



universität
wien

DIPLOMARBEIT / DIPLOMA THESIS

Titel der Diplomarbeit / Title of the Diploma Thesis

*„Das Anthropozän im Spannungsfeld zwischen
den Natur- und Sozialwissenschaften“*

verfasst von / submitted by

Bernhard Schneeweiß

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree of
Magister der Naturwissenschaften (Mag.rer.nat.)

Wien, 2019 / Vienna, 2019

Studienkennzahl lt. Studienblatt /
degree programme code as it appears on
the student record sheet:

A 190 456 353

Studienrichtung lt. Studienblatt /
degree programme as it appears on
the student record sheet:

Lehramtsstudium UF Geographie und
Wirtschaftskunde UF Spanisch

Betreut von / Supervisor:

Mag. Dr. Ronald Pöppl BA

Eidesstaatliche Erklärung

Hiermit versichere ich,

- dass ich die vorliegende Diplomarbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfe bedient habe,
- dass ich dieses Masterarbeitsthema bisher weder im In- noch im Ausland in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe
- und dass diese Arbeit mit der vom Begutachter beurteilten Arbeit vollständig übereinstimmt.

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei all den Personen bedanken, die mich während meiner Studienzeit unterstützt und begleitet haben.

Zuerst bedanke ich mich bei meiner Familie, insbesondere bei meinen Eltern, die ich während des gesamten Studiums immer um Rat fragen konnte und die mich in vielen Belangen unterstützt haben. Danke, dass ihr mir diese Ausbildung ermöglicht habt und immer für mich da gewesen seid!

Außerdem bedanke ich mich bei meiner Freundin, die beinahe das ganze Studium an meiner Seite gewesen ist und mich in vielen Phasen aufgemuntert und mich stets ermutigt hat, nach vorne zu blicken und weiterzumachen. Danke, dass du immer für mich da bist!

Danke auch an meine FreundInnen und StudienkollegInnen, mit denen ich mich stets beraten und Informationen austauschen konnte.

Und zuletzt möchte ich mich bei Hr. Ronald Pöpl bedanken, der mich bei dieser Diplomarbeit betreute und mir während dem Studium in Vorlesungen, Seminaren und bei der physiogeographischen Auslandsexkursion in Kirgisistan viele neue und spannende Themen erläuterte.

Kurzfassung

Das Ziel dieser Arbeit besteht darin, einen Überblick über den *Anthropozän*-Diskurs zu erhalten und die Relevanz des Begriffs besser verstehen zu können. In meiner Diplomarbeit werden die aktuellen Umweltprobleme mit dem *Anthropozän*-Begriff und den AkteurInnen in dieser Debatte in Verbindung gesetzt.

Mittels einer kritischen Diskursanalyse, die auf einer Literaturrecherche fundiert und die wichtigsten Annahmen, Meinungen und wissenschaftlichen Erkenntnisse zum *Anthropozän*-Begriff gegenüberstellen und analysieren soll, möchte ich in meiner Diplomarbeit die eventuelle Bezeichnung „*Anthropozän*“ als neues geologisches Zeitalter ergründen.

Ein weiteres Ziel der Arbeit wird darin bestehen, einen Dialog zwischen Wissenschaft, Politik und Gesellschaft aufzuzeigen, sowie die Schlüsselkonzepte des sogenannten „Globalen Wandels“ zu diskutieren.

Außerdem wird der Einfluss des Menschen auf die Umwelt im Spannungsfeld zwischen den Natur- und Sozialwissenschaften diskutiert und die Problematik der *Anthropozän*-Debatte dargelegt: Ist die Begründung, dass der Mensch zu einer geologischen Kraft wurde, ausreichend für eine neue Epoche als Erdzeitalter?

Des Weiteren soll durch die im Zuge dieser Diplomarbeit durchgeführten Diskursanalyse und Betrachtung der unterschiedlichen Annahmen und Aussagen zum *Anthropozän*-Konzept ein Ausblick möglich sein, ob diese aktuelle Debatte als Sinnbild für eine gesellschaftliche und wissenschaftliche Bewusstseinsänderung gelten kann.

Inhaltsverzeichnis

Eidesstaatliche Erklärung	I
Danksagung	II
Kurzfassung	III
Abbildungsverzeichnis:	V
1. Einleitung	1
2. Forschungsfrage und Hypothesen des Anthropozän-Konzeptes	4
3. Geschichte und Ursprung des Anthropozän-Begriffs	7
4. Anthropozän – Debatte (Die Dimension des Menschen in geologischer Zeit)	9
4.1. Der Mensch als geologischer Faktor	17
4.2. Auseinandersetzung im wissenschaftlichen Kontext	23
5. Analyse der wissenschaftlichen Teilbereiche und Diskurse der WissenschaftlerInnen	28
5.1. Globaler Wandel	28
5.2. Planetare Grenzen	34
5.3. Planetare Ungerechtigkeit	37
6. Interdisziplinäre Überlegungen	39
6.1. Das „Kapitalozän“ und die „soziale Verleugnung“ (Andreas Malm und Jason Moore)	41
7. Neue Perspektiven für den Menschen und die Natur im Anthropozän	46
7.1. Das Anthropozän in technikhistorischer Perspektive	46
7.2. Eine neue Ökonomie für das Anthropozän	52
7.3. Methoden für die Landwirtschaft der Zukunft	56
7.4. Hoffnungsvolle Zukunftsszenarien	61
8. Diskussion	62
9. Schlussfolgerung und Ausblick	65
Literaturverzeichnis	68

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1 Globale anthropogene CO ₂ -Emissionen. (IPCC 2014: 3).....	3
Abbildung 2 Indikatoren für einen Beginn des Anthropozäns Mitte des 20. Jh. (Steffen et al. 2015, aus Gebhardt 2016: 32 (verändert))	8
Abbildung 3 Kohlendioxidanstieg in der Atmosphäre (STEFFEN et al. 2007)	11
Abbildung 4 The Great Acceleration (STEFFEN et al. 2015).....	14
Abbildung 5 Lufttemperaturabweichung 1850-2010 vom Mittel von 1850-1899; (ZAMG 2012).....	16
Abbildung 6 Biodiversität im 21. Jahrhundert (Source: Millennium Ecosystem Assessment 2005)	25
Abbildung 7 Sozioökonomische Trends (STEFFEN et al. 2015)	30
Abbildung 8 Annual human CO ₂ emissions (https://criticalangleblog.files.wordpress.com/2015/03/emm1.jpg / letzter Zugriff: 13.05.2019)	31
Abbildung 9 Tortendiagramm Rockström (https://wiki.zw- jena.de/images/d/df/Das_Zeitalter_der_Menschen.pdf / letzter Zugriff: 13.05.19)....	33
Abbildung 10 Planetare Grenzen (http://www.studentsonice.com/antarctic2013/documents/rockstrom_2009.pdf / letzter Zugriff: 13.05.2019)	36
Abbildung 11 Soziale Ziele (http://www.greattransition.org/archives/other/Gerst_Raskin_Rockstrom_Contours_of _a_Resilient_Global_Future.pdf / letzter Zugriff 25.05.19)	38
Abbildung 12 Sustainable Economic Development (https://www.oxfam.org/sites/www.oxfam.org/files/dp-a-safe-and-just-space-for- humanity-130212-en.pdf /letzter Zugriff: 13.07.2019).....	39
Abbildung 13 Anstieg der CO ₂ - Emissionen ab 1990 (https://wiki.zw- jena.de/images/d/df/Das_Zeitalter_der_Menschen.pdf / letzter Zugriff: 03.08.2019) 48	
Abbildung 14 Die große Beschleunigung (https://wiki.zw- jena.de/images/d/df/Das_Zeitalter_der_Menschen.pdf / letzter Zugriff: 10.08.19)....	49
Abbildung 15 Green Economy (https://i.ytimg.com/vi/O5lBwrJcUOk/maxresdefault.jpg / letzter Zugriff: 18.08.2019) 54	
Abbildung 16 "The New Economy" (https://www.yesmagazine.org/new- economy/infographic-what-is-the-new-economy/ne_transition650.jpg- 1/@@images/image/feature /letzter Zugriff: 27.08.19)	56
Abbildung 17 Weltweite Veränderung der landwirtschaftlichen Erträge (https://www.weltagrarbericht.de/fileadmin/_processed_/csm_AuswirkungenKlimawa ndelmitQuelleohneTitel_43ee0a00e5.png /letzter Zugriff: 04.09.2019)	60
Abbildung 18 Standpunkte der Natur- und Sozialwissenschaften.....	62

1. Einleitung

Bei der Idee des Zeitalters des *Anthropozäns* handelt es sich um ein äußerst kontroverses Gebiet und um eine wichtige aktuelle Debatte, die unter WissenschaftlerInnen bereits seit ca. 1800 in verschiedenen Diskursen angesprochen und analysiert wird. Über den genauen Beginn des *Anthropozäns* sind sich die verschiedenen WissenschaftlerInnen uneinig und so werden in den unterschiedlichen Diskursen verschiedene Jahreszahlen und Ereignisse herangezogen. Es handelt sich definitiv um einen Zeitabschnitt, in dem unsere Spezies nachweislich die atmosphärischen, geologischen und biologischen Prozesse beeinflusst hat und damit zu einer signifikanten geologischen Kraft wurde. (CRUTZEN 2002)

Das *Anthropozän*-Konzept soll auch dazu dienen, um einen neuen Blickwinkel der Beziehungen zwischen Gesellschaft und Natur darstellen zu können. Darüber hinaus sorgt es für einen speziellen Rahmen, in dem die aktuellen physischen, sozialen und kulturellen Herausforderungen und Veränderungen in Zusammenhang mit Themen, wie globaler Ungerechtigkeit, Artensterben und Klimawandel gebracht werden können. (LECAIN 2015)

„[...]1950 könnte das Jahr gewesen sein, in dem menschliche Aktivitäten begannen, einen unauslöschlichen Abdruck auf die Geologie des Planeten Erde zu hinterlassen, also eine sichtbare Verschiebung im Gleichgewicht zwischen Natur- und Menschenkraft einzuleiten. Wissenschaftler wollen nun förmlich vorschlagen, 1950 als Beginn einer neuen geologischen Epoche, genannt Anthropozän – einer vom Menschen dominierten Zeit zu definieren. Es werde immer noch darüber diskutiert, ob die Veränderungen so tiefgreifend seien, dass sie tatsächlich eine neue Epoche repräsentieren.“ (STEFFEN ET AL. 2011)

Während sich auf der einen Seite die StratigraphInnen auf die exakte Datierung konzentrieren, arbeiten die Naturwissenschaftler globale Probleme anhand biologisch-physikalischer Merkmale heraus. (CRUTZEN, zit. n. MALM 2016: 28)

Vom Klimaforscher und Nobelpreisträger Paul Crutzen im Jahr 2000 wieder neu in eine aktuelle Debatte aufgenommen und von ihm initiiert und vorgeschlagen, sagt die Bezeichnung *Anthropozän* aus, dass die Auswirkungen der menschlichen Spezies auf die Biosphäre des Planeten gegenwärtig so groß geworden sind, dass eine neue geologische Epoche definiert werden muss. (MALM 2016: 275ff.)

Für das Erdsystem war der Mensch für den Großteil seiner Existenz irrelevant, auch wenn er neben klimatischen Veränderungen für die Aussterbewellen zu Beginn des *Holozäns* mitverantwortlich zu sein scheint. Auch die Rodung von Wäldern seit der Antike oder die Veränderung der Lebensräume zahlreicher Tierarten seit der frühen Neuzeit stellen größere Einflüsse des Menschen dar. Doch alle diese Veränderungen berechtigen nicht von einem neuen Erdzeitalter zu sprechen. Zu signifikanten und langfristigen Veränderungen des Erdsystems kommt es erst durch die industrielle Revolution im 19. Jahrhundert.

Die Dynamik des von fossilen Brennstoffen angetriebenen Kapitalismus, der Wachstum und Profite benötigt, leitete ein neues Erdzeitalter ein. (MOORE 2016: 78 ff.) Nach Paul Crutzen ist der Beginn des Anthropozäns Ende des 18. Jahrhunderts festzumachen, denn verschiedene Analysen des Polareises zeigen, dass es in dieser Zeit zu einem starken Anstieg von Methan und Kohlendioxid kam. (CRUTZEN, zit. n. Malm 2016: 28) Der Atmosphärenchemiker, seit 1995 Nobelpreisträger, Crutzen, bezieht sich auf die Bezeichnung „Anthropozoikum“, die der Geologe Antonio Stoppani bereits 1873 verwendete. (GREFFRATH 2017) In diesem Zusammenhang sprechen Befürworter des *Anthropozäns* davon, dass das *Holozän* nun endet und das *Anthropozän*, welches auch als das „Zeitalter der Menschen“ bezeichnet werden kann, beginnt. 2008 postulierte die Kommission der „Geological Society of London“, dass das Holozän gegenwärtig vom *Anthropozän* abgelöst wird (ZALASIEWICZ et al. 2008). 2016 wurde das *Anthropozän*-Konzept auf dem 35. Internationalen Geologischen Kongress in Kapstadt weiter ausgeführt (vgl. The Guardian, 29. August 2016). Diskutiert hat man seitdem unter anderem welche Ereignisse für eine neue erdzeitliche Epoche ausschlaggebend seien. In einigen Diskursen ist vom entscheidenden Jahr 1945 die Rede, „[...] als durch die ersten nuklearen Explosionen Radionukleotide freigesetzt wurden [...]“. (GEBHARDT 2016: 35)

In den letzten Jahren entwickelte sich eine breite Diskussion über den globalen Klimawandel. So wird nicht nur nach dem Ausmaß gefragt, sondern auch diskutiert, welche Rolle der Mensch im Klimasystem spielt. Obwohl es in der heutigen Gesellschaft noch immer Zweifel am menschlichen Einfluss auf das Klima bzw. sogar am Klimawandel selbst gibt, ist es in der Wissenschaft so gut wie unumstritten, dass er existiert und anthropogenen Ursprung hat. So berichtet der IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change):

„Der Einfluss des Menschen auf das Klimasystem ist klar und die jüngsten anthropogenen Emissionen von Treibhausgasen sind die höchsten in der Geschichte.“ (IPCC 2014: 2)

