politische Ökologie schreibe nicht mit der Forderung nach einer Berücksichtigung der Natur in der Gesellschaft jene Trennungen fest, sondern beziehe stattdessen in einem „Parlament der Dinge“ (Latour [1999] 2012, Titel) alle Akteure gleichermaßen in den politischen Prozess ein. Das Ziel müsse eine grundsätzliche Umarbeitung des Unterschieds zwischen den Begriffen „Natur“ und „Politik“ sein, mit der auch die übliche Trennung von wissenschaftlicher Ökologie und politischer Ökologie hinfällig werde (Latour [1999] 2012, 17) (→ Umweltethnologie, → Natur-Kultur-Dualismus und Hybridisierung).

Diesen zwei Bedeutungen von „ökologisch“ korrespondieren zwei grundverschiedene umweltethische Ansätze: deskriptive natur-, sozial-, kultur-wissenschaftlich fundierte kluge Optimierung des bestehenden Mensch/Gesellschaft-Natur-Verhältnisse einerseits; normativ-weltanschaulich fundierte grundlegende Umgestaltung des Mensch/Gesellschaft-Natur-Verhältnisses entsprechend der „ökologischen“ oder ökozentrischen Idee, dass der Mensch sich als eingebunden in die natürlichen Ökosysteme begreifen muss, andererseits. „Die Frage, die die Umweltethik seit jeher spaltet, ist, ob diese normativen Prämissen in der herkömmlichen Ethik gefunden werden können oder ob es ganz neue ethische Prinzipien braucht. Die erste Antwort ist die des anthropozentrischen Lagers, die zweite die des physiozentrischen... Anthropozentrische Ethikkonzeptionen sehen keine Notwendigkeit für grundsätzlich neue Begründungen. Sie erachten die Prämisse, dass wir menschliches Leben und Wohlergehen schützen sollen, angesichts der Erkenntnisse um ökologische Zusammenhänge als völlig ausreichend, um weitgehende Maßnahmen zum Schutz der Umwelt zu begründen: Wir sollen die Natur schützen, *weil wir sie für unser Leben brauchen*“ (Eser 2020, 427). Das schließt, entgegen einem häufigen Missverständnis anthropozentrischer Ethik, nicht nur extrinsische instrumentelle Werte (Nutzwerte → Überleben), sondern auch intrinsische nicht-instrumentelle Werte (Ästhetik, Symbolik → gutes Leben) ein (→ Abschnitt 7 „Pluralität von Werten der natürlichen Umwelt“). „Im Unterschied dazu befürworten physiozentrische Ethiken Begründungen, die von Menschen absehen... Die normative Prämisse, die die ökozentrischen Ethiken voraussetzen, lautet: ‚Wir sollen die Integrität des [irdischen] Ökosystems schützen‘“ (Eser 2020; zum Konzept der

Ökosystemintegrität und verwandten Konzept der Ökosystemgesundheit siehe Kirchhoff 2016; 2020b). Darauf bauen u. a. eine ökozentrische (umwelt)politische Theorie (siehe z. B. Eckersley 1994), ein ökozentrisches Umweltmanagement (siehe z. B. Shrivastava 1995) und eine nicht-anthropozentrische Umweltökonomik auf (siehe z. B. Vucetich et al. 2021).

Bruchlinie 2: Organizistische versus individualistische Ökosystemtheorie

In den Umweltwissenschaften konkurrieren sehr unterschiedliche Auffassungen darüber, wie Natur, die heutzutage zumeist als Ökosystem konzeptualisiert wird, organisiert ist, und wie sie deshalb auf natürliche und vor allem anthropogene Veränderungen reagiert. Je nach Naturauffassung bzw. Ökosystemtheorie können sich vollkommen unterschiedliche wissenschaftlich fundierte Risikoeinschätzungen anthropogener Naturveränderungen, Empfehlungen für die Umweltpolitik und das Umweltmanagement ergeben (→ Risiko).

In einer ersten Reflexion dieser unterschiedlichen Einschätzungen sind idealtypisch vier Naturauffassungen, vier *myths of nature*, unterschieden worden. Diese werden durch eine Kugel auf einer Linie visualisiert, wobei der Lagepunkt der Kugel einen momentan stabilen Zustand und die Form der Kurve die Vulnerabilität dieses Zustandes symbolisiert (Abb. 8): unberechenbare Natur (*nature capricious*), die auf menschliche Einflüsse in unvorhersehbarer Weise reagiert; gütige Natur (*nature benign*), die uns Menschen ein stabiles Gleichgewicht bietet, das sich auch nach gravierenden Störungen immer wieder einstellt; duldsame Natur (*nature perverse/tolerant*), deren Ordnung Störungen in einem begrenzten Rahmen unbeschadet übersteht, durch größere Störungen aber irreversibel zerstört wird; vergängliche, flüchtige Natur (*nature ephemeral*), die eine Ordnung aufweist, die schon bei geringen Störungen zerstört wird und sich nicht wieder einstellt (Schwarz und Thompson 1990, 4f.; vgl. Dake 1992; Steg und Sievers 2000).

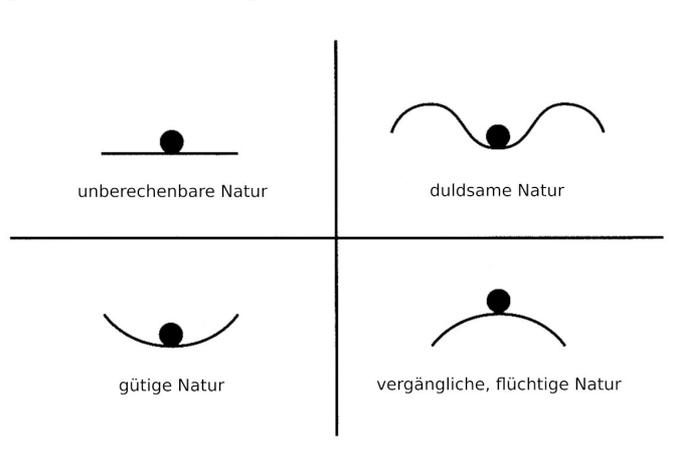


Abb. 8: Vier Mythen der Natur über das Verhalten von Natur in Reaktion auf Störungen, graphisch repräsentiert durch eine Kugel auf unterschiedlich gekrümmten Kugelbahnen.

Heutzutage sind vor allem zwei dieser vier Naturauffassungen einflussreich: *nature ephemeral* und *nature tolerant*. Diese Naturauffassungen können jeweils durch unterschiedliche wissenschaftliche Theorien über die Organisationsweise von Ökosystemen substantiiert werden. Vereinfachend lassen sich aber zwei Theorientypen gegenüberstellen

und idealtypisch charakterisieren: organistische und individualistische (zum Folgenden Kirchoff 2007; 2014; 2015; 2020c und die dort zitierte Literatur).