„Die anthropogenen Treibhausgasemissionen sind seit der vorindustriellen Zeit angestiegen, hauptsächlich angetrieben durch Wirtschafts- und Bevölkerungswachstum [...]. Dies hat zu atmosphärischen Konzentrationen von Kohlendioxid, Methan und Lachgas geführt [...] Ihre Auswirkungen wurden [...] im gesamten Klimasystem nachgewiesen und es ist äußerst wahrscheinlich, dass sie die Hauptursache der beobachteten Erwärmung seit Mitte des 20. Jahrhunderts sind.“ (IPCC 2014: 4)

In der folgenden Grafik (Abbildung 1) wird der Anstieg der globalen, anthropogenen CO₂-Emissionen ab dem Jahre 1850 noch einmal genauer dargestellt:

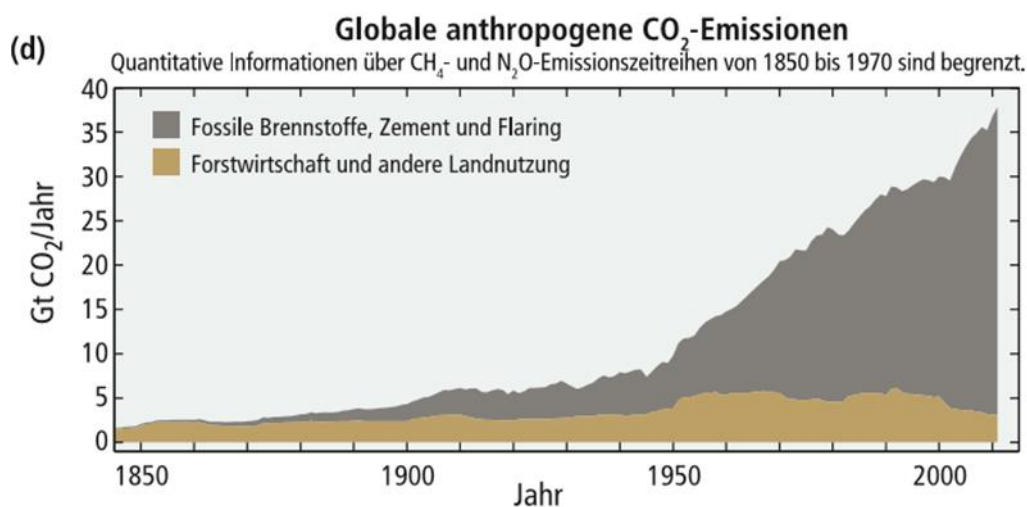


Abbildung 1 Globale anthropogene CO₂-Emissionen. (IPCC 2014: 3)

2. Forschungsfrage und Hypothesen des Anthropozän-Konzeptes

Anhand der Analyse von unterschiedlichen Diskursen möchte ich in meiner Diplomarbeit die eventuelle Rechtfertigung der Bezeichnung *Anthropozän* als neues geologisches Erdzeitalter diskutieren.

Ich werde die Diskurse der verschiedenen WissenschaftlerInnen wie Paul Crutzen auf der Seite der Befürworter wie auch Jason Moore, etc. auf jener der Kritiker heranziehen, um einen Vergleich der naturwissenschaftlichen und sozialwissenschaftlichen Perspektiven darzustellen.

Ein weiteres Ziel der Arbeit wird darin bestehen, einen Dialog zwischen Wissenschaft, Politik und Gesellschaft aufzuzeigen, sowie Schlüsselkonzepte des sogenannten „Globalen Wandels“ zu diskutieren.

Im Zentrum der Diskussionen steht das Argument, dass einige wenige Jahrhunderte der Menschheitsgeschichte ausreichen, um solche grundlegenden Veränderungen im Erdsystem herbeizuführen, welche zuvor in Millionen von Jahren entstanden sind.

Diese Hypothese des Anthropozän-Konzeptes besagt, dass die Menschheit das Erdsystem bereits in einer Weise verändert hat, welche unumkehrbar ist. Wie weit sich das „neue Erdsystem“ von der Epoche des Holozäns in den zukünftigen Jahrzehnten entfernt, wird jedoch durchaus noch von unseren weiteren Handlungen abhängen. (WATERS ET AL. 2016)

In einer zweiten Ebene, die auch anhand einer Hypothese festgemacht wird, wird noch einmal bekräftigt, dass sich die Veränderungen des Erdsystems auch dauerhaft niederschlagen, was wiederum bedeutet, dass diese Veränderungen in den heutigen und zukünftigen Sedimenten erkennbar sein werden. (WATERS ET AL. 2016)

Aus diesen beiden wissenschaftlichen Ebenen des *Anthropozän*-Konzepts lässt sich auch noch eine dritte Ebene ableiten, welche besagt, dass die Folgen der menschlichen Aktivitäten so weitreichend sind, dass die Menschheit zu einer derart einflussreichen geologischen Kraft geworden ist, dass sie die Erde in unumkehrbarer Art und Weise verändert hat. (ZALASIEWICZ ET AL. 2008) Aus diesen Gründen wird eine weitere Aufgabe sein, die Erde so zu gestalten, dass wir Menschen als ein integrativer Teil eines funktionsfähigen anthropozänen Erdsystems weiterleben könnten. (WATERS ET AL. 2016)

Forschungsfragen: *Inwiefern und aufgrund welcher Faktoren und Ereignisse gilt die mögliche Bezeichnung „Anthropozän“ unserer aktuellen geologischen Epoche als gerechtfertigt?*

Auf welche Art und Weise interpretieren die Naturwissenschaften und Sozialwissenschaften die sogenannten Schlüsselkonzepte und Ursachen des globalen Wandels?

Teilforschungsfragen: *Kann die Anthropozän-Debatte als Sinnbild für einen Wendepunkt im wissenschaftlichen Bewusstsein verstanden werden?*

Welche neuen Perspektiven kann das Anthropozän-Konzept für das zukünftige gesellschaftliche und wirtschaftliche Handeln mit sich bringen?

Um diese Fragen beantworten zu können, widme ich mich im folgenden Kapitel (Kapitel 3) zunächst einmal dem Ursprung und der Geschichte des Begriffs. In Kapitel 4 zeige ich dann die unterschiedlichen Aussagen und Vorstellungen der Disziplinen, welche aus meiner Diskursanalyse hervorgehen.

Daraufhin setze ich in Kapitel 5 das *Anthropozän*-Konzept in das Spannungsfeld zwischen den Natur- und Sozialwissenschaften und diskutiere in weiterer Folge die Notwendigkeit des transdisziplinären wissenschaftlichen Arbeitens in diesem Kontext.

Danach werde ich die Schlüsselkonzepte des globalen Wandels diskutieren und einige Fallbeispiele präsentieren, die ich in meiner Literaturrecherche ausgearbeitet habe.

Um das *Anthropozän*-Konzept schließlich im wissenschaftlichen Bewusstsein zu erfassen, befasse ich mich im Kapitel „Interdisziplinäre Überlegungen“ noch einmal mit der Wandelbarkeit des *Anthropozän*-Begriffs und stelle im darauffolgenden Kapitel zum „*Kapitalozän*“ kritische Stimmen dar.

Danach möchte ich mich mit der Frage nach den gesellschaftlichen Implikationen auseinandersetzen und stelle in einem Diskussionskapitel noch einmal die wesentlichen natur- und sozialwissenschaftlichen Komponenten gegenüber.

Abschließend werde ich die wichtigsten Erkenntnisse zusammenfassen und kurz erläutern, ob meines Erachtens von einem Wendepunkt im wissenschaftlichen Bewusstsein gesprochen werden kann, oder nicht. Danach gebe ich im Kapitel „Hoffnungsvolle Zukunftsszenarien“ noch einen Ausblick über die möglichen, positiven Auswirkungen, die die *Anthropozän*-Debatte für unsere Gesellschaft und unseren Planeten mit sich bringen kann.

3. Geschichte und Ursprung des Anthropozän-Begriffs

Nach aktuellen Daten aus der Geologie lebt die Menschheit seit ungefähr 11 000 Jahren im Zeitalter Holozän auf der Erde. Ernst Haeckel, als einer der Begründer der wissenschaftlichen Ökologie, spricht davon, dass die Rolle des Menschen in der Naturgeschichte mit verschiedenen Aspekten betrachtet werden müsse und deshalb unterschiedliche Periodisierungsvorschläge diskutiert werden. (STEFFEN, GRINEVALD et al. 2011; ZALASIEWICZ et al. 2010) Der Fachdiskurs konzentriert sich auf die geologische Schichtung, um die Frage der Datierung genauer beantworten zu können. Wie schon erwähnt, wäre ein erster möglicher Datierungszeitpunkt des Anthropozän die neolithische Revolution mit ihrer einhergehenden sesshaften Gesellschaft, die Viehzucht und Ackerbau betreibt. Die technischen Erneuerungen, die in dieser Zeit aufgetreten sind, unterscheiden diese Gesellschaft des knapp fünf Jahrtausende währenden Neolithikums von vorherigen Phasen der Entwicklung der Menschheit. (WEBER; MENGE 2010: 11)

Wie in der Einleitung schon kurz erwähnt, sieht ein weiterer Vorschlag den Beginn des Anthropozäns um die Jahre 1800, in denen Innovationen wie die Dampfmaschine und die Maschinisierung der Handarbeit den technischen Wandel der westlichen Gesellschaft einläuteten. In einem anonymen Text aus dem „Chambers Journal“ aus dem Jahre 1882 beobachtete der Autor schon damals einen „Unterschied im Wirken der natürlichen Kräfte in einer Epoche, die sich von allen früheren Perioden der Weltgeschichte abhebt.“ (ANON 1882)

In den folgenden Jahrzehnten breitete sich die industrielle Revolution von England über den europäischen Kontinent und Nordamerika aus. Ein wissenschaftlich-technisches Zeitalter ist angebrochen, mit Fortschritten in der Chemie- und Elektrotechnik und einer weltweiten Steigerung des Kohlenstoffdioxidanteils der Atmosphäre.

Der aktuellste Periodisierungsvorschlag wird als „Große Beschleunigung“ bezeichnet und betrifft, wie vorhin schon kurz angesprochen, die Zeit ab dem Jahre 1950. Die Industrialisierung läutete eine Epoche ein, in der natürliche und gesellschaftliche Faktoren in ein rasantes Wachstum übergingen und deshalb der Verbrauch von Ressourcen wie Erdöl und Wasser sehr schnell anstieg.

Die Produktion von Aluminium, Plastik, etc. und deren materielle Spuren wird für die Geologie zu einem Marker dieser immer noch andauernden Zeit. Der Beginn des Atomzeitalters ist ein weiteres Indiz, welches für Geologen potenzielle Marker verursacht, die den Beginn des *Anthropozäns* rechtfertigen würden.

Denn nach dem zweiten Weltkrieg gelangten durch diverse Atombombentests eine große Anzahl an Radionukleiden in die Erdatmosphäre. (Abbildung 2) Diese chemischen Spuren werden laut Wissenschaftlern wie Paul Crutzen auch noch in mehreren Millionen Jahren nachweisbar sein und fungieren deshalb als geologischer Marker für das Anthropozän. In dieser Epoche wuchs auch die Sorge um die Zukunft des Planeten, denn der Anstieg der Treibhausgase und der damit einhergehende Klimawandel wurde ab diesem Zeitpunkt nachweislich dokumentiert. Doch es handelt sich nicht nur um die Debatte des Temperaturanstiegs auf unserem Planeten, denn auch die Änderungen des chemischen Gleichgewichts in unseren Weltmeeren, das Verschwinden der Artenvielfalt, die sich verschiebenden Wasserzyklen und Regenzonen, die Müllansammlungen und der immer noch steigende Wasserverbrauch haben ein erhebliches Ausmaß angenommen, welches nicht mehr unumkehrbar sein wird. (STEFFEN et al. 2007)

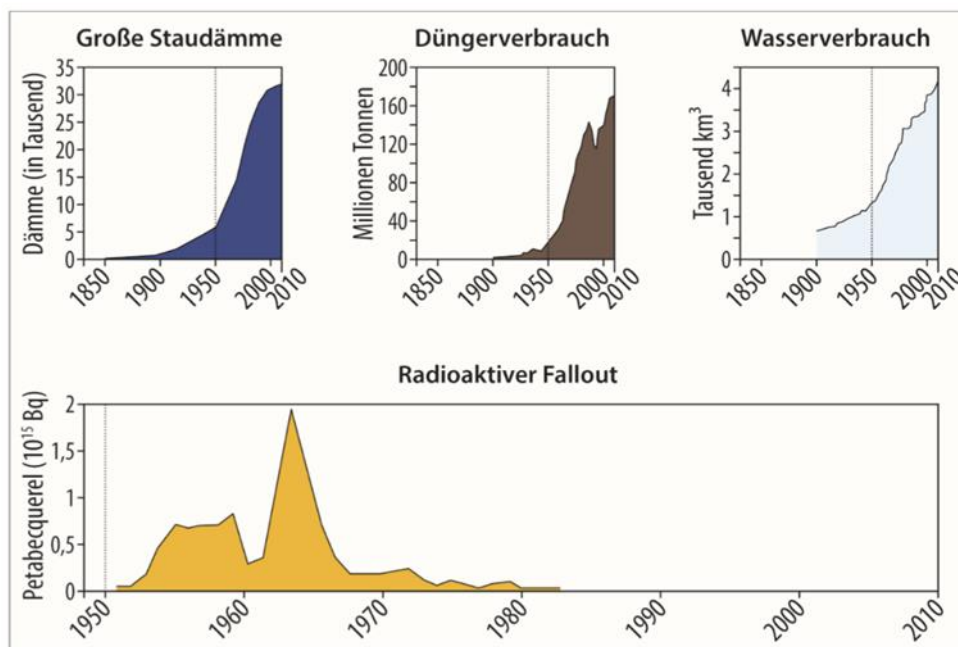


Abbildung 2 Indikatoren für einen Beginn des Anthropozäns Mitte des 20. Jh. (Steffen et al. 2015, aus Gebhardt 2016: 32 (verändert))

4. Anthropozän – Debatte (Die Dimension des Menschen in geologischer Zeit)

Das Anthropozän im geologischen Sinn wird mit dem Beginn eines prägnanten menschlichen Einflusses datiert: „Central to this Anthropocene narrative is the claim that humankind has become a global scale force with the ability to fundamentally reshape the planet.“ (CRUTZEN & SCHWÄGERL 2011; zit. nach LÖVBRAND et al. 2015: 216)

Um die Dimension des Menschen in geologischer Zeit genauer ergründen zu können, beziehe ich mich im folgenden Kapitel auf meine erste Forschungsfrage:

Inwiefern und aufgrund welcher Faktoren und Ereignisse gilt die mögliche Bezeichnung „Anthropozän“ unserer aktuellen geologischen Epoche als gerechtfertigt?