In *organistischen Ökosystemtheorien* wird Folgendes angenommen: Ökosysteme sind natürlicherweise – also solange sie nicht vom Menschen beeinträchtigt werden (oder vor kurzem eine außergewöhnliche Naturkatastrophe eingetreten ist) – in ähnlicher Weise organisiert wie individuelle Organismen. Die verschiedenen Arten eines Ökosystems sind, ähnlich wie die Organe eines individuellen Organismus, direkt oder zumeist indirekt durch lebensnotwendige wechselseitige Beziehungen miteinander verbunden und bilden so eine in sich geschlossene übergeordnete funktionale Ganzheit (Abb. 9). Jede Art hat eine Funktion für das ganze Ökosystem, dient so dessen Selbsterhaltung und kann selbst nur als Teil dieses Gesamtsystems dauerhaft existieren. Nur alle Arten eines Ökosystems zusammen können die für sie erforderlichen abiotischen Umweltbedingungen herstellen, aufrechterhalten und die vorhandenen Ressourcen in Stoffkreisläufen (→ Geowissenschaften) binden und so dauerhaft verfügbar halten; nur zusammen realisieren sie einen Gleichgewichtszustand (*balance of nature, equilibrium ecology*). Deshalb wechselt die Artenzusammensetzung mit den Standortbedingungen nicht kontinuierlich, sondern diskontinuierlich: an so genannten Ökotonen (*ecotones*) von einer funktionalen Ganzheit zur nächsten (Abb. 9 unten). Entstanden sind diese organismen-ähnlichen Ökosysteme durch koevolutionäre Anpassungs- und Nischendifferenzierungsprozesse von Arten, die zunächst noch weitgehend unabhängig voneinander in demselben Biotop koexistiert haben. Im Laufe einer viele Jahrtausende dauernden gemeinsamen evolutionären Geschichte (→ Evolution) haben die koexistierenden Arten sich durch wechselseitige Selektionsprozesse aneinander und an die abiotischen Umweltbedingungen ihres Biotops angepasst und sich in immer stärker spezialisierte Arten aufgespalten (→ Diversität). Diese interne Differenzierung ermöglicht einerseits eine maximal effiziente und dauerhafte Nutzung der Ressourcen des Habitats und bringt es andererseits mit sich, dass die spezialisierten Arten nun in ihrer Existenz voneinander abhängig sind. Auf diese Weise sind fast überall auf der Welt einzigartige Ökosysteme entstanden, die eine charakteristische Artenzusammensetzung mit vielen endemischen Arten aufweisen, d. h. mit nur in ihnen vorkommenden (Unter)Arten. Diese einzigartigen Ökosysteme stellen, so wird es angenommen, am jeweiligen Standort ein funktionales Optimum dar: „[N]atural evolution of ecosystems represents the best of all possible worlds“ (Rapport 1998, 46). Oder kurz und bündig: „*Nature Knows Best*“ (Commoner 1971, 41).

Whittaker – '70's:

Species respond independently to environmental gradients, but steep gradients will create abrupt transitions between community types.

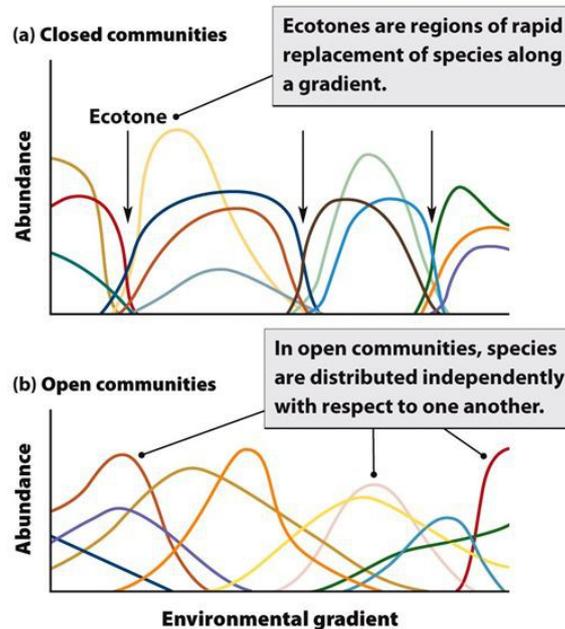


Figure 18.3
The Economy of Nature, Sixth Edition
© 2010 W. H. Freeman and Company

Abb. 9: Zwei Modelle der Organisationsweise ökologischer Gesellschaften: a) Geschlossene Gesellschaften, die durch Ecotone getrennt sind, an denen sich die Artenzusammensetzung (farbige Kurven) und die Abundanz der Arten (y-Achse) entlang eines Umweltgradienten (x-Achse) schlagartig kollektiv verändern - b) Offene Gesellschaften aus Arten, deren Vorkommen und Abundanz unabhängig voneinander individuell entlang eines Umweltgradienten variieren

In *individualistischen Ökosystemtheorien* wird dementsprechend Folgendes angenommen: Die an einem Ort koexistierenden Arten können in der Regel jeweils auch in vielen verschiedenen, wengleich nicht beliebigen anderen Artenkombinationen koexistieren – und sie tun dies auch. Damit wird nicht bestritten, dass es zahlreiche ökologische Beziehungen wie Konkurrenz, Prädation und auch Kooperation zwischen koexistierenden Arten gibt. Bestritten wird auch nicht, dass solche ökologischen Beziehungen zusammen mit den abiotischen Standortbedingungen darüber entscheiden können, welche Arten koexistieren können und welche nicht. Bestritten wird nur, dass die in einem Gebiet koexistierenden Arten in der Regel in ihrer Existenz wechselseitig abhängig voneinander sind. Lokale Ökosysteme entstehen nicht durch Koevolution koexistierender Arten, sondern indem sich diejenigen Arten des regionalen Artenpools zusammenfinden, die mit ihren individuellen Ansprüchen und Toleranzen bezüglich der abiotischen Umweltbedingungen (abiotische Filterung des Artenpools) und bezüglich der biotischen Umwelt (biotische Filterung) zueinander passen – wobei die Arten die hierfür relevanten ökologischen Merkmale zuvor andernorts, unabhängig voneinander, unter anderen Umweltbedingungen evolutionär erworben haben („*ecological fitting*“, Janzen 1985); „*a major part of the earth's surface may be occupied largely by organisms that are rich in ecological interactions and have virtually no detailed evolutionary history with one another*“ (Janzen 1985, 309). Ökosysteme sind nicht geschlossen, sondern

offen (Abb. 9 unten), wenngleich sich keineswegs beliebige Arten in ihnen ansiedeln können. Ökosysteme sind nicht organismenähnliche Systeme, sondern komplexe Wechselwirkungsgefüge von Arten, die individuell in ihrer Verbreitung und Evolution auf Umweltveränderungen reagieren. Deshalb kann sich ihre Artenzusammensetzung mehr oder weniger kontinuierlich in Raum und Zeit verändern (Abb. 9 unten), und sie tut dies zumeist auch, weshalb von Kontinuumstheorien und Theorien eines Wandels der Natur (*flux of nature*) die Rede ist. Weil der Wandel in der Artenzusammensetzung dem Wandel in den Umweltbedingungen immer „hinterherhinkt“, da durch den Wandel immer andere Arten überlebensfähig und konkurrenzstark werden, diese Arten aber erst einwandern müssen, spricht man von Ungleichgewichtstheorien (*non-equilibrium ecology*).