Wie schon erwähnt, geht diese Debatte der Frage nach der gerechtfertigten Bezeichnung *Anthropozän* unserer aktuellen geologischen Epoche nach und wird seit geraumer Zeit sehr kontrovers diskutiert. Zu Beginn muss geklärt werden, wie solche geologischen Epochen von den WissenschaftlerInnen, genauer gesagt von den StratigraphInnen, eingeteilt wurden. Die geologische Epoche gilt in der Erdgeschichte als Bezeichnung für die kürzeste Zeitspanne, die definiert wurde.

Die Geowissenschaften sprechen in diesem Kontext von stratigrafisch nachweisbaren und auch mit bloßem Auge sichtbaren Gesteinsschichten und Sedimentablagerungen, vergleichbar mit den Folgen eines Meteoriteneinschlags vor 65 Millionen Jahren. Von diesen Vergleichen zwischen der Gegenwart und der Vergangenheit hängt die Berechtigung des Anthropozäns als offizielle geologische Einheit ab. Jedoch muss in diesem Kontext zuerst einmal die grundsätzliche Frage geklärt werden, ob die Veränderungen der Erdoberfläche durch Menschenhand im Vergleich mit anderen geologischen Epochen von ausreichender Dauer sind. (ZALASIEWICZ et al. 2008)

In diesem Zusammenhang wird nun darüber diskutiert, ob sich das *Anthropozän* dem *Pleistozän* und dem *Holozän* auf der geologischen Zeitskala, welche als das sogenannte „Rückgrat“ der Geologie gilt, anschließen kann.

Einige der Beweise, die die Kommission für Stratigraphie der *Geological Society of London* untersucht, sind eindeutig. So handelt es sich zum Beispiel um zahlreiche geologische Materialien, die für den Bau der Konstruktionen der Gebäude in unseren Städten verwendet wurden. Typische Materialien, die hierfür verwendet werden, sind Stahl, welcher aus Erz extrahiert wird, Schiefer für die Ziegelproduktion und Schlamm, Kies, Kalk und Sand für die Produktion von Beton. Der Beton gilt als einer der materiellen Marker für das Zeitalter des Menschen und, darüber hinaus, als lange nachweisbares Spurenfossil des menschlichen Einflusses auf unseren Planeten. (GARBOCZI E.J. et al.)

Paul Crutzen erwähnt eine weitere, seit Beginn der Industrialisierung, sehr stark veränderte chemische Zusammensetzung der Ozeane und der Atmosphäre. (CRUTZEN 2002)

Da es sich dabei um scheinbar unbedeutende und nicht sichtbare Veränderungen handelt, setzen die WissenschaftlerInnen auf analytische Sensoren, um die Veränderungen exakt nachweisen zu können.

Genauer gesagt handelt es sich dabei um den bedenklich hohen Kohlendioxidanstieg in der Atmosphäre. (Abbildung 3) Das Kohlendioxid hat sich in seiner Dichte seit der industriellen Revolution um ungefähr ein Drittel erhöht, nämlich von rund 280 Teilchen pro Million (ppm) auf gegenwärtig 400 Millionen Teilchen. (US Department of Commerce, May 2013) Dieser Kohlendioxidanstieg ist auf die Verbrennung fossiler Brennstoffe zurückzuführen, welche in ihrer Quantität in den letzten Jahrzehnten stetig angestiegen ist.

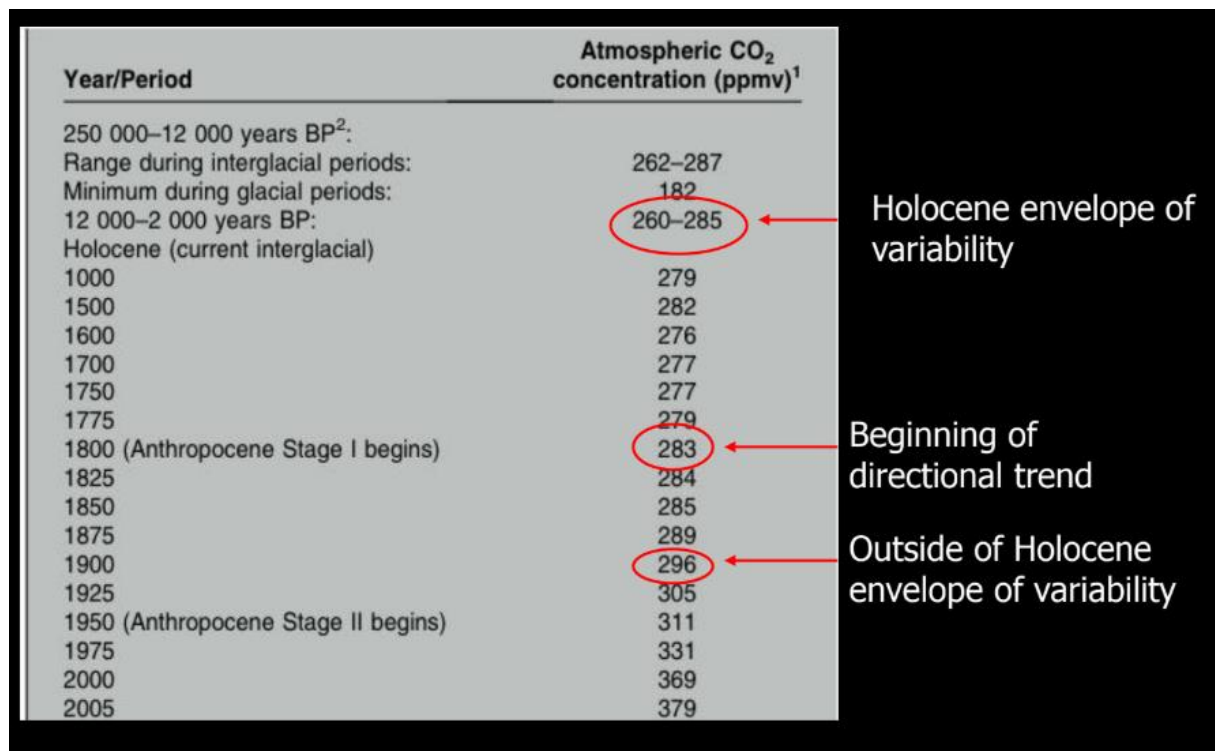


Abbildung 3 Kohlendioxidanstieg in der Atmosphäre (STEFFEN et al. 2007)

Auch der Anteil von Methan in der Atmosphäre hat sich im Vergleich zu den Jahrzehnten vor der Industrialisierung, in denen es schon diesbezügliche Aufzeichnungen gab, beinahe verdoppelt.

Um noch einmal zurück zu den geologischen Materialien zu kommen, die als geologische Marker unserer Epoche fungieren, beziehe ich mich auf ein weiteres Zitat des britischen Geologen Zalasiewicz: „Wenn irgendwann in der Zukunft eine andere Spezies auf die Erde kommen und sich durch die Sedimente graben wird, werden sie über unserer Zeit sagen: Hier geschah etwas, das die Erde radikal verändert hat.“ (ZALASIEWICZ, zit. nach HÄNTZSCHEL 2013)

Es handelt sich dabei um die menschengemachten Veränderungen, die in der Atmosphäre nachweisbar und in den Gesteinsschichten sichtbar sind.

Die physikalischen Änderungen lassen sich auf die baulichen Tätigkeiten des Menschen zurückführen und sind auf den ersten Blick die sichtbarsten und messbarsten Veränderungen auf der Erdoberfläche. Von den Geologen werden sie jedoch nur als „Ereignisschicht“ bezeichnet, was wiederum bedeutet, dass diese Änderungen nur in jenem Zeitraum entstehen, in dem der Mensch auf der Erde baulich tätig ist. (STEFFEN et al. 2007) Die chemischen Veränderungen hingegen zeigen uns prägnante Merkmale dafür, dass der Mensch den Verlauf der Erdgeschichte bereits unumkehrbar verändert hat. Die großen Mengen an Kohlendioxid, die bis ins 21. Jahrhundert schon in der Luft freigesetzt wurden, könnten in rund 100 000 Jahren wieder auf das ursprüngliche Normalniveau zurückgekehrt sein, während auf der anderen Seite die biologischen Veränderungen meist einen endgültigen Charakter aufweisen. Diese nachhaltigen Veränderungen spiegeln sich in der durch Menschenhand herbeigeführten Umsiedlung zahlreicher Spezies wieder. Denn diese Arten und deren Nachkommen werden die Tier- und Fossilansammlungen der weit entfernten Zukunft produzieren. In diesem Kontext sollte es nun deutlicher werden, dass die Menschheit nicht nur zu einem „geologischen“ und „erdgeschichtlichen“ Faktor geworden ist, sondern auch sehr große Relevanz für die Biosphäre unseres Planeten hat. Zusammengefasst kann man daher von gegenwärtigen und zukünftigen Veränderungen der Biosphäre und vom Menschen an sich als relevante Faktoren für die Geosphäre der Erdzeit sprechen. (WOLF 2008)

Hier ist noch einmal zu erwähnen, dass der Grundgedanke, welcher das *Anthropozän* begründen soll, schon vor längerer Zeit aufgetreten ist. Die WissenschaftlerInnen konzentrieren sich schon seit geraumer Zeit darauf, dass sie bei der ökologischen Unterteilung der Sphären (*Litho-, Atmo-, Hygro-, Kosmo- und Biosphäre*) auch stets eine *Anthroposphäre* innerhalb der *Biosphäre* abgrenzen.

Auch von einer expliziten *Technosphäre* und *Noosphäre* ist in einigen Diskursen die Rede. (nach Vernadsky aus LEVIT 2010) Der Biologe Hubert Markl sprach schon in den 90er Jahren von der Periode des *Anthropozoikum* und den diversen Gründen sowie den etwaigen Prognosen für dessen gerechtfertigte Bezeichnung. Er spricht deshalb von einer „durchgreifend vom Menschen bestimmte[n], vom Menschen beherrschte[n], vom Menschen zu gestaltende[n] und zu bewahrende[n], eine vom Menschen zu verantwortende[n] Natur, mit einem Wort: eine[r] Natur unter Menschenhand“. (MARKL 1998: 162, zit. nach EHLERS 2008: 250)

Erst unter Anbetracht dieser Feststellung ist es für ihn nachvollziehbar, nicht nur von den „Menschen“, sondern von der „Menschheit“ zu sprechen. Im Gegensatz dazu führen andere WissenschaftlerInnen, beispielsweise Mike Davis, eine weitere Form des *Anthropozäns*, das sogenannte *Kapitalozän*, in ihren Diskursen an. Hier sprechen sie nicht von der „Menschheit“ als gesamte, homogene und gleichermaßen relevante Spezies für die erdverändernden Prozesse. Sie sprechen davon, dass Menschen diese Veränderungen herbeigeführt haben, jedoch in bestimmten Gesellschaftsformationen, insbesondere in der Gesellschaftsform des Kapitalismus. (DAVIS 2011: 62 ff.)

Die folgenden Diagramme verdeutlichen noch einmal, dass es, wie bereits erwähnt, wissenschaftlich nachgewiesen ist, dass die Zeit, in der der Mensch noch keinen wesentlichen Umwelteinfluss hatte, bereits hinter uns liegt. Die Diagramme zeigen insbesondere den überdurchschnittlich hohen Anstieg der verschiedenen Komponenten ab dem Jahre 1950, dem Beginn der sogenannten „Großen Beschleunigung“. (Abbildung 4)

Earth system trends

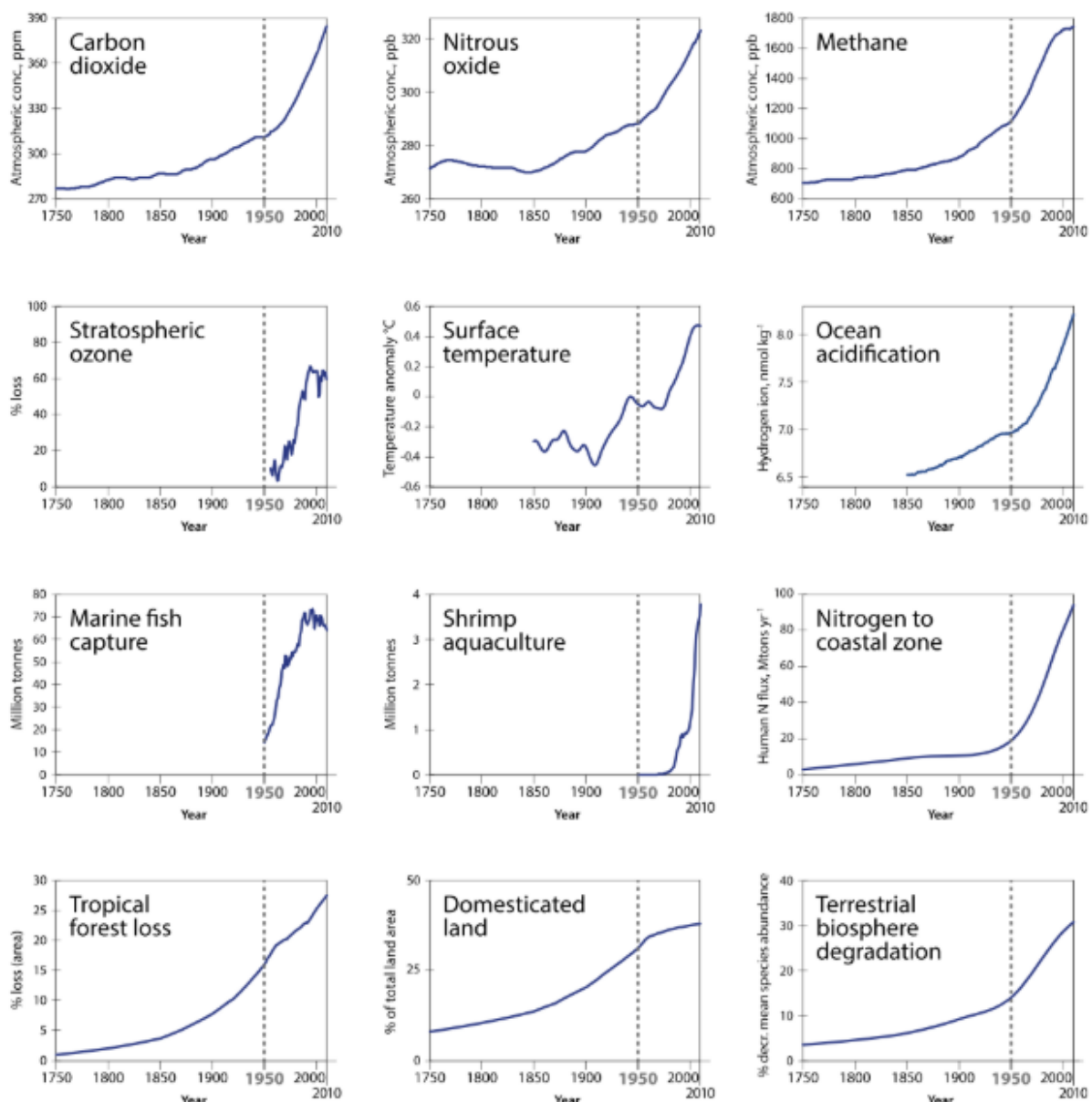


Abbildung 4 The Great Acceleration (STEFFEN et al. 2015)

Da diese Debatte von enormer Wichtigkeit ist, gilt es nun genauer zu ergründen, worin diese so unterschiedlichen und widersprüchlichen Ansichten tatsächlich begründet sind.

Möglicherweise lässt es sich darauf zurückführen, dass jeder etwas anderes unter dem noch neuen Begriff *Anthropozän* versteht oder dass der Begriff in den verschiedenen wissenschaftlichen Diskursen in der Hoffnung auf eine rasche, gemeinsame Basis für einen Dialog zwischen Wissenschaft, Politik und Gesellschaft zu eng gefasst wurde.

Ein weiterer und meines Erachtens einer der wichtigsten Aspekte, der in diese Debatte miteinfließen muss, ist die Tatsache, dass die Umwelteingriffe durch den Menschen zwar grundsätzlich bekannt sind, deren globale Auswirkungen und die Unumkehrbarkeit der damit zusammenhängenden Prozesse jedoch mehrheitlich immer noch verdrängt werden.

Der Humanökologe Andreas Malm beschreibt den derzeitigen Zustand folgendermaßen:

„Everybody knows it. Whether one chooses to ignore, suppress, deny or agonise over the knowledge of what is happening, it is there, in the air, heavier by the year. And yet the descendants of the Lancashire manufacturers [...] are taking decisions on a daily basis to invest in new oil wells, new coal-fired power plants, [...] so that emissions are not only continuing to grow but doing so at a higher speed. [...] the more knowledge there is of the consequences, the more fossil fuels are burnt.“ (MALM 2016: 3)

Ein weiteres Problem liegt darin, dass die Auswirkungen des CO₂-Ausstoßes erst später sichtbar werden, d.h. verzögert auftreten. (MALM 2016: 7) Es braucht noch einiges an Zeit, bis das Erdsystem auf die Einflüsse reagieren wird.

Malm führt weiter aus:

„At its core, then, climate change is a messy mix-up of time scales. The fundamental variables of the process – the nature of fossil fuels, the economies based on them, the societies addicted to them, the consequences of their combustion – operate over seemingly unrelated temporal spans, all refracted in the moving, elusive present of a warming world.“ (MALM 2016: 8)

Das Erdsystem verändert sich rasant und die Gefahr eines Kippens in einen völlig neuen Status ist groß, insbesondere wenn es nicht gelingt, die anthropogene Klimaerwärmung auf global höchstens 2°C zu begrenzen, wobei selbst eine Erwärmung um „nur“ 2°C bereits deutlich außerhalb der Spannbreite der Epoche des Holozäns liegt. (LEINFELDER & HAUM 2016) Das Ziel, die globale Erwärmung auf unter 2°C zu bringen, ist allerdings fast nicht mehr möglich. (MALM 2016: 3) In der folgenden Abbildung (Abbildung 5) werden die Lufttemperaturabweichungen ab 1850 dargestellt. Man kann darin den globalen klimatischen Temperaturanstieg bereits sehr deutlich erkennen.

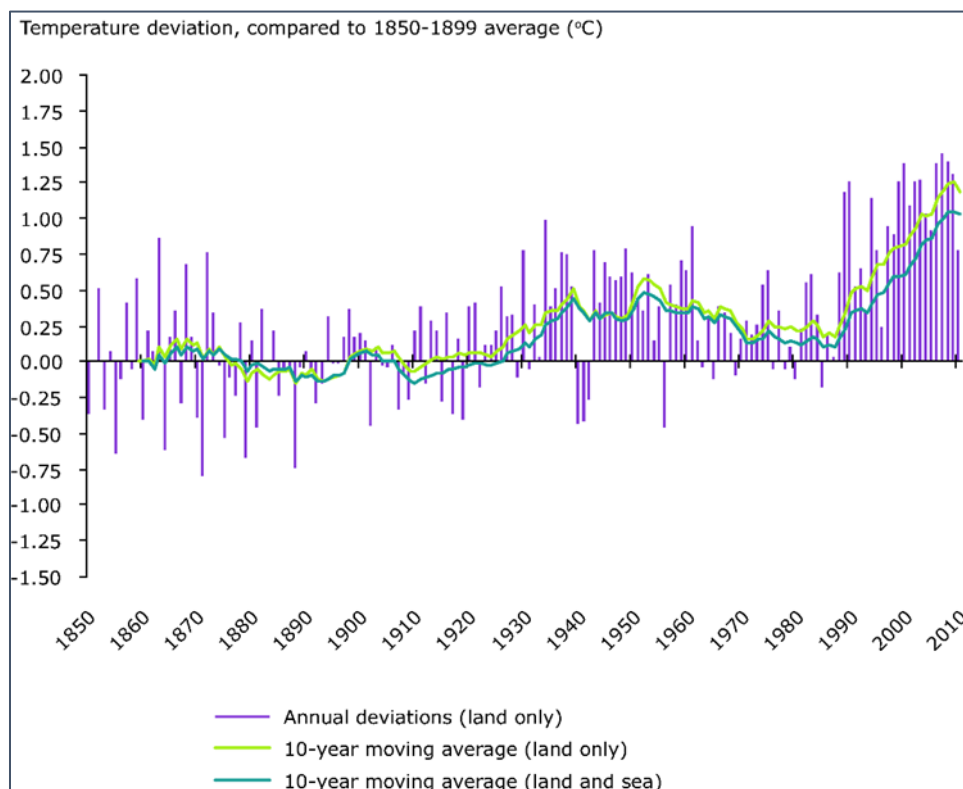


Abbildung 5 Lufttemperaturabweichung 1850-2010 vom Mittel von 1850-1899; (ZAMG 2012)

Während sich die BiologInnen um die Biodiversität sorgen, diskutieren die GeowissenschaftlerInnen mit den ÖkonomInnen über die Rolle und die Folgen des Wachstums in unserer globalisierten Welt. Auf der einen Seite behaupten die ÖkonomenInnen, dass die Globalisierung eine politische und ökonomische Freiheit schafft und zum Wohlstand beiträgt, indem das wirtschaftliche Wachstum viele soziale Probleme löst.

Auf der anderen Seite berufen sich die GeowissenschaftlerInnen auf die eindeutigen Indizien, welche unterstreichen, dass uns das stetige Wachstum im Zusammenhang mit der Globalisierung erst das Anthropozän und die damit einhergehende Debatte beschert hat.

Viele WissenschaftlerInnen sind deshalb besorgt, denn sie sind sich nicht im Klaren darüber, wie dieses Erdzeitalter zukünftig gestaltet werden soll, damit es über die folgenden Epochen hinweg den Ansprüchen unserer Spezies gerecht bleibt.

„As we go further into the Anthropocene, we risk driving the Earth System onto a trajectory toward more hostile states from which we cannot easily return.“ (zit. STEFFEN et al 2011: 739)

4.1. Der Mensch als geologischer Faktor

Zu Beginn dieses Kapitels möchte ich noch einmal zusammenfassen, dass die Festlegung der geologischen Erdzeitalter in der Vergangenheit stets nach einschneidenden geologischen Veränderungen in der Geschichte des Planeten Erde erfolgte. Die StratigraphInnen und GeologInnen suchen gegenwärtig nach ausreichenden geologischen Kriterien, die auch für das *Anthropozän* gelten sollen. Doch andere ExpertInnen sprechen davon, dass die offizielle Einführung des *Anthropozäns* auch aus rein ökologischer Perspektive, welche auch zahlreiche geologische Kriterien miteinschließt, begründet werden könnte. Ein Faktor warum auch die Ökologie als Wissenschaft das Erdzeitalter *Anthropozän* rechtfertigt, ist die Tatsache, dass die ökologischen Grunderkenntnisse geltend werden. Diese besagen, dass für unsere Spezies wie auch für viele andere Lebewesen zwei Hauptantriebe entscheidend für das Leben und Überleben in der jeweils umgebenden Natur sind. Auf der einen Seite sucht jedes Lebewesen Schutz vor der Natur, das heißt, dass jede Spezies bestrebt ist, ihr eigenes Leben vor natürlichen Bedrohungen wie auch vor den Eingriffen anderer Lebewesen zu schützen. In diesem Zusammenhang muss man davon sprechen, dass insbesondere der Mensch hierbei immer wieder neue Maßnahmen ergreift und somit durch seinen „Überlebenstrieb“ erheblich in die Geologie und Biodiversität eingreift.

Auf der anderen Seite braucht er, wie auch alle anderen Lebewesen, um überleben zu können, zumindest Wasser, Nahrung und ein Territorium zum Leben, welches durch stetige Eingriffe in die Natur erlangt wird. In den letzten Jahrtausenden, insbesondere in der Zeit vor der Industrialisierung, konnten sich diese bedingten Störungen und Schäden in absehbarer Zeit wieder selbst ausgleichen und regulieren. (HABER 2016) Doch diese Form der Selbstregulierung, die sich in 3,5 Milliarden Jahren Erdgeschichte immer wieder aufs Neue bewährt hat, wird von dem „Sonderlebewesen“ Mensch, welches sich vor wenigen Millionen Jahren in Afrika entwickelte, bis zum gegenwärtigen Augenblick äußerst erschwert.

Von den Menschen, den Hominiden, überlebte schließlich nur die Art des *homo sapiens*, welche sich auf dem gesamten Planeten ausbreitete und sich an die unterschiedlichen ökologischen Verhältnisse anpasste und deshalb im Laufe der Evolutionsgeschichte das Verhalten und die Körperfunktionen ändern musste. (TATTERSALL 2012)

Diese Veränderungen führten zu unzähligen verschiedenen Kulturkreisen und Verhaltensformen, doch biologisch gesehen ist diese aktuell mächtigste Spezies ein und dieselbe Art geblieben. E.O Wilson schreibt in diesem Zusammenhang auch von einem sogenannten „Doppelwesen“: „ein Säugetier mit allen dafür typischen Verhaltensweisen und Antrieben, welches aber zusätzlich mit Geist als Intellekt, bewussten Gefühlen, Rück- und Vorausschau sowie Kommunikation durch Sprache und Schrift ausgezeichnet ist“. (zit. WILSON 1980, S.25 in: Die Welt im Anthropozän)

Der *homo sapiens* hat schon sehr früh als zentral gesteuertes und intellektuelles Wesen das System Natur und dessen Vor- und Nachteile erkannt und als Hindernis der persönlichen Entfaltung gedeutet. Mit fortschreitenden Entwicklungen und schließlich mit der technischen Revolution ging der Mensch zu einer Steuerung der Natur über, damit sie den eigenen Ansprüchen genügt. Für diese menschlichen Bedürfnisse sind dabei zwei konkrete Triebkräfte, welche alle anderen Lebewesen nicht besitzen, entscheidend. (JÖST 2001) Die menschliche Spezies hat sich seit ihrer Entwicklung stets dadurch ausgezeichnet, dass sie immer auf der Suche nach besseren technischen Lösungen für jegliche Formen von Problemen, in einigen Fällen auch selbst verursacht, ist. Auch in der Tierwelt sehen wir eine Vielzahl von technischen Höchstleistungen wie Ameisenbauten oder Vogelnester. Im Vergleich zum Menschen handelt es sich hier jedoch immer um das gleiche, jeweils evolutionär erreichte Niveau und weist keine innovativen Veränderungen auf.

Des Weiteren zeichnet sich der *homo sapiens* durch seinen ständigen Drang zur Verbesserung aus. Hier sprechen wir von einem qualitativen wie auch quantitativen Streben nach Mehr, welches sich auf verschiedene Bereiche wie Wissen, Einfluss, Macht und auch Glück bezieht. Dies ist meines Erachtens eine Triebkraft, die sich als wesentlicher Faktor für das *Anthropozän* festlegen lässt. Denn das „Sonderwesen“ Mensch hat sich in der Natur eine persönliche „Sonderumwelt“ geschaffen. Diese Kultur wurde durch ökonomisch gesteuerte Prozesse herbeigeführt, die mit der Zurückdrängung der natürlichen Regulierungsmechanismen einhergehen.

In diesen, sich in ihrer Quantität stets steigenden Nutzungseingriffen in das Selbstregulierungssystem unseres Planeten sehen viele WissenschaftlerInnen einen gerechtfertigten Faktor für den Beginn des Anthropozäns. (PYNE 2001) Diese Eingriffe durch Menschenhand werden getragen von technisch erschlossenen Energieträgern wie Treibstoffen, Brennstoffen oder verschiedenen Rohstoffen wie Metall.

Durch diese Nutzungseingriffe und technischen Entwicklungen hat auch die Komplexität des Systems Umwelt in sehr großem Maße zugenommen.