Entscheidend für die Umweltwissenschaften ist nun: Aus diesen konkurrierenden Ökosystemtheorien ergeben sich grundverschiedene Konsequenzen für die Risikobewertung anthropogener Umweltveränderungen (→ Risiko) und damit für das Umweltmanagement, die Umweltpolitik und das Umweltrecht (Colby 1991; Dake 1992; Steg und Sievers 2000; Rink und Wächter 2001; Kirchhoff 2015; 2020b). Denn in diesen fungiert das Vorsorgeprinzip (→ Umweltrechtswissenschaft) als zentrales Leitprinzip, welches besagt, dass die natürlichen Lebensgrundlagen durch einen schonenden Umgang mit ihnen langfristig zu sichern sind (Ressourcenvorsorge) und dass durch vorausschauendes Handeln einer bloßen Schadensmöglichkeit im Sinne eines Risikos vorgebeugt werden muss (Risikovorsorge) (Kahl und Gärditz 2021, § 4 Rn. 22). Dafür spielt die Risikobewertung eine zentrale Rolle, die wiederum maßgeblich durch die zugrunde gelegte Naturauffassung bzw. Ökosystemtheorie bestimmt wird. Auf Basis der organismenähnlichen Ökosystemauffassung wird befürchtet, dass zwar wohl nicht sehr geringfügige, aber doch stärkere anthropogene Veränderungen (Störungen) dazu führen, dass die organismenähnliche Organisationsweise der natürlichen Ökosysteme zusammenbricht und ein chaotischer Zustand mit geringer Artenzahl und geringer Produktivität entsteht (*nature ephemeral*). Das grundlegende Prinzip von Umweltmanagement müsse deshalb die unveränderte Erhaltung oder Haushalterschaft naturgegebener Ökosysteme sein. Auf Basis der individualistischen Ökosystemauffassung hingegen sind anthropogene Veränderungen zunächst einmal nichts anderes als die permanenten natürlichen Veränderungen, so dass sie nicht per se nachteilige Konsequenzen haben müssen. Weil die Organisationsweise von Ökosystemen jedoch auch in individualistischer Perspektive nicht als beliebig angesehen wird, bergen vor allem stärkere anthropogene Veränderungen (→ Anthropozän) auch in dieser Sichtweise ein erhöhtes → Risiko (*nature tolerant*), weil sich geeignete Arten nicht hinreichend schnell etablieren können, was etwa gravierende negative Konsequenzen für die Artenzahl und Produktivität haben kann (→ Diversität, darin Abschnitt „Ökosystemare Biodiversität“). Ein Grundprinzip von Umweltmanagement müsse deshalb die Erhaltung bzw. behutsame Veränderung nützlicher natürlicher Ökosysteme sein, ein anderes aber die „Konstruktion“ neuartiger nützlicher Ökosysteme.

Fazit

Die Umweltwissenschaften sind ein pluraler Verbund unterschiedlicher naturwissenschaftlicher und nicht-naturwissenschaftlicher Disziplinen, der die natürliche Umwelt menschlicher Gesellschaften bzw. die Beziehungen menschlicher Gesellschaften zu ihrer natürlichen Umwelt untersucht und auch die gesellschaftlichen Rahmenbedingungen für die Gestaltung dieser Beziehungen in den Blick nimmt. Zusammengehalten wird dieser Verbund durch eine gemeinsame Zielsetzung: die Beschreibung, Erklärung, Prognose und Lösung von Umweltproblemen menschlicher Gesellschaften. Innerhalb dieses Verbundes ergeben sich kommunikative Herausforderungen und auch Divergenzen, nicht nur aufgrund der je nach Wissenschaftsdisziplin unterschiedlichen Terminologie, Methodik und Gegenstandsauffassung, sondern auch wegen konkurrierender Naturauffassungen und Idealvorstellungen über das Mensch/Gesellschaft-Natur-Verhältnis. Gerade in der sich so ergebenden „Vielstimmigkeit“ bilden die Umweltwissenschaften jedoch eine wesentliche Grundlage für einen rationalen gesellschaftlichen Diskurs über Umweltpolitik und über Wege zur Lösung und Vermeidung von Umweltproblemen, die auch sozialpolitische Fragen mit einschließen. Der vorliegende Band bietet einen disziplinär breit und inhaltlich plural angelegten Überblick über die Umweltwissenschaften, wie sie an der Universität Heidelberg praktiziert werden. Er informiert jedoch nicht nur über diese Pluralität, sondern bietet mit seinen systematischen Analysen auch Orientierung in ihr, auch weit über den Standort Heidelberg hinaus.

Literaturverzeichnis

- Aeschbach, Nicole, Peter Frischknecht und Michael Stauffacher. 2017. „Umweltwissenschaften an der Universität Heidelberg und der ETH Zürich – zwei unterschiedliche Modelle.“ *GAIA* 26 (4), 349–51. <https://doi.org/10.14512/gaia.26.4.12>.
- Allaby, Michael. 2000. *Basics of Environmental Science*. 2nd Edition. London: Routledge.
- Alvargonzález, David. 2011. „Multidisciplinarity, Interdisciplinarity, Transdisciplinarity, and the Sciences.“ *International Studies in the Philosophy of Science* 25 (4), 387–403. <https://doi.org/10.1080/02698595.2011.623366>.
- Amery, Carl. 1978. *Natur als Politik. Die ökologische Chance des Menschen*. Reinbek: Rowohlt.
- Bartsch, Norbert, und Ernst Röhrig. 2016. *Waldökologie. Einführung für Mitteleuropa*. Berlin: Springer Spektrum.
- Bauriedl, Sybille. 2016. „Politische Ökologie: nicht-deterministische, globale und materielle Dimensionen von Natur/Gesellschaft-Verhältnissen.“ *Geographica Helvetica* 71, 341–51.
- Bayertz, Kurt. 1981. *Wissenschaftstheorie und Paradigmbegriff*. Stuttgart: Metzler.
- Bird, Elizabeth A. 1987. „The Social Construction of Nature: Theoretical Approaches to the History of Environmental Problems.“ *Environmental Review* 11 (4), 255–64. <https://doi.org/10.2307/3984134>.
- Birnbacher, Dieter. 2006. *Natürlichkeit*. Berlin: de Gruyter.
- Birnbacher, Dieter. 2019. *Natürlichkeit*. In *Online Encyclopedia Philosophy of Nature/Online Lexikon Naturphilosophie*, herausgegeben von Thomas Kirchhoff, Heidelberg: Universitätsbibliothek Heidelberg. <https://doi.org/10.11588/oepn.2019.0.65541>.
- Bocking, Stephen. 2006. „Environmentalism.“ In *The Cambridge History of Science Bowler, Volume 6: The Modern Biological and Earth Sciences*, herausgegeben von Peter J. Bowler und John V. Pickstone, 602–21. Cambridge: Cambridge University Press.
- Borras, Saturnino M., Ruth Hall, Ian Scoones, Ben White, und Wendy Wolford. 2011. „Towards a Better Understanding of Global Land Grabbing: An Editorial Introduction.“ *The Journal of Peasant Studies* 38 (2), 209–16.
- Bowler, Peter J. 1993. *The Norton History of the Environmental Sciences*. New York: Norton.