Wie im vorherigen Absatz schon kurz erwähnt, möchte ich nun noch einmal genauer auf die sogenannte „Sonderumwelt“, welche durch den Menschen geschaffen wurde, eingehen. Die diversen Kulturen, die auf unserem Planeten vorzufinden sind, werden von Experten als eigenes und von der Natur klar abgegrenztes System gesehen. Für viele WissenschaftlerInnen begann diese Phase der Kultivierung des Planeten mit der Entwicklung der Landwirtschaft mit ihren beiden ökologisch völlig unterschiedlichen Formen des Pflanzenbaus und der Viehzucht, welche zur Hauptnahrungsquelle unserer Spezies wurden. (PARZINGER 2015)

Die neugeschaffenen menschlichen Nutzungsbereiche, die zur Lebensgrundlage unserer Zivilisation wurden, werden als naturfremd und künstlich bezeichnet. Deshalb wird in einigen Diskursen von der Nichtnatur als Grundlage für die Rechtfertigung des Anthropozän gesprochen. Jedoch ist die Grundlage für die Entstehung der verschiedenen Kulturen stets die Natur selbst, die der Mensch zu seinen Vorteilen nützt und umfunktioniert. Dieser, über viele Perioden andauernde Übergang zur vielseitigen Landnutzung hat zu jener Gesellschaft geführt, die uns, insbesondere in der westlichen Welt, gegenwärtig vorliegt. Die sich dadurch verbesserten Lebensbedingungen haben zu immer mehr Nutzungseingriffen in die Natur geführt. Die Kultivierung von landwirtschaftlich genützten Flächen und die Viehhaltung nahmen ein bedenklich hohes Ausmaß an. Diese Überproduktion führte schließlich zur Entstehung eines nicht-landwirtschaftlichen Sektors, welcher zu einer neuen kulturellen Revolution führte, die die Siedlungsregionen zu Dörfern und schließlich zu Städten ausweitete. (PARZINGER 2015; KÜSTER 2015)

Durch dieses menschliche Wachstum kam es zu Verteilungs- und Wohlstandsfragen, die sich auf das Land-Stadt-Verhältnis bezogen und die Landmenschen und die Stadtmenschen in asymmetrischer Abhängigkeit miteinander verbunden haben.

Diese Asymmetrie zeichnet sich dadurch aus, dass die Menschen am Land stets mehr produzieren müssen, als sie selbst benötigen, während die Stadtmenschen diese Versorgungsgrundlage mit Geldmitteln fördern und sichern. Sieht man diese Entwicklungsform als grundlegendes ökologisches Beispiel an, kann man das Anthropozän genau auf dieses Kriterium der Transformation von Natur in Kultur begründen.

Denn der Mensch hat mit dem System Stadt eine zentrale Institution geschaffen, welche sich vom azentralen System Natur hervorhebt. Diese Form der Kultivierung und Bebauung der Natur, die den Menschen Sicherheit und Wohlstand bietet und bei der die Ökologie von einem Fremdkörper in der Natur spricht, entwickelte sich schon vor über 4000 Jahren in den Gegenden des heutigen Irak. (PARZINGER 2015)

Wie vorhin schon kurz angesprochen, war auch die Umstellung auf fossile Energieträger ein ausschlaggebender Faktor, der für den Übergang in die Industriegesellschaft wesentlich verantwortlich war. Mit diesen scheinbar unbegrenzt verfügbaren Ressourcen veränderte sich die städtische Industriegesellschaft in vielen westlichen Nationen zu einer Konsumgesellschaft und, wie wir es heutzutage oft nennen, zu einer Überflusgesellschaft, die mit einer immer höheren Quantität an Produktion von Gütern und Waren aufzeigt. (PFISTER 1996) Diese neuen Entwicklungen nahmen in den darauffolgenden Jahrzehnten globale Ausmaße an und gingen mit einer stetig wachsenden Belastung von Böden, Luft, Gewässern und Wäldern einher. Die großflächigen Eingriffe in die Natur waren schon nach kurzer Zeit nachweisbar und das Aussterben von Tier- und Pflanzenarten durch menschliche Aktivitäten ist heutzutage präsenter denn je zuvor. Jedoch waren diese Entwicklungen kein Hindernis für den Anstieg staatlich geförderter Institutionen, die das vermeintliche Ziel der Steigerung des Wohlergehens der Gemeinschaft anstrebten. Dieses Streben brachte viele negative Aspekte mit sich, die ich im weiteren Teil noch einmal genauer beleuchten möchte. In den folgenden Jahren entwickelten sich viele Gruppierungen und Institutionen, die mit Gegenmaßnahmen versuchten den staatlichen Investitionen entgegenzuwirken.

Doch diese, durch die wissenschaftliche Disziplin der Ökologie gestützten, Natur- und Umweltschutzkampagnen und alternativen Unternehmen konnten nicht auf Augenhöhe mit den Konzernen und Staaten konkurrieren.

Deshalb konnten sie auch die durch die kapitalistische Wirtschafts- und Gesellschaftsform neu aufgetretenen Probleme nicht lösen. (RADKAU 2011)

Zusammengefasst kann man sagen, dass in unserer Zivilgesellschaft die Menschen seit Jahrzehnten mit dem ständigen Wechsel der stets unterschiedlichen Gewichtung der wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Aspekte auskommen müssen. Bezüglich der Ursachen für das *Anthropozän* gibt es in diesem Zusammenhang erst seit Beginn des 20. Jahrhunderts mehrheitliche Übereinstimmungen zwischen den unterschiedlichen Wissenschaften.

Den Hauptumweltproblemen wie Energieversorgung, Welternährung, Klimawandel und Biodiversität kann mit dem Vorhaben und der Umsetzung einer gemeinsamen, nachhaltigen Entwicklung entgegengewirkt werden. Der Mensch erlangt die ökologische Erkenntnis, dass er durch seine Rolle als Doppelwesen und der damit einhergehenden technisch-kulturellen Entwicklung, anders als die restlichen Lebewesen, von den diversen Naturressourcen wie nutzbarem Land, Nahrung und Energie abhängig wurde und somit in sogenannte „ökologische Fallen“ getappt ist. (HABER 2007)

Damit der Mensch die Biodiversität in bestmöglichem Maße erhalten kann und gleichzeitig auch die Welternährung sichern kann, benötigt es eine veränderte Form der Wirtschaft und der Produktionsweisen in vielen Regionen. Doch der immer noch stärker werdende Konflikt zwischen Landwirtschafts- und Produktionsvermehrung und Erhaltung der Biodiversität scheint unausweichlich zu sein, denn die landwirtschaftlichen Nutzungseingriffe sorgen für ein großes Artensterben und einer generellen Reduzierung der Anzahl von freilebenden Tier- und Pflanzenarten. Von der *International Convention on Biological Diversity* wurde deshalb schon im Jahre 1992 bei der Weltkonferenz für Umwelt und Entwicklung ein nachhaltiges Programm mit der Bezeichnung „Erhaltung von Lebensvielfalt“ rechtlich fixiert. Dieses Programm unterstrich noch einmal unsere Verantwortung für das nicht-humane Leben auf unserem Planeten. (FARNHAM 2007) Doch die Schwierigkeit besteht darin, dass diese allgegenwärtige Verantwortung mit dem ständigen Konflikt der Biodiversitätserhaltung und Landwirtschaftsnutzung einhergeht.

Hier spricht man vielmehr von einem Konflikt, der, wie vorhin schon kurz erläutert, dem Doppelwesen Mensch zugrunde liegt, welchem stets zwei Verantwortungen innewohnen.

Auf der einen Seite will man die Versorgung unserer Spezies gewährleisten und benötigt deshalb die steigende Produktion von Gütern, die ihren Ursprung in natürlichen Lebensmitteln haben, während auf der anderen Seite die Erhaltung der Vielfalt und des Artenreichtums der Natur Priorität haben sollte. (VOGT et al. 2013b)

Die menschliche Spezies hat sich durch ihr Handeln in den letzten Jahrzehnten jedoch selbst Schwierigkeiten auferlegt, die Biodiversität aufrecht erhalten zu können. Denn die durch kulturelle Veränderungen entstandene Sonderumwelt hat sich den natürlichen Selbstregulierungsmechanismen widersetzt und das Erreichen der beiden Prinzipien „*Nutzung der Natur*“ und gleichzeitiger „*Schutz vor der Natur*“ deutlich erschwert.

Zusammengefasst kann man daher sagen, dass ein schwerwiegendes Problem in den Ansprüchen unserer Spezies, die das Ökosystem und dessen Nutzung, um den Wohlstand zu sichern, als ein selbstverständliches Gut ansieht, besteht. (NORTON 2010) Die großen Gegensätze zwischen Nutzung und Schutz der Natur können in einem nachhaltigen Ausmaß nur überwunden werden, wenn die einzelnen Individuen diverse Kompromisse eingehen. Kompromisse, die das Wesen und die Herausforderung des Anthropozäns schon jetzt prägen und auch in Zukunft prägen werden. In diesem Zusammenhang muss man immer noch von einer Differenzierung, mit einer Inkaufnahme von Gewinnern und Verlierern, sprechen. Es handelt sich hierbei um eine Differenzierung, die kultur- und regionsabhängig ist, weshalb Gleichberechtigung und Gleichwertigkeit nicht als global geltend betrachtet werden können.

Im Doppellebewesen Mensch hängen die Komponenten der Humanität wie Würde des Menschen, Werte, Kultur, Ethik, Gerechtigkeit, und die Formen der Ökologie wie die Organisation und Aufrechterhaltung des Lebens, eng zusammen. Die Humanökologie verknüpft diese beiden Wissenschaften zu einem Begriff, der einige Widersprüche in sich trägt. Denn die Ökologie wird vom *homo sapiens* sehr oft als inhuman empfunden und das menschliche Handeln hat im Gegensatz dazu sehr oft unökologische Auswirkungen.

Man muss daher noch einmal unterstreichen, dass nur durch anhaltende und sich ständig steigende Kompromisse diese Widersprüche eingedämmt werden können.

Auf der anderen Seite greifen auch verschiedene Formen der ökologischen Selbstregulierungsmechanismen wieder auf die Ausbreitung der menschlichen Bevölkerung über und schränken deren Lebensraum ein. (VOGT 2013a: 134-179, 374-454; HABER 2013)

4.2. Auseinandersetzung im wissenschaftlichen Kontext

Im Zentrum der Debatte steht das Argument, dass einige wenige Jahrhunderte der Menschheitsgeschichte ausreichen, um grundlegende Veränderungen im Erdsystem herbeizuführen, welche zuvor in Millionen von Jahren entstanden sind. Eine Vielzahl an ErdsystemwissenschaftlerInnen haben die unterschiedlichen Prozesse des Erdsystems und das damit einhergehende Zusammenspiel von *Lithosphäre*, *Pedosphäre*, *Hypdrosphäre*, *Biosphäre* und *Atmosphäre* bewertet, und schließlich den menschlichen Einfluss auf diese Sphären und auf die gesamte Stabilität des Erdsystems analysiert. Das Erdsystem hat sich in den letzten Jahrzehnten rasant verändert und die Gefahr eines Kippens in einen völlig neuen, bedenklichen Status ist von Jahr zu Jahr größer geworden. (LEINFELDER & HAUM 2016)

Die WissenschaftlerInnen und die Vielzahl an technischen Innovationen haben schon viele positive Wege eingeläutet, um eine drastische Verschlechterung zu verhindern. Doch es liegt auch an der Gesellschaft, an jedem einzelnen Individuum, die anhaltenden Veränderungen nicht noch intensiver voranzutreiben.

In diesem Zusammenhang muss man jedoch erst einmal beachten, dass die Umweltveränderungen und deren in vielen Bereichen anthropogener Ursprung sehr oft die Devise verdrängten, dass der Mensch eigentlich auch in historischer Perspektive ein dauerhafter Gestalter und Verwalter der Biosphäre war.

Zur allgemeinen Krisenbewältigung sollte man daher weit zurückschauen, um bessere Analysen für die Zukunft stellen zu können. Natürlich ist es eine Tatsache, dass die Industrie und deren Produkte in den letzten Jahrzehnten für einen überdurchschnittlich schnellen Veränderungsprozess des Erdsystems gesorgt haben, aber es muss auch erwähnt werden, dass uns die globale Urbanisierung immer mehr Möglichkeiten bietet, die Umwelt in einem gewissen Ausmaß schützen zu können.

Heutzutage lassen sich durch Rekonstruktionen der Vergangenheit bessere Optionen für die Zukunft unseres Planeten skizzieren. So bieten auch die fortschreitende globale Urbanisierung und die technischen Innovationen viele verschiedene Möglichkeiten, den Umweltschutz zu forcieren. (ERLE 2013)

In meiner Forschungsfrage möchte ich genau diese zuvor erwähnten Phänomene noch einmal ergründen: **„Kann die Anthropozän-Debatte als Sinnbild für einen Wendepunkt im wissenschaftlichen Bewusstsein verstanden werden?“**

In diesem Zusammenhang muss man natürlich noch einmal unterstreichen, dass durch verschiedene Formen von industriellen Prozessen, wie der Verbrennung von fossilen Energieträgern, große Veränderungen stattgefunden haben, die vielerorts auf den Menschen zurückzuführen sind. Die WissenschaftlerInnen haben durch Vergleiche von Ergebnissen aus der Geografie, der Palökologie, der Archäologie, und der Umweltgeschichte eine Bandbreite an Erkenntnissen gewinnen können, welche Prozesse die langfristige Umgestaltung der Ökosysteme durch den Menschen vorantreiben.

Die allgemeine Frage stellt sich in diesem Kontext schließlich nach den Auswirkungen und Konsequenzen dieser Veränderungen für den aktuellen Zustand unseres Planeten.

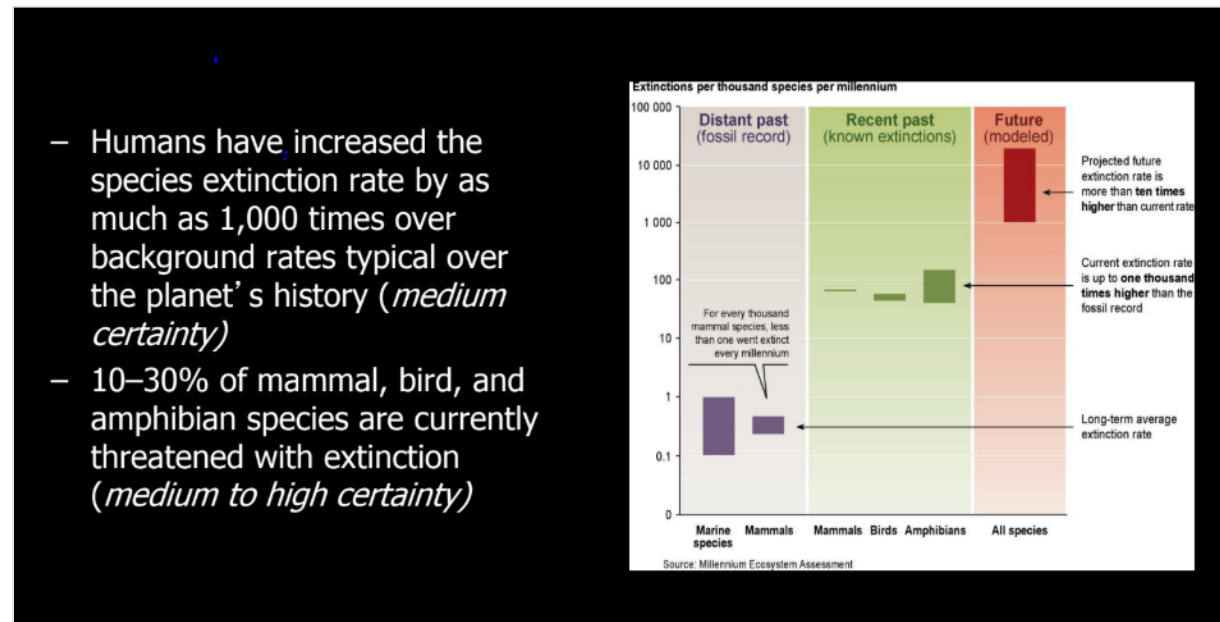


Abbildung 6 Biodiversität im 21. Jahrhundert (Source: Millennium Ecosystem Assessment 2005)

In der vorherigen Abbildung (Abbildung 6) zur Biodiversität im 21. Jahrhundert wird noch einmal verdeutlicht, dass ein großer Teil der Menschheit die Erde und deren Landflächen und Lebensräume schon vor Jahrtausenden umgestaltet hat und somit nachhaltigen Einfluss in die Biodiversität genommen hat.

Im Zusammenhang mit dem *Anthropozän* stellt sich hier nun eindeutig die Frage nach der Nachhaltigkeit der menschengemachten Veränderungen. Denn während vor 1000 Jahren Gebiete wie Savannen und Tropen sehr stark betroffen waren, gibt es gegenwärtig viele Landflächen, die sich von früheren Nutzungseingriffen des Menschen nahezu spurlos erholt haben.

Doch mit der Bevölkerungszunahme wuchs auch die Intensität der Landnutzung und des Rohstoffabbaus. Die Landnutzungspraktiken wurden immer mehr von den technologischen Innovationen beeinflusst, landwirtschaftliche Betriebe mussten expandieren und übersiedelten in Gebiete, die zuvor nie mit menschlichen Nutzungseingriffen in Berührung kamen, wie zum Beispiel unbewohnte Waldregionen.

Die Population auf unserem Planeten stieg weiter an und die Intensivierung setzte sich kontinuierlich fort. Da die Stadtbevölkerung immer mehr wuchs, wurde ein größeres Ausmaß an landwirtschaftlichen Betrieben erzwungen. Die Landnutzungssysteme mussten daher ertragreicher werden, es kam zu einer sogenannten grünen Revolution und zum globalen Handel von Waren. Menschliche Errungenschaften zur Lebensgrundlagen- und Wohlstandssicherung gingen jedoch stets mit dem Verbrauch einer äußerst großen Menge an fossilen Energien einher. Zusammenfassend muss man hier sagen, dass im 21. Jahrhundert die Intensität der landwirtschaftlichen Nutzungseingriffe kontinuierlich zugenommen hat und damit einhergehend das Wachstum der Städte und des Wohlstands forciert wurde. (SEITZINGER 2012)

Mit diesen menschlichen Errungenschaften wuchsen auch die Probleme und die Verantwortung, die die menschliche Spezies und ihr Handeln mit sich trägt. Zu Beginn des 21. Jahrhunderts wuchs auch ein vielerorts steigendes Bewusstsein für Nachhaltigkeit und Interesse für den Erhalt der Artenvielfalt. (TILMAN 2011) Die Menschheit und deren Entwicklung hatte schon seit jeher ihre Basis auf dem Fortschritt der Technologie und neuer Entwicklungen. Doch mit vielen dieser technischen Innovationen kamen auch die negativen Effekte zum Vorschein, die dieser anthropogene Fortschritt und Einfluss mit sich brachte. Die Treibhausgasbelastung steigt kontinuierlich an und könnte in Zukunft, ohne ausreichende Lösungen und Eindämmungen, eine positive Entwicklung erschweren.

In diesem Kontext muss daher eindeutig festgehalten werden, dass nicht bei allen technologischen Errungenschaften die positiven Effekte überwiegen und man deshalb nur durch gemeinsame Bestrebungen und politische und gesellschaftliche Vorhaben über die Grenzen hinweg, eine in umwelttechnischer Hinsicht wünschenswerte Zukunft forcieren kann. Die intensiveren und fortschrittlichen Technologien, die die landwirtschaftlichen Nutzungseingriffe in den letzten Jahrzehnten optimierten, haben in vielen Teilen der Welt für einen Wohlstand und ein Nahrungsmittelangebot gesorgt, wie es vor einigen Jahrzehnten noch undenkbar gewesen ist.

Diese Abhängigkeit spiegelt sich auch in den Prozentzahlen der landwirtschaftlichen Nutzungsflächen wieder, welche circa drei Viertel der Landmasse außerhalb der Eisschilde ausmacht. Die menschengeprägte Biosphäre lässt sich daher in agrarische, städtische und seminaturliche anthropogene *Biome* unterteilen. Diese sogenannten *Anthrome* sind Verflechtungen aus Siedlungsgebieten und landwirtschaftlich genutzten Flächen, die uns zeigen, dass viele Landschaftsflächen auf der einen Seite selten vom Menschen gänzlich unberührt, jedoch auf der anderen Seite auch selten gänzlich ausgelastet sind. (ELLIS 2010)

Durch die Verstädterung und die Landflucht konnten sich die zuvor durch Nutzungseingriffe sehr lange geprägten Landflächen in vielen Regionen wieder weitgehend von den anthropogenen Einflüssen erholen. Dadurch können sich die Ökosysteme auch global wieder in eine positivere Richtung entwickeln.

Aus den Erkenntnissen und Fakten geht hervor, dass die Kapazitäten der Erde nicht von ökologischen Grenzen abhängen werden, sondern vielmehr von den weiteren technologischen Möglichkeiten, die Bodenproduktivität steigern zu können. Auch die sozialen und gesellschaftlichen Systeme und das Handeln eines jeden einzelnen Individuums wird für unsere nachfolgenden Generationen von wesentlicher Bedeutung sein. (ELLIS 2013)

5. Analyse der wissenschaftlichen Teilbereiche und Diskurse der WissenschaftlerInnen

5.1. Globaler Wandel

Im folgenden Kapitel beschäftige ich mich mit dem Wandel der Vielfalt der menschlichen Kultur und dessen Zusammenhang mit den Problemen der Biodiversität. In vielen öffentlichen und wissenschaftlichen Diskursen ist gegenwärtig immer häufiger vom Globalen Wandel die Rede. Insbesondere die NaturwissenschaftlerInnen ziehen diesen Begriff den allgemein gängigeren Begriffen „globale Erwärmung“ und „Klimawandel“ vor. Es handelt sich dabei um die Unterstreichung der Relevanz der Globalisierung mit dem Menschen als Protagonisten und dessen kulturelles und ökologisches Wirken als Quintessenz des Wandels auf der Erde. Die Erdsystemanalyse stützt sich auf das Argument, dass der Mensch durch die Summe seiner umweltverändernden Handlungen eine geologische Kraft geworden ist, die den globalen Wandel vorantreibt. In dieser Hinsicht unterscheiden sich die Argumente der beiden prägenden Wissenschaftler der Anthropozän-Debatte Crutzen und Stoermer von den vorherigen Diskursen. (HAMILTON und GRINEVALD 2015; MAUELSHAGEN 2016)

Der globale Wandel beruft sich in der Erdsystemforschung auf eine Reihe von Indikatoren, die zu alternativen Datierungen dieser Epoche führten. Während Crutzen und Stoermer anfänglich als Ursprung des Anthropozäns den Beginn der Industrialisierung auserkoren haben, wurde in vielen folgenden Diskursen von einem späteren Zeitpunkt, nämlich dem Ende des zweiten Weltkriegs, gesprochen. Hierbei handelt es sich um eine durch Statistiken sehr gut belegbare Datierung, stimmt sie doch mit der sogenannten *Great Acceleration* überein, bei der die WissenschaftlerInnen viele statistische Merkmale anführen, welche den Beginn des globalen Wandels in dieser Epoche belegen sollen. (CRUTZEN; STOERMER 2000)

Bezüglich meiner Forschungsfrage: **„Auf welche Art und Weise interpretieren die Naturwissenschaften und Sozialwissenschaften die sogenannten Schlüsselkonzepte und Ursachen des globalen Wandels?“** werde ich im folgenden Teil einige Argumente und wissenschaftliche Ansätze, die dieser Frage auf den Grund gehen wollen, gegenüberstellen und diskutieren.

Um mögliche Antworten auf diese Frage genauer ergründen zu können, muss man zuerst die möglichen Schlüsselkonzepte erläutern. Es handelt sich dabei in vielen wissenschaftlichen Diskursen um die grundlegende Frage, wie die Menschheit die Dinge, die ihr heute wichtig sind, mit vergangenen Ereignissen und Vorstellungen in Verbindung setzen kann. Einerseits handelt es sich um bedeutende Fragen, die auf Fakten und Zahlen beruhen. Der Mensch muss sich mit den Vorstellungen und Phänomenen früherer Epochen auseinandersetzen, um dann besser entscheiden zu können, welche grundlegenden Entscheidungen und Handlungen für zukünftige Generationen von Bedeutung sein könnten. Auf der anderen Seite geht die menschliche Einflussnahme zur Krisenbewältigung des globalen Wandels eindeutig über bloße Zahlen hinaus. Die Geisteswissenschaften sprechen von der Wichtigkeit der Vernunft eines jeden einzelnen Individuums und von der großen Relevanz der Hoffnung und des positiven Blicks nach vorne.

Diese, teilweise schon philosophischen Ansätze sollen jedoch nicht über die Tatsachen hinwegtäuschen, dass es in der aktuellen Periode noch nicht gelungen ist, die *Great Acceleration* des globalen Wandels seit Beginn der Industrialisierung aufzuhalten. (ROCKSTRÖM et al. 2009a)

Darüber hinaus hat Rockström einige Kontrollvariablen angeführt, die die Umweltgrenzen unseres Planeten genauer erläutern.

Um noch einmal die Wichtigkeit der sozialwissenschaftlichen, besser gesagt der sozioökonomischen Komponente zu unterstreichen, stelle ich in der folgenden Grafik (Abbildung 7) einige Diagramme vor, die diese Aussagen manifestieren.

Socio-economic trends

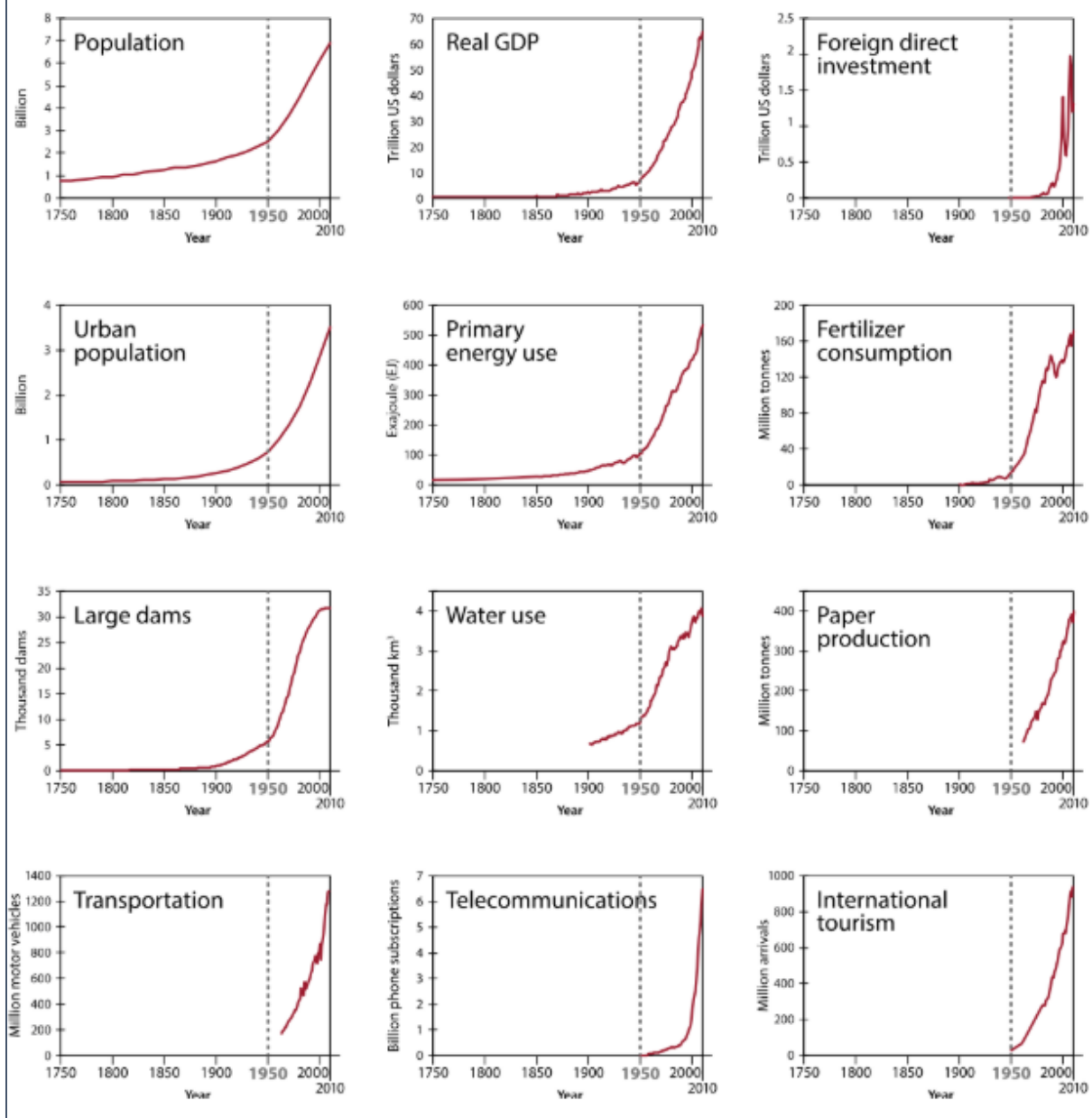


Abbildung 7 Sozioökonomische Trends (STEFFEN et al. 2015)

In diesen Diagrammen (Abbildung 7) sind die menschlichen Auswirkungen der letzten Jahrzehnte bereits sehr klar ersichtlich und liefern uns einige markante Beispiele, die den Produktionsanstieg und den Ressourcenverbrauch mit dem Beginn der *Great Acceleration* in Zusammenhang setzen.