- Bowler, Peter J. 1997. *Viewegs Geschichte der Umweltwissenschaften. Ein Bild der Naturgeschichte unserer Erde*. Braunschweig: Vieweg+Teubner.
- Bowler, Peter J. 2000. *The Earth Encompassed: A History of the Environmental Sciences*. New York: Norton.
- Bruckner, Michael, und Angela Kallhoff. 2018. „Biozentrismus.“ In *Handbuch Tierethik. Grundlagen – Kontexte – Perspektiven*, herausgegeben von Johann S. Ach und Dagmar Borchers, 161–6. Stuttgart: Metzler.
- Bundesverfassungsgericht (BVerfGE). *Sammlung der Entscheidungen des Bundesverfassungsgerichts* 90, 1.
- Chiras, Daniel D. 2010. *Environmental Science*. Eighth Edition. Sudbury, MA: Jones und Bartlett.
- Colby, Michael E. 1991. „Environmental management in development: the evolution of paradigms.“ *Ecological Economics* 3 (3), 193–213. [http://dx.doi.org/10.1016/0921-8009\(91\)90032-A](http://dx.doi.org/10.1016/0921-8009(91)90032-A).
- Commoner, Barry. 1971. *The Closing Circle. Nature, Man and Technology*. New York: Knopf.
- Dake, Karl. 1992. „Myths of nature: culture and the social construction of risk.“ *Journal of Social Issues* 48 (4), 21–37. <https://doi.org/10.1111/j.1540-4560.1992.tb01943.x>.
- De Caro, Marco, und David Macarthur. 2004. *Naturalism in Question*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Dietz, Thomas, Amy Fitzgerald, und Rachael Shwom. 2005. „Environmental values.“ *Annual Review of Environment and Resources* 30 (1), 335–72. <https://doi.org/10.1146/annurev.energy.30.050504.144444>.
- Dupré, John. 1994. „Against scientific imperialism.“ *PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association* 1994 (2), 374–81.
- Dupré, John. 1995. *The Disorder of Things: Metaphysical Foundations of the Disunity of Science*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Eckersley, R. 1994. *Environmentalism and Political Theory. Toward an Ecocentric Approach*. Albany, NY: State University of New York Press.
- Eder, Klaus. 1988. *Die Vergesellschaftung der Natur. Studien zur sozialen Evolution der praktischen Vernunft*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Eisel, Ulrich. 1992. „Individualität als Einheit der konkreten Natur: Das Kulturkonzept der Geographie.“ In *Humanökologie und Kulturökologie: Grundlagen, Ansätze, Praxis*,

- herausgegeben von Bernhard Glaeser und Parto Teherani-Krönner, 107–51. Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Eisel, Ulrich. 1993. „Das Raumparadigma in den Umweltwissenschaften.“ *Nachrichtenblatt zur Stadt- und Regionalsoziologie* 8 (1), 27–39.
- Engels, Jens I. 2006. *Naturpolitik in der Bundesrepublik. Ideenwelt und politische Verhaltensstile in Naturschutz und Umweltbewegung 1950–1980*. Paderborn: Schöningh.
- EnvironmentalScience.org. 2021. What is Environmental Science? Zugriff am 27. Juni 2022. <https://www.environmentalscience.org/>.
- Enzensberger, Hans Magnus. 1973. „Zur Kritik der Politischen Ökologie.“ *Kursbuch* 33, 1–42.
- Evers, Dirk. 2020a. „Natur als Schöpfung.“ In *Naturphilosophie. Ein Lehr- und Studienbuch*, herausgegeben von Thomas Kirchhoff, Nicole C. Karafyllis, Dirk Evers, Brigitte Falkenburg, Myriam Gerhard, Gerald Hartung, Jürgen Hübner, Kristian Köchy, Ulrich Krohs, Thomas Potthast, Otto Schäfer, Gregor Schiemann, Magnus Schlette, Reinhard Schulz und Frank Vogelsang. 2., aktualisierte und durchgesehene Auflage, 23–31. Tübingen: UTB/Mohr Siebeck.
- Evers, Dirk. 2020b. „Religiöse Naturverhältnisse.“ In *Naturphilosophie. Ein Lehr- und Studienbuch*, herausgegeben von Thomas Kirchhoff, Nicole C. Karafyllis, Dirk Evers, Brigitte Falkenburg, Myriam Gerhard, Gerald Hartung, Jürgen Hübner, Kristian Köchy, Ulrich Krohs, Thomas Potthast, Otto Schäfer, Gregor Schiemann, Magnus Schlette, Reinhard Schulz und Frank Vogelsang. 2., aktualisierte und durchgesehene Auflage, 232–8. Tübingen: UTB/Mohr Siebeck.
- Eser, Uta. 2020. „Ökologische Ethik: denken wie ein Berg und handeln wie ein Mensch/Ecological Ethics: Thinking Like a Mountain and Acting Like a Human.“ *Natur und Landschaft* 95 (9/10), 423–5.
- Eidgenössisch Technische Hochschule (ETH). 2010. *Department Umweltwissenschaften*. Zürich: ETH. Zugriff am 27. Juni 2022. <https://web.archive.org/web/20100512145916/http://www.env.ethz.ch/about/history>.
- Falkenburg, Brigitte. 2020. „Natur.“ In *Naturphilosophie. Ein Lehr- und Studienbuch*, herausgegeben von Thomas Kirchhoff, Nicole C. Karafyllis, Dirk Evers, Brigitte Falkenburg, Myriam Gerhard, Gerald Hartung, Jürgen Hübner, Kristian Köchy, Ulrich Krohs, Thomas Potthast, Otto Schäfer, Gregor Schiemann, Magnus Schlette, Reinhard Schulz und Frank Vogelsang. 2., aktualisierte und durchgesehene Auflage, 96–102. Tübingen: UTB/Mohr Siebeck.

- Fischer-Lescano, Andreas. 2018. „Natur als Rechtsperson.“ *Zeitschrift für Umweltrecht* 29 (4), 205–17.
- Fodor, Jerry. 1974. „Disunity of Science as Working Hypothesis.“ *Synthese* 28, 77–115.
- Fumagalli, Vito. 2003. *L'uomo e l'ambiente nel Medioevo*. Rom: Editori Laterza.
- Gärditz, Klaus Ferdinand. 2013. Kommentierung zu Art. 20a GG. in *Umweltrecht Kommentar, Band I*, begründet von Robert von Landmann/Gustav Rohmer, Stand des Gesamtkommentars 97. Ergänzungslieferung 2021, Stand der Kommentierung zu Art. 20a GG, 68. Ergänzungslieferung 2013. München: C.H.Beck.
- Gardner, Gerald T., und Paul C. Stern. 2003. *Environmental Problems and Human Behavior*. Second Edition. Boston: Pearson Custom Publishing.
- Glacken, Clarence J. 1967. *Traces on the Rhodian Shore: Nature and Culture in Western Thought from Ancient Times to the End of the Eighteenth Century*. Berkeley: University of California Press.
- Grimm, Jacob, und Wilhelm Grimm. 1936. *Das Deutsche Wörterbuch. Band 23*. Leipzig: Hirzel.
- Großklaus, Götz und Ernst Oldemeyer. 1983. *Natur als Gegenwelt. Beiträge zur Kulturgeschichte der Natur*. Karlsruhe: von Loeper.
- Habermas, Jürgen. 1986. *Erkenntnis und Interesse*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Haeckel, Ernst. 1866. *Generelle Morphologie der Organismen. Allgemeine Grundzüge der organischen Formen-Wissenschaft, mechanisch begründet durch die von Charles Darwin reformierte Descendenz-Theorie. Zweiter Band: Allgemeine Anatomie der Organismen*. Berlin: Reimer.
- Hailwood, Simon A. 2000. „The value of nature's otherness.“ *Environmental Values* 9 (3), 353–72.
- Hailwood, Simon A. 2015. *Alienation and Nature in Environmental Philosophy*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Halbig, Christoph. 2008. „Die Realität der Moral.“ *Information Philosophie* 2008 (4), 17–29. Zugriff am 27. Juni 2022. <https://www.information-philosophie.de/?a=1&t=938&n=2&y=1&c=1>.
- Harding, Sandra. 1992. „After the neutrality ideal: science, politics, and 'strong objectivity'“ . *Social Research* 59 (3), 567–87.
- Harris, Frances. 2012. *Global Environmental Issues*. Second Edition. Chichester: Wiley.
- Haß, Ulrike. 1987. „Etymologie oder Begriffsgeschichte? Zum Beispiel: Umwelt.“ *Sprachreport* 3 (4), 7–10.