Weitere statistische Indikatoren des globalen Wandels zeigen uns die unterschiedlichen Auswirkungen, die in den letzten Jahren immer wieder Thema im öffentlichen und wissenschaftlichen Raum waren. Wie vorhin schon erwähnt, beschreibt Rockström diese Indikatoren als planetarische Umweltgrenzen, bei denen es sich um die ansteigende Ozeanversauerung, dem großflächigen Biodiversitätsverlust, dem Verlust von Regenwald durch die Verbreitung von landwirtschaftlichen Nutzungsflächen und den schwerwiegenden Indikatoren, wie dem generellen Temperaturanstieg und der Treibhausgaserhöhung in der Atmosphäre (Abbildung 8) handelt. (ROCKSTRÖM et al. 2009 a, b)

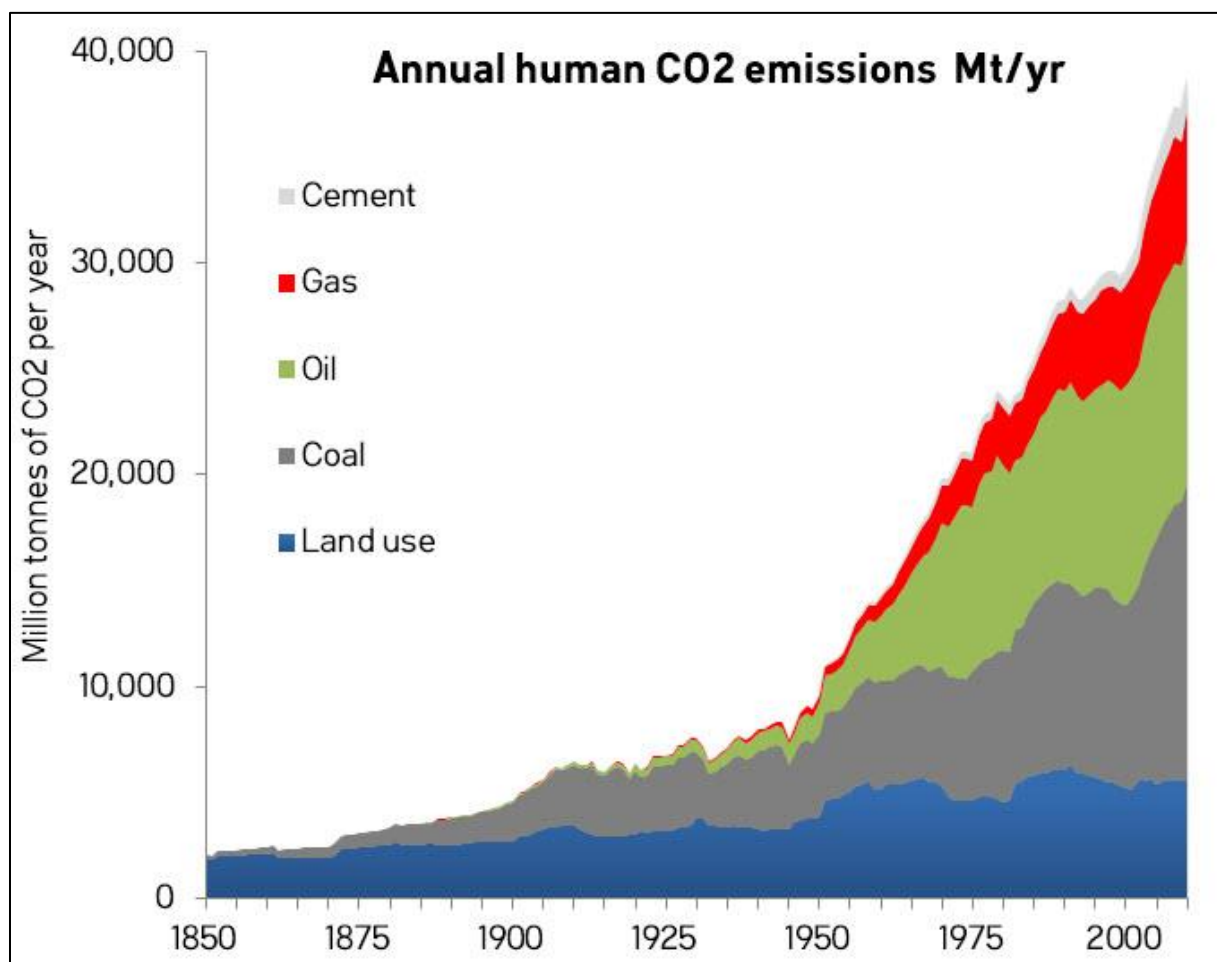


Abbildung 8 Annual human CO2 emissions (<https://criticalangleblog.files.wordpress.com/2015/03/emm1.jpg> / letzter Zugriff: 13.05.2019)

In anderen Diskursen ist schon eine aktualisierte Form dieses Ansatzes zu finden. Die Periode Holozän, die laut WissenschaftlerInnen nun schon rund 11 700 Jahre andauert, bietet den einzigen bekannten planetarischen Zustand, welcher als Vergleichsgröße für das Anthropozän herangezogen werden kann.

„that we know for certain can support contemporary human societies.“

Dieser, durch das Holozän bekannte planetarische Zustand, ist im Anthropozän einer bedeutenden Destabilisierung ausgesetzt. (STEFFEN et al. 2015; SCHNELLNHUBER 2015: 31-36)

Andere Analysen zeigen, dass der globale Wandel im Anthropozän auch durch den Aspekt der sozialen Systeme ein weiteres, noch nicht einmal ansatzweise erforschtes und ausgeschöpftes Potenzial aufweisen wird. Die Sozial- und Geisteswissenschaften untersuchen in diesem Zusammenhang moderne Gesellschaften und deren Vielfalt, deren Denkweisen und deren Kultur. Durch diese Analysen werden neue Aspekte beleuchtet, die auch in die Diskussion um den globalen Wandel miteinbezogen werden. Ein zentraler und von vielen SozialwissenschaftlerInnen vertretener Standpunkt ist, dass der anhaltende Verlust der kulturellen Vielfalt ein weiteres Merkmal des globalen Wandels in der Epoche des Anthropozän ist. (STEFFEN et al. 2015)

Es handelt sich hier um einen Standpunkt, welcher aufzeigen soll, dass die Sozial- und Geisteswissenschaften den Menschen als gegebenes Wesen für ihre Modelle herangezogen haben und nun auch neue Faktoren in ihre Diskurse aufnehmen, um sich die Phänomene wie den Klimawandel und die Veränderungen der Biodiversität erklären zu können.

Im Gegensatz dazu sind es die Naturwissenschaften, die anhaltend nach wissenschaftlich fundierten Erklärungen suchen, welche das Menschliche in ihren Rechtfertigungen für die planetaren Veränderungen miteinbeziehen kann. In diesem Zusammenhang haben zum Beispiel der Umweltwissenschaftler Johan Rockström und seine KollegInnen Tortendiagramme erstellt, um Räume des sicheren Handelns für die Menschheit aufzuzeigen. Es handelt sich hierbei um Diagramme, die hauptsächlich dazu dienen sollen, jene biophysikalischen Aspekte darzustellen, die mit bestehenden Möglichkeiten konkret messbar sind. (ROCKSTRÖM J. et al. 2009a)

In dem folgenden Diagramm (Abbildung 9) werden die einzelnen Faktoren noch einmal besser ersichtlich dargestellt. Die einzelnen Tortenecken und deren jeweilige Farbgebung zeigen uns den Risikofaktor der einzelnen Phänomene.

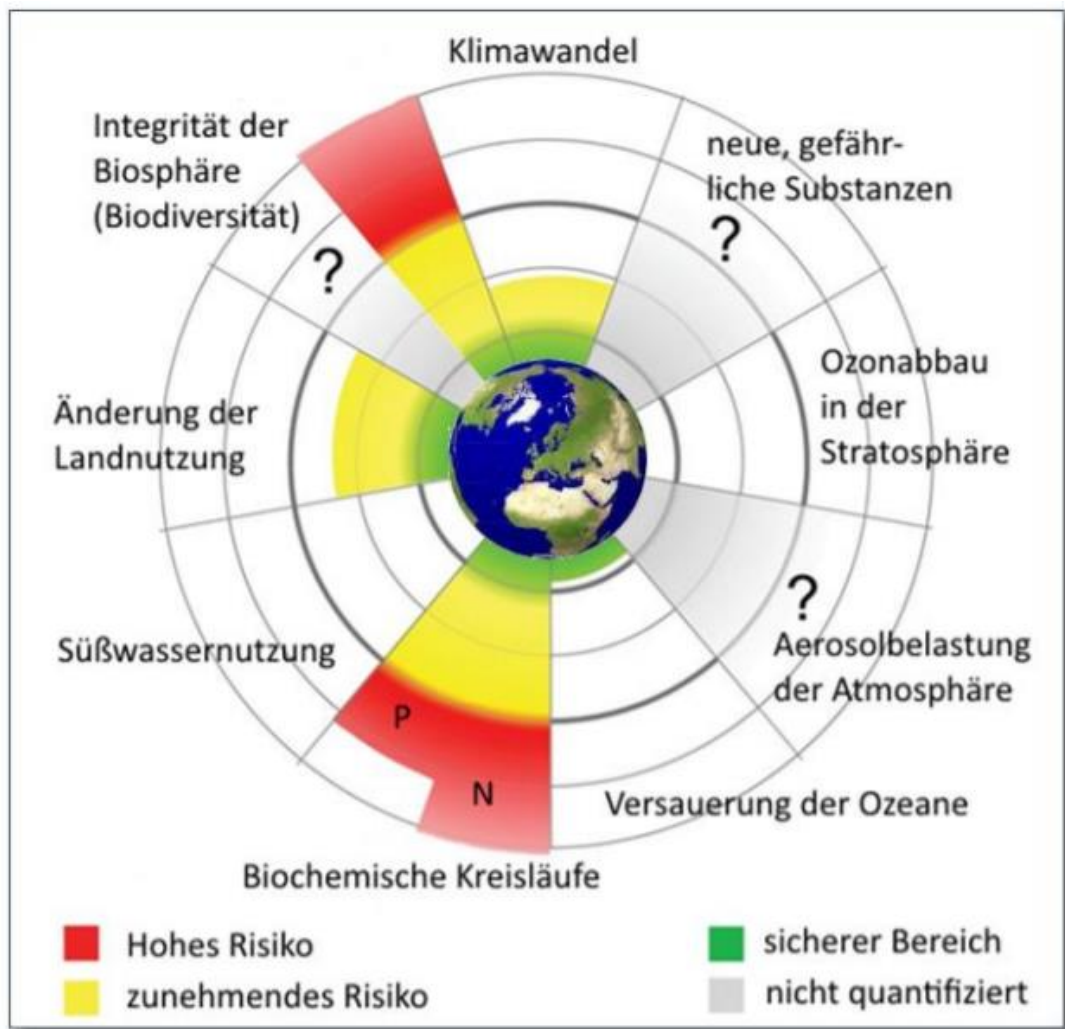


Abbildung 9 Tortendiagramm Rockström (https://wiki.zw-jena.de/images/d/df/Das_Zeitalter_der_Menschen.pdf / letzter Zugriff: 13.05.19)

Zusammenfassend ist anzumerken, dass in diesem Tortendiagramm (Abbildung 10) ein grüner Innenbereich zu sehen ist, welcher den „Sicheren Bereich“ darstellt. Der gelbe, mittlere Ring ist die Zone, in der sich der Kipppunkt für das System befindet und der rote Bereich jener, in dem dieser bereits überschritten ist.

Die Faktoren, die noch in weißer Farbe gehalten sind, zeigen uns die atmosphärischen Aerosole und die chemische Verschmutzung auf der Erde. Es handelt sich hierbei um allgegenwärtige Aspekte, die noch nicht ausreichend quantifiziert sind, jedoch aufgrund ihrer bloßen Erwähnung wahrscheinlich in naher Zukunft zu messbaren Faktoren werden. Mit diesem Diagramm werden jene Begrenzungen dargestellt, die es auf unserem Planeten Erde für unsere menschliche Spezies gibt. Genauer gesagt definieren die WissenschaftlerInnen damit die Grenzen menschlichen Verhaltens, die Faktoren, die uns bis zum heutigen Tage zu einem Zustand gebracht haben, den wir nie zuvor erlangt haben. Der sozialwissenschaftliche Aspekt, der sich mit den Begrenzungen hinsichtlich der Gesundheit, des Glücks und der Lebensqualität unserer Spezies und anderen Lebewesen auf unserem Planeten beschäftigt, wird in diesem Diagramm, das auf naturwissenschaftlichen Aspekten beruht, nicht berücksichtigt. (ROCKSTRÖM J. et al. 2009a)

5.2. Planetare Grenzen

Die Befriedigung der menschlichen Bedürfnisse erfolgt in vielen Regionen der Erde auf eine Art und Weise, in der das wirtschaftliche Handeln mit dem Ziel des maximalen Profits auf dem Elend und den unwürdigen Lebensbedingungen von vielen Menschen beruht. Dies ist auch ein Aspekt, der dazu führt, dass sich mit diesen Formen der Ausbeutung Naturressourcen und Naturproduktivität angeeignet werden, ohne dass auf ihre jeweilige Reproduktion geachtet wird.

Im Zusammenhang mit dem globalen Wandel gibt es, außer den schon angesprochenen Klimaveränderungen, die auf den Handlungen der auf kapitalistische Weise wirtschaftenden Menschen beruhen, noch weitere planetare Zusammenhänge, für die das menschliche Tun maßgeblich verantwortlich ist.

Dieses, noch in gar keiner Weise vorstellbare Ausmaß des Eingreifens wird diese Zusammenhänge im Laufe der Zeit so verändern, dass unsere Spezies gefordert sein wird, Lösungen und Veränderungen zu verwirklichen, um unseren Fortbestand zu wahren. Im Jahr 2009 ist zu diesen Thematiken eine Studie erschienen, die im Grunde genommen dieselbe Bedeutung haben müsste, wie der 1973 erschienene Bericht an den *Club of Rome* („Die Grenzen des Wachstums“).