- Hitlin, Steven, und Jane A. Piliavin. 2004. „Values: reviving a dormant concept.“ *Annual Review of Sociology* 30 (1), 359–93. <https://dori.org/10.1146/annurev.soc.30.012703.110640>.
- Hoffmann, Richard C. 2014. *An Environmental History of Medieval Europe*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hochschulrektorenkonferenz (HRK). 2021. *Hochschulkompas*. Stiftung zur Förderung der Hochschulrektorenkonferenz. Zugriff am 27. Juni 2022. <https://www.hochschulkompas.de/home.html>.
- Hubig, Christoph. 1987. „Idiographische und nomothetische Forschung in wissenschaftstheoretischer Sicht.“ In *Biographie und Psychologie*, herausgegeben von Gerd Jütte und Hans Thomae, 64–72. Berlin: Springer.
- Hubig, Christoph. 2011. „„Natur‘ und ‚Kultur‘. Von Inbegriffen zu Reflexionsbegriffen.“ *Zeitschrift für Kulturphilosophie* 5 (1), 97–119.
- Hughes, J. Donald. 2016. *What is Environmental History?* Second Edition. Cambridge: Polity.
- Huster, Stefan, und Johannes Rux. 2022. Kommentierung zu Art. 20a GG. In *Beck'scher Online-Kommentar Grundgesetz*, herausgegeben von Volker Epping und Christian Hillgruber. 51. Edition, Stand: 15.05.2022, München: C.H. Beck.
- Institut für Evolutionsbiologie und Umweltwissenschaften (IEU). 2021. *Willkommen am Institut für Evolutionsbiologie und Umweltwissenschaften*. Zürich. Universität Zürich. Zugriff am 27. Juni 2022. <https://www.ieu.uzh.ch/de.html>.
- Jaeggi, Rahel. 2005. *Entfremdung. Zur Aktualität eines sozialphilosophischen Problems*. Mit einem neuen Nachwort. Reprint, Berlin: Suhrkamp, 2016.
- Janzen, Daniel H. 1985. „On ecological fitting.“ *Oikos* 45 (3), 308–10.
- Joas, Hans. 1997. *Die Entstehung der Werte*. Reprint, Frankfurt am Main: Suhrkamp, 2004.
- Joas, Hans. 2006. „Wie entstehen Werte? Wertebildung und Wertevermittlung in pluralistischen Gesellschaften.“ *Freiwillige Selbstkontrolle Fernsehen e.V. (FSF)*. Zugriff am 27. Juni 2022. http://fsf.de/data/hefte/pdf/Veranstaltungen/tv_impuls/2006_Ethik/Vortrag_Joas_auth_orisiert_061017.pdf.
- Joseph, Benny. 2005. *Environmental Studies*. New Delhi: McGraw-Hill.
- Kahl, Wolfgang, und Klaus Ferdinand Gärditz. 2021. *Umweltrecht*. 12. Auflage. München: Beck.

- Kallhoff, Angela. 2008. „Werte und Naturgegenstände.“ In *Ethik und die Möglichkeit einer guten Welt. Eine Kontroverse um die ‚Konkrete Ethik‘*, herausgegeben von Andreas Vieth, Christoph Halbig und Angela Kallhoff, 93–102. Berlin: de Gruyter.
- Kant, Immanuel. 1781/1787. „Kritik der reinen Vernunft.“ In *Immanuel Kant: Werkausgabe in 12 Bänden, Band III/IV: Kritik der reinen Vernunft*, herausgegeben von Wilhelm Weischedel. Reprint, Frankfurt am Main: Suhrkamp, 1974.
- Kant, Immanuel. 1786. „Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaften.“ In *Immanuel Kant: Werkausgabe in 12 Bänden, Band IX: Schriften zur Naturphilosophie*, herausgegeben von Wilhelm Weischedel. Reprint, Frankfurt am Main: Suhrkamp, 1995.
- Karafyllis, Nicole C. 2018. „Die Samenbank als Paradigma einer Theorie der modernen Lebensammlung. Über das Sammeln von Biofakten und Liminalitäten.“ In *Theorien der Lebensammlung. Pflanzen, Mikroben und Tiere als Biofakte in Genbanken*, herausgegeben von Nicole C. Karafyllis, 39–136, Freiburg: Alber.
- Kenny, Michael. 2003. „Ecologism.“ In *Political Ideologies. An Introduction*, herausgegeben von Robert Eccleshall, Alan Finlayson, Vincent Geoghegan, Michael Kenny, Moya Lloyd, Iain MacKenzie und Rick Wilford. Third Edition, 151–80. London: Routledge.
- Kersten, Jens. 2020. „Natur als Rechtssubjekt. Für eine ökologische Revolution des Rechts.“ *APuZ – Aus Politik und Zeitgeschichte* 70 (11), 27–32. Zugriff am 27. Juni 2022. <https://www.bpb.de/apuz/305893/natur-als-rechtssubjekt>.
- Kirchhoff, Thomas. 2005. „Kultur als individuelles Mensch-Natur-Verhältnis. Herders Theorie kultureller Eigenart und Vielfalt.“ In *Strukturierung von Raum und Landschaft. Konzepte in Ökologie und der Theorie gesellschaftlicher Naturverhältnisse*, herausgegeben von Michael Weingarten, 63–106. Münster: Westfälisches Dampfboot.
- Kirchhoff, Thomas. 2007. *Systemauffassungen und biologische Theorien. Zur Herkunft von Individualitätskonzeptionen und ihrer Bedeutung für die Theorie ökologischer Einheiten*. Freising: Technische Universität München. <http://d-nb.info/993602533>.
- Kirchhoff, Thomas. 2011. „„Natur‘ als kulturelles Konzept.“ *Zeitschrift für Kulturphilosophie* 5 (1), 69–96. <https://doi.org/10.28937/1000107373>.
- Kirchhoff, Thomas. 2012. „Räumliche Eigenart. Sinn und Herkunft einer zentralen Denkfigur im Naturschutz.“ *Schriftenreihe der Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie* 103, 11–22.
- Kirchhoff, Thomas. 2014. „Müssen wir die historisch entstandenen Ökosysteme erhalten? Antworten aus nutzwert- und eigenwertorientierter Perspektive.“ In *Welche Natur brauchen wir? Analyse einer anthropologischen Grundproblematik des*