Bei dieser Studie handelt es sich um das Konzept der Planetaren Grenzen. (ROCKSTRÖM et al. 2009a) Bei diesem Konzept geht es weniger um die Besorgnis um das Aufbrauchen von Ressourcen, sondern um die Gefährdung der Stabilität von biogeochemischen Kreisläufen auf dem Planeten.

In der folgenden Abbildung zu den planetaren Grenzen (Abbildung 10) werden jene Parameter dargestellt, die anzeigen ab welchem Zeitpunkt das System Erde kritisch wird und sich in gefährliche Dimensionen bewegen kann. (ROCKSTRÖM et al. 2009a).



Abbildung 10 Planetare Grenzen (http://www.studentsonice.com/antarctic2013/documents/rockstrom_2009.pdf / letzter Zugriff: 13.05.2019)

5.3. Planetare Ungerechtigkeit

Spricht man von planetaren Grenzen, muss man stets beachten, dass die menschliche Spezies auf unserer Erde in unterschiedlichem Ausmaß von den genannten Grenzen betroffen ist. Unsere Entwicklung folgte in den letzten Jahrzehnten in den meisten Regionen unseres Planeten dem kapitalistischen Prinzip. Dieser eingeschlagene Weg wird von vielen ExpertInnen, nach vernünftigen Maßstäben gemessen, als verfehlt bewertet. Ein Umstand wird vor allem daran deutlich, dass der durch Menschenhand erreichte Fortschritt fast ausnahmslos auf Kosten natürlicher Reproduktionszyklen erfolgte. Darüber hinaus wird in diesem kapitalistischen Zusammenhang vielmehr tragend, dass die Gesellschaft der privilegierten, westlichen Welt der größte Profiteur dieser Entwicklungstrends ist.

Diese Trends beziehen sich mehrheitlich auf die Hierarchien der diversen ProduktionsmittelbesitzerInnen, die auf eigene Faust über konkrete Ziele und unterschiedliche Mittel des Wirtschaftens entscheiden können. Dies zeigt sich vor allem dadurch, dass sehr oft nur zugunsten des Profitwachstums gewirtschaftet wird und deshalb in vielen Teilen der Erde die Lohnarbeitenden die benachteiligten Akteure sind.

Die Entwicklungsbedürfnisse dieser Gesellschaftsschicht sind im Konzept „Planetare Grenzen“ durch zwei neue Darstellungsweisen angeführt.

Das Tortendiagramm (Abbildung 11) ergänzt die zuvor schon dargestellten neun Bereiche um wichtige soziale Ziele wie ausreichende Wasserversorgung auf allen Teilen der Erde und Beseitigung des Hungers und der wirtschaftlichen Ungleichheiten. (GERST et al. 2014: 127)

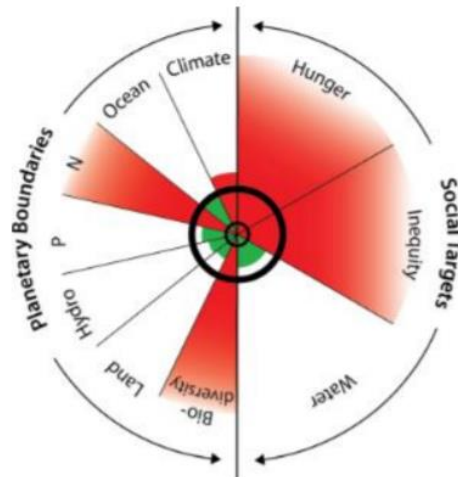


Abbildung 11 Soziale Ziele

(http://www.greattransition.org/archives/other/Gerst_Raskin_Rockstrom_Contours_of_a_Resilient_Global_Future.pdf / letzter Zugriff 25.05.19)

Eine weitere Darstellung (Abbildung 12), die den Zusammenhang der sozialen Ungleichheiten und der planetaren Grenzen in einen gemeinsamen Kontext bringen möchte, beschäftigt sich mit der Befriedigung grundlegender menschlicher Bedürfnisse und schiebt diese in den Kreis der planetaren Grenzen hinein. Grundlegend könnten die planetaren natürlichen Ressourcen für die Befriedigung aller menschlichen Bedürfnisse ausgenutzt werden und ausreichend sein. Diese Zone der Nutzbarkeit, sowie sie vom Menschen definiert wurde, wird in vielen Bereichen umkippen, bevor sie die Schwellenwerte der Reproduktionskreisläufe erreicht hat. (RAWORTH 2012: 15)

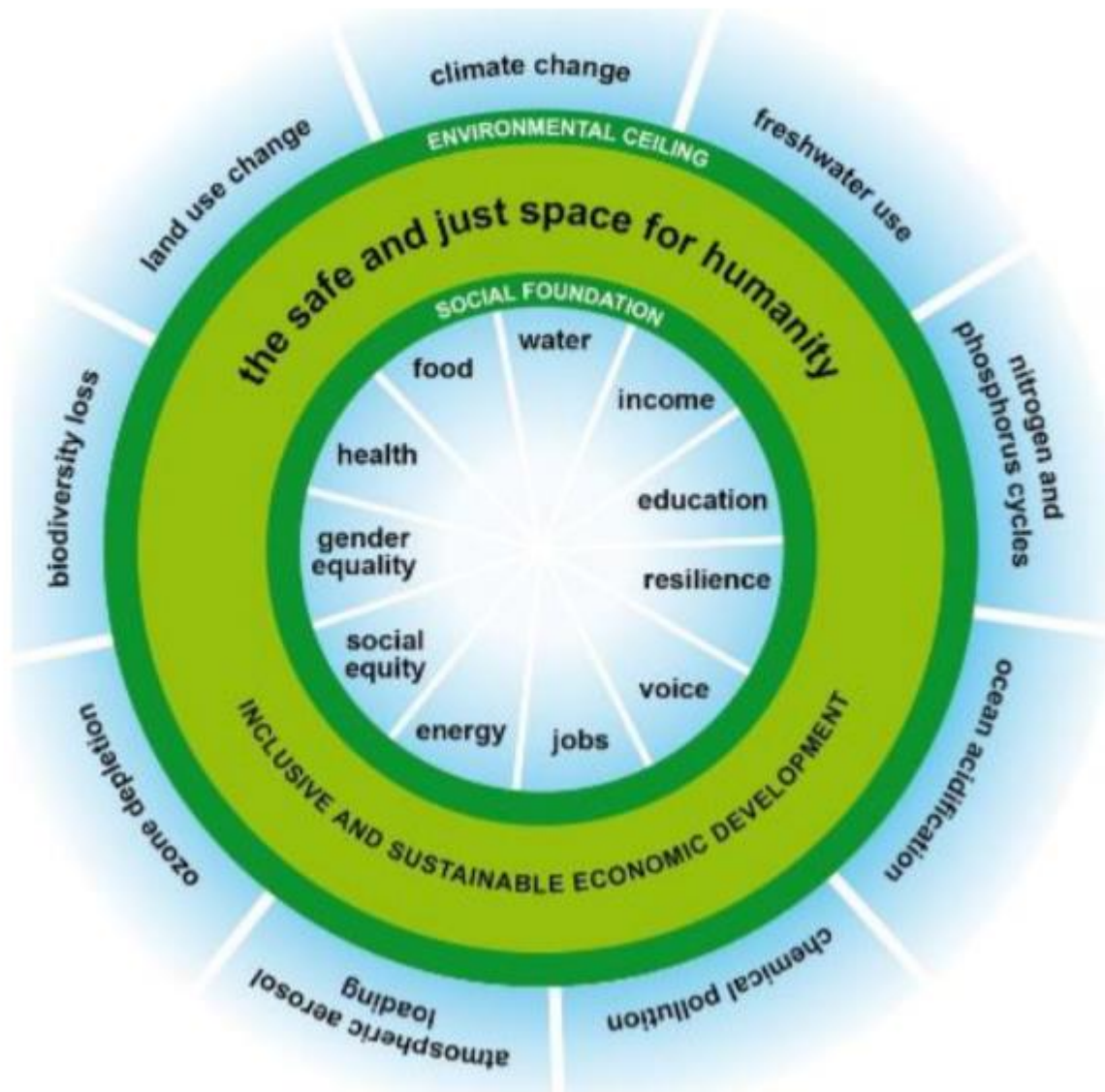


Abbildung 12 Sustainable Economic Development (<https://www.oxfam.org/sites/www.oxfam.org/files/dp-a-safe-and-just-space-for-humanity-130212-en.pdf> /letzter Zugriff: 13.07.2019)

6. Interdisziplinäre Überlegungen

Man kann die alleinige Forschung zum globalen Wandel nicht als eigene wissenschaftliche Disziplin oder wirkliches wissenschaftliches „Feld“ definieren. In diesem Kontext stellt sich nun vielmehr die Frage nach den möglichen Herangehensweisen, um die Schlüsselkonzepte des globalen Wandels so gut wie möglich ergründen zu können.

Ich bin der Meinung, dass wir hier natürlich wissenschaftliche Expertise aus verschiedenen Bereichen heranziehen müssen, um zentrale Fragen klären und Probleme so gut wie möglich lösen zu können. Deshalb spreche ich in diesem Zusammenhang von interdisziplinären Überlegungen, denn es handelt sich eben nicht nur um naturwissenschaftliche Lösungsansätze, sondern es sind auch sozialwissenschaftliche Fragen zu klären.

Um die Krise des globalen Wandels eindämmen zu können, bedarf es zuerst der Klärung der entscheidenden Ursachen für dieses zentrale Problem. So muss die Menschheit, in diesem Kontext die spezifischen Wissenschaften, dass was ihr gegenwärtig wichtig und unverzichtbar scheint, mit den Vorstellungen der früheren Epochen in Verbindung setzen, um dann besser nachvollziehen zu können, was für die zukünftigen Generationen von Bedeutung sein könnte.

In dieser Hinsicht ist es wichtig festzuhalten, dass in vielen wesentlichen Entscheidungen die bloßen wissenschaftlich fundierten Problemlösungsansätze nicht ausreichen werden, sondern unsere Spezies über die Zahlen hinausgelangen muss und Entscheidungen auf der menschlichen Vernunft aufbauen sollte. (ROCKSTRÖM et al. 2009a)

Im 21. Jahrhundert ist es uns bis jetzt in vielen Bereichen noch nicht gelungen, die „Große Beschleunigung“ seit den 1950er Jahren zu stoppen. Ein Großteil unserer Spezies hat viele Ressourcen aus vergangenen Epochen der Erdgeschichte verwendet, um sich den Lebensstil, den wir heute pflegen, zu ermöglichen. Wir sind jedoch auf die planetaren Begrenzungen und auf die Verknappung eines Raumes für die Sicherheit menschlichen Handelns aufmerksam geworden und haben deshalb viele unserer Aktivitäten bis zu einem gewissen Grad bereits jetzt in Frage gestellt.

Die Entschleunigung vieler dieser Faktoren, die den globalen Wandel vorantreiben, ist daher eine unumgängliche Notwendigkeit. (NIXON 2011)

Prognosen, die Modelle und Werkzeuge der digitalen Revolution für ihre Umsetzung heranziehen, werden gegenwärtig schon in den Umwelt- und Wirtschaftswissenschaften und auch im Planungs- und Katastrophenmanagement angewandt, um nicht nur über eine mögliche Zukunft zu sprechen und zu denken, sondern diese auch schon bis zu einem gewissen Grad zu visualisieren.

Es bleibt jedoch weiterhin eine große Herausforderung für die verschiedenen Wissenschaften, miteinander zu agieren und Lösungsansätze zu generieren. So ist es zum Beispiel für die geisteswissenschaftliche Umweltforschung ein schwieriges Unterfangen, sich auf die naturwissenschaftlichen Diskurse des Klimawandels einzustellen und einen gemeinsamen Weg zu verfolgen.

Ich beziehe mich hier auf die Forschungsfrage: **„Kann die Anthropozän-Debatte als Sinnbild für einen Wendepunkt im wissenschaftlichen Bewusstsein verstanden werden?“**

Meines Erachtens kann die Anthropozän-Debatte zu einem Wendepunkt im wissenschaftlichen Bewusstsein führen, wenn die transdisziplinären Überlegungen in transdisziplinäre Handlungen übergehen und wir die engen Verflechtungen gesellschaftlicher und natürlicher Prozesse anerkennen.

Denn bei der Frage nach einer positiven Zukunft für unsere Spezies darf es sich nicht nur um Aspekte der Wirtschaft, der globalen Finanzen, der Modellierung der Ökonomie und Ökologie handeln. Es sollen, wenn es um die Zukunft unseres Planeten geht, möglichst alle wissenschaftlichen Bereiche zur Verantwortung gezogen werden. Die Philosophie, die Literaturwissenschaften, die Geschichte und andere Sozialwissenschaften müssen sich in ihren Vorhaben mit der Ethik der Nutzung der Ressourcen und der Umweltgerechtigkeit beschäftigen. Eine nachhaltige Entwicklung ist ein Prozess über einen sehr langen Zeitraum, welcher nur durch ein bestmögliches Zusammenspiel von Wirtschaft, Wissenschaften und der menschlichen Phantasie und Kreativität erreicht werden kann. (LOWE 2012)

6.1. Das „Kapitalozän“ und die „soziale Verleugnung“ (Andreas Malm und Jason Moore)

EXKURS: Im folgenden Kapitel stelle ich einige Aussagen der BefürworterInnen des Anthropozäns mit jenen der KritikerInnen gegenüber, um darzustellen, in welchen Aspekten das *Kapitalozän* seine Berechtigung als Kritik am *Anthropozän*-Konzept erhält.

Andreas Malm analysiert in seinem Buch die Abhängigkeit des Kapitals von fossilen Brennstoffen und den dadurch initiierten Klimawandel. Die zentralen Fragen, die er sich stellt, sind: Wo liegt der Ursprung der globalen Erderwärmung und wie kam es zur Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen?

Er sieht den Ursprung des Klimawandels in Großbritannien, als es durch die industrielle Revolution zum Übergang von Wasserrädern zu Dampfmaschinen kam:

„ the fossil economy has one incontestable birthplace: Britain accounted for 80 percent of global emissions of CO₂ ... in 1825.“ (MALM 2016: 13)

Die Menschen hatten zwar schon immer Einfluss auf ihre Umwelt, seit der Erfindung der Dampfkraft