21. *Jahrhunderts*, herausgegeben von Gerald Hartung und Thomas Kirchhoff, 223–47. Freiburg: Alber.
- Kirchhoff, Thomas. 2015. „Konkurrierende Naturkonzepte in der Ökologie, ihre kulturellen Hintergründe und ihre Konsequenzen für das Ökosystemmanagement.“ In *Was heißt Natur? Philosophischer Ort und Begründungsfunktion des Naturbegriffs*, herausgegeben von Elisabeth Gräb-Schmidt, 175–194. Leipzig: Evangelische Verlagsanstalt.
- Kirchhoff, Thomas. 2016. „Die Konzepte der Ökosystemgesundheit und Ökosystemintegrität. Zur Frage und Fragwürdigkeit normativer Setzungen in der Ökologie/The concepts of ecosystem health and ecosystem integrity. On the Question and Questionableness of Normative Presuppositions in Ecology.“ *Natur und Landschaft* 91 (9–10), 464–9. <https://doi.org/10.17433/9.2016.50153417.464-469>.
- Kirchhoff, Thomas. 2018. *„Kulturelle Ökosystemdienstleistungen‘. Eine begriffliche und methodische Kritik*. Freiburg: Alber.
- Kirchhoff, Thomas. 2019a. „„Natürlichkeit‘ – Bedeutungen und Bewertungen.“ In *Neue Gentechniken und Naturschutz – eine Verhältnisbestimmung* (BfN-Skripten 546), herausgegeben von Christiane Schell, Margret Engelhard, Hans-Werner Frohn und Lars Berger, 43–66. Bonn: Bundesamt für Naturschutz. Zugriff am 27. Juni 2022. <https://doi.org/10.19217/skr546>.
- Kirchhoff, Thomas. 2019b. „Abandoning the Concept of Cultural Ecosystem Services, or Against Natural–Scientific Imperialism.“ *BioScience* 69 (3), 220–7. <https://doi.org/10.1093/biosci/biz007>.
- Kirchhoff, Thomas. 2020a. „Einführung: von der Ökologie als Wissenschaft zur ökologischen Weltanschauung.“ *Natur und Landschaft* 95 (9/10), 390–6. <https://doi.org/10.17433/9.2020.50153833.390-396>.
- Kirchhoff, Thomas. 2020b. „„Ökosystemintegrität‘ – ein geeignetes umweltethisches Leitprinzip?/,Ecosystem Integrity‘ – An Appropriate Principle for Environmental Ethics? *Zeitschrift für Praktische Philosophie* 7 (2), 191–220. <https://doi.org/10.22613/zfpp/7.2.8>.
- Kirchhoff, Thomas. 2020c. „The Myth of Frederic Clements’s Mutualistic Organicism, or: On the Necessity to Distinguish Different Concepts of Organicism.“ *History and Philosophy of the Life Sciences* 42 (2): article 24. <https://doi.org/10.1007/s40656-020-00317-y>.
- Kirchhoff, Thomas. 2020d. „Zum Verhältnis von Mensch und Natur.“ *APuZ – Aus Politik und Zeitgeschichte* 70 (11), 39–44. Zugriff am 27. Juni 2022. <https://www.bpb.de/apuz/305897/zum-verhaeltnis-von-mensch-und-natur?rl=305890.03815585632013019>.

- Kirchhoff, Thomas. 2022. „Mensch und Natur. Über Naturauffassungen von Erwachsenen, Jugendlichen und Kindern.“ In *Handbuch Kindheit, Ökologie und Nachhaltigkeit*, herausgegeben von Rita Braches-Chyrek, Jo Moran-Ellis, Charlotte Röhner und Heinz Sünker. Budrich: Opladen [im Druck].
- Kirchhoff, Thomas und Ulrich Sukopp. 2020. *Ökologie zwischen Wissenschaft und Weltanschauung*. Bonn: Bundesamt für Naturschutz.
- Kirchhoff, Thomas und Ludwig Trepl. 2009. „Landschaft, Wildnis, Ökosystem: Zur kulturbedingten Vieldeutigkeit ästhetischer, moralischer und theoretischer Naturauffassungen. Einleitender Überblick.“ In *Vieldeutige Natur. Landschaft, Wildnis und Ökosystem als kulturgeschichtliche Phänomene*, herausgegeben von Thomas Kirchhoff und Ludwig Trepl, 13–66. Bielefeld: transcript.
- Kirchhoff, Thomas, Ludwig Trepl und Vera Vicenzotti. 2013. „What is landscape ecology? An analysis and evaluation of six different conceptions.“ *Landscape Research* 38 (1), 33–51. <https://doi.org/10.1080/01426397.2011.640751>.
- Kirchhoff, Thomas, und Annette Voigt. 2010. „Rekonstruktion der Geschichte der Synökologie. Konkurrierende Paradigmen, Transformationen, kulturelle Hintergründe.“ *Verhandlungen zur Geschichte und Theorie der Biologie* 15, 181–96.
- Kirchner, James W. 2002. „The Gaia hypothesis: fact, theory, and wishful thinking.“ *Climatic Change* 52 (4), 391–408. <https://doi.org/10.1023/a:1014237331082>.
- Klein, Julie T. 2010. A Taxonomy of Interdisciplinarity. In *The Oxford Handbook of Interdisciplinarity*, herausgegeben von Julie T. Klein und Carl Mitcham, 15–30. Oxford: Oxford University Press.
- Kloepfer, Michael. 2016. *Umweltrecht*, 4. Auflage. München: Beck.
- Knight, C. Gregory. 1992. „Geography’s worlds.“ In *Geography’s Inner Worlds. Pervasive Themes in Contemporary American Geography*, herausgegeben von Ronald F. Abler, Melvin G. Marcus und Judy M. Olsen, 9–26. New Brunswick: Rutgers University Press.
- Köchy, Kristian. 2010. „Der Naturbegriff und seine Wandlungen.“ *Nova Acta Leopoldina NF* 109 (376), 59–72.
- Köchy, Kristian. 2012. „Natur.“ In *Handbuch Kulturphilosophie*, herausgegeben von Ralf Konersmann, 227–33. Stuttgart: Metzler.
- Kohsaka, Ryo und Michael Flitner. 2004. „Exploring Forest Aesthetics Using Forestry Photo Contests: Case Studies Examining Japanese and German Public Preferences.“ *Forest Policy and Economics* 6 (3), 289–99. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2004.03.016>.

- Korsgaard, Christine M. 1983. „Two distinctions in goodness.“ *The Philosophical Review* 92 (2), 169–95.
- Krebs, Angela. 2016. „Sentientismus.“ In *Handbuch Umweltethik*, herausgegeben von Konrad Ott, Jan Dierks und Lieske Voegt-Kleschin, 157–61. Stuttgart: Metzler.
- Küster, Hansjörg. 2013. *Geschichte des Waldes. Von der Urzeit bis zur Gegenwart*. München: Beck.
- Latour, Bruno. [1999] 2012. *Das Parlament der Dinge. Für eine politische Ökologie*. Aus dem Französischen von Gustav Roßler. Reprint Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Larry Laudan. 1986. *Science and Values. The Aims of Science and Their Role in Scientific Debate*. Berkeley: University of California Press.
- Lehmann, Albrecht. 1999. *Von Menschen und Bäumen. Die Deutschen und ihr Wald*. Reinbek: Rowohlt.
- Lenton, Timothy M. und Bruno Latour. 2018. „Gaia 2.0.“ *Science* 361 (6407), 1066–8. <https://doi.org/10.1126/science.aau0427>.
- Lodge, David. 2003. „From the balance to the flux of nature: the power of metaphor in cross-discipline conversations.“ *World Views: Environment, Culture, Religion* 7 (1–2), 1–4.
- Lorenzen, Jacqueline. 2021. „Einführung in das Wasserrecht.“ *Juristische Schulung* 2921 (2), 122–6.
- Lovelock, James E. 1979. *Gaia. A New Look at Life on Earth*. Reissued, with a new Preface and Corrections. Reprint, Oxford: Oxford University Press, 2000.
- Luhmann, Niklas. 1967. „Soziologie als Theorie Sozialer Systeme.“ *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie* 19 (4), 615–44.
- Luhmann, Niklas. 1984. *Soziale Systeme. Grundriss einer allgemeinen Theorie*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Maag, Gisela. 1991. *Gesellschaftliche Werte. Strukturen, Stabilität und Funktion*. Opladen: Westdeutscher Verlag.
- MacIntyre, Alasdair. 1995. „Ist Patriotismus eine Tugend?“ In *Kommunitarismus. Eine Debatte über die moralischen Grundlagen moderner Gesellschaften*, herausgegeben von Axel Honneth, 84–102. Frankfurt am Main: Campus.
- McCormick, John. 1991. *Reclaiming Paradise. The Global Environmental Movement*. Bloomington: Indiana University Press.
- Meier, Thomas. 2006. *Landscape Ideologies*. Budapest: Archaeolingua.

- Meyer-Abich, Klaus Michael. 1984. *Wege zum Frieden mit der Natur. Praktische Naturphilosophie für die Umweltpolitik*. München: Hanser.
- Michellini, Francesca und Kristian Köchy (Hrsg.). 2020. *Jakob von Uexküll and Philosophy. Life, Environments, Anthropology*. London: Routledge.
- Mieg, Harald A. 2005. „Warum wir EINE Umweltwissenschaft brauchen und Interdisziplinarität (nur) eine nützliche Fiktion ist.“ In *Wissenschaftsphilosophie interdisziplinärer Umweltforschung*, herausgegeben von Stefan Baumgärtner und Christian Becker, 73–86. Marburg: Metropolis.
- Mohai, Paul, David Pellow und J. Timmons Roberts. 2009. „Environmental Justice.“ *Annual Review of Environment and Resources* 34 (1), 405–430.
- Næss, Arne. 1973. „The shallow and the deep, long-range ecology movements. A summary.“ *Inquiry* 16 (1–4), 95–100. <https://doi.org/10.1080/00201747308601682>.
- National Research Council 1999. *Perspectives on Biodiversity. Valuing its Role in an Everchanging World*. Washington: National Academy Press.
- Nyland, Ralph D. 2016. *Silviculture. Concepts and Applications*. Third Edition. Long Grove, IL: Waveland.
- Öberg, Gunilla. 2011. *Interdisciplinary Environmental Studies: A Primer*. Wiley-Blackwell.
- Oechsle, Mechthild. 1988. *Der ökologische Naturalismus. Zum Verhältnis von Natur und Gesellschaft im ökologischen Diskurs*. Frankfurt am Main: Campus.
- Oppenheim, Paul und Hillary Putnam. 1958. „Unity of science as a working hypothesis.“ *Minnesota Studies in the Philosophy of Science* 2, 3–36.
- Ott, Konrad. 2005. „„Heimat“-Argumente als Naturschutzbegründungen in Vergangenheit und Gegenwart.“ In *Landschaft und Heimat*, herausgegeben vom Deutschen Rat für Landespflege e.V. (DRL), 24–32. Bonn: Deutscher Rat für Landespflege e. V.
- Ott, Konrad. 2014. *Umweltethik zur Einführung*. 2., ergänzte Auflage. Hamburg: Junius.
- Ott, Konrad. 2020. „Umweltethik.“ In *Online Encyclopedia Philosophy of Nature / Online Lexikon Naturphilosophie*, herausgegeben von Thomas Kirchhoff. Heidelberg: Universitätsbibliothek Heidelberg. <https://doi.org/10.11588/oepn.2020.0.68742>.
- Parker, Wendy S. 2017. Environmental science. Empirical claims in environmental ethics. In *The Oxford Handbook of Environmental Ethics*, herausgegeben von Stephen M. Gardiner und Allen Thompson, 27–39. New York: Oxford University Press.
- Pfafflin, James R. und Edward N. Ziegler. 2006. *Encyclopedia of Environmental Science and Engineering*. Fifth Edition. Boca Raton: Taylor & Francis.

- Pickering, Kevin T. und Lewis A. Owen. 1997. *An Introduction to Global Environmental Issues*. Second Edition. London: Routledge.
- Poser, Hans. 2012. *Wissenschaftstheorie. Eine philosophische Einführung*. 2., erweiterte Auflage. Stuttgart: Philipp Reclam Junior.
- Pye, Michael, Christoph Kleine und Matthias Dech. 1997. „Ökologie und Religionen. Eine religionswissenschaftliche Darstellung.“ *Marburg Journal of Religion* 2 (1), 1–4.
- Rapport, David J. 1998. „Answering to Critics.“ In *Ecosystem Health. Principles and Practice*, herausgegeben von David J. Rapport, Robert Costanza, Paul R. Epstein, Connie I. Gaudet und Mark R. Levins, 41–50. Malden: Blackwell Science.
- Raymond, Hames. 2007. „The Ecologically Noble Savage Debate.“ *Annual Review of Anthropology* 36, 177–90.
- Reckwitz, Andreas. 2000. *Die Transformation der Kulturtheorien. Zur Entwicklung eines Theorieprogramms*. Weilerswist: Velbrück.
- Rickert, Heinrich. 1929. *Die Grenzen der naturwissenschaftlichen Begriffsbildung. Eine logische Einleitung in die historischen Wissenschaften*. Fünfte, verbesserte, um einen Anhang und ein Register vermehrte Auflage. Tübingen: Mohr.
- Ricklefs, Robert E. 2008. *The Economy of Nature. A Textbook in Basic Ecology*. Sechste Auflage. New York: Freeman.
- Rink, Dieter, und Monika Wächter (Hrsg.). 2001. *Naturverständnisse in der Nachhaltigkeitsforschung*. Frankfurt am Main: Campus.
- Rötzer, Andreas. 2003. *Die Einteilung der Wissenschaften. Analyse und Typologisierung von Wissenschaftsklassifikationen*. Passau: Universität Passau. <http://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bvb:739-opus-707>.
- Schäfer, Lothar. 2000. „Natur.“ In *Lexikon der Bioethik, Band 2*, herausgegeben von Wilhelm Korff, Lutwin Beck und Paul Mikat, 728–33. Gütersloh: Gütersloher Verlagshaus.
- Schneider, Stephen H. und Penelope J. Boston. 1993. *Scientists on Gaia*. Cambridge: MIT Press.
- Scholz, Roland W. 2011. *Environmental Literacy in Science and Society. From Knowledge to Decisions*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Scholz, Ruppert. 2002. Kommentierung zu Art. 20a. In *Grundgesetz Kommentar*, herausgegeben von Dürig, Günter; Herzog, Roman und Scholz, Ruppert, Stand des Gesamtwerks: 95. Ergänzungslieferung Juli 2021, Stand der Kommentierung (Art. 20a): 40. Ergänzungslieferung Juni 2002. München: C.H. Beck.

- Schwartzman, Stephan, Adriana Moreira und Daniel Nepstad. 2000. „Rethinking Tropical Forest Conservation: Perils in Parks.“ *Conservation Biology* 14 (5), 1351–7. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2000.99329.x>.
- Schwarz, Michiel, und Michael Thompson. 1990. *Divided We Stand. Redefining Politics, Technology and Social Choice*. Philadelphia: University of Pennsylvania Press.
- Seel, Martin. 1991. *Eine Ästhetik der Natur*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Shrader-Frechette, Kristin S. 1991. *Risk and Rationality. Philosophical Foundations for Populist Reforms*. Berkeley: University of California Press.
- Shrivastava, Paul. 1995. „Ecocentric management for a risk society.“ *Academy of Management Review* 20 (1), 118–37. <https://doi.org/10.5465/amr.1995.9503271996>.
- Smith, Mark J. 1998. *Ecologism: Towards Ecological Citizenship. Concepts in the Social Sciences*. Minneapolis, MN: University of Minnesota Press.
- Soulé, Michael E., und Daniel Press. 1998. „What is environmental studies?“ *BioScience* 48 (5), 397–405. <https://doi.org/10.2307/1313379>.
- Spaemann, Robert. 1987. „Das Natürliche und das Vernünftige.“ In *Über Natur. Philosophische Beiträge zum Naturverständnis*, herausgegeben von Oswald Schwemmer, 149–64. Frankfurt am Main: Klostermann.
- Spellman, Frank R., und Melissa L. Stoudt. 2013. *Environmental Science. Principles and Practices*. The Scarecrow Press, Toronto: Lanham.
- Steg, Linda, und Inge Sievers. 2000. „Cultural theory and individual perceptions of environmental risks.“ *Environment and Behavior* 32 (2), 250–69. <https://doi.org/10.1177/00139160021972513>.
- Stölb, Wilhelm. 2012. *Waldästhetik: über Forstwirtschaft, Naturschutz und die Menschenseele*. 2., grundlegend überarbeitete und erweiterte Auflage. Altdorf: Stölb.
- Stoljar, David. 2010. *Physicalism*. London: Routledge.
- Toepfer, Georg. 2011. „Umwelt.“ In *Historisches Wörterbuch der Biologie. Geschichte und Theorie der biologischen Grundbegriffe, Band 3*, herausgegeben von Georg Toepfer, 566–607. Stuttgart: Metzler.
- Toepfer, Georg. 2016. „Von der Naturgeschichte zur Ökologie (1750–1900). Entstehung und Geschichte der Ökologie bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts.“ *Natur und Landschaft* 91 (9–10), 398–404.
- Trepl, Ludwig. 1983. „Ökologie – eine grüne Leitwissenschaft?“ *Kursbuch* 74, 6–17.
- Trepl, Ludwig. 2005. *Allgemeine Ökologie, Band 1: Organismus und Umwelt*. Frankfurt am Main: Lang.

- Troxler, Ignaz P. 1829. *Logik. Die Wissenschaft des Denkens und Kritik aller Erkenntniß, zum Selbststudium und für Unterricht auf höhern Schulen. Erster Theil.* Stuttgart: Cotta'sche Buchhandlung.
- Uexküll, Jakob von. 1909. *Umwelt und Innenwelt der Tiere.* Berlin: Springer.
- Uexküll, Jakob von. 1921. *Umwelt und Innenwelt der Tiere. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage.* Berlin: Springer.
- Universität Graz. 2017. *Umweltsystemwissenschaften.* Graz: Studienvertretung Umweltsystemwissenschaften an der HochschülerInnenschaft der Universität Graz. Zugriff am 27. Juni 2022. <https://static.uni-graz.at/fileadmin/sowi-institute/Fachbereich-Volkswirtschaftlehre/Dateien/LeitfadenUswVWL.pdf>.
- Urmersbacher, Viktoria. 2009. *Im Wald, da sind die Räuber. Eine Kulturgeschichte des Waldes.* Berlin: Vergangenheitsverlag.
- Veyne, Paul. 1999. *Foucault. Die Revolutionierung der Geschichte.* Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Vucetich, John A., Richard Damania, Sam A. Cushman, Ewan A. Macdonald, Dawn Burnham, Thomas Offer-Westort, Jeremy T. Bruskotter, Adam Feltz, Lily van Eeden und David W. Macdonald. 2021. „A minimally nonanthropocentric economics: what is it, is it necessary, and can it avert the biodiversity crisis?“ *BioScience* 71 (8), 861–73. <https://doi.org/10.1093/biosci/biab045>.
- Weber, Max. [1904] 1968. „Die ‚Objektivität‘ sozialwissenschaftlicher und sozialpolitischer Erkenntnis.“ In *Max Weber. Gesammelte Aufsätze zur Wissenschaftslehre, herausgegeben von Johannes Winckelmann*, 146–214. Tübingen: Mohr Siebeck.
- Williams, G.C. 1992. „Gaia, nature worship and biocentric fallacies.“ *The Quarterly Review of Biology* 67 (4), 479–86. <https://doi.org/10.1086/417796>.
- Windelband, Wilhelm. 1904. *Geschichte und Naturwissenschaft.* Strassburg: Heitz.
- Winiwarter, Verena und Martin Knoll. 2007. *Umweltgeschichte. Eine Einführung.* Köln: Böhlau.
- Wittgenstein, Ludwig. 1953. *Philosophical Investigations.* New York: Macmillan.
- Worster, Donald. 1994. *Nature's Economy. A History of Ecological Ideas.* Second Edition. Cambridge: Cambridge University Press.
- Zschokke, Heinrich. 1824. *Bilder aus der Schweiz. Erster Theil. Der Flüchtling im Jura.* Aarau: Sauerländer.

Abbildungsnachweis

Abb. 1: CC BY-SA 2.5 Peter Halasz via Wikimedia Commons

Abb. 2: CC BY 4.0 IRENA (International Renewable Energy Agency) via Wikimedia Commons

Abb. 3a: CC BY-SA 3.0 Michael Fiegler via Wikimedia Commons

Abb. 3b: gemeinfrei; Wikimedia Commons

Abb. 4: gemeinfrei; <https://www.rijksmuseum.nl/en/collection/RP-P-1950-753>

Abb. 5a: CC0 1.0 Leonhard Lenz via Wikimedia Commons

Abb. 5b: CC0 1.0 SilverJapan2006 via Wikimedia Commons

Abb. 6a: gemeinfrei

Abb. 6b: gemeinfrei; British Library Add. MS 42130 fol. 59v

Abb. 7: Kirchhoff 2018, 33

Abb. 8: verändert nach Schwarz und Thompson 1990, fig. 1.1

Abb. 9: verändert nach Ricklefs 2008, fig. 18.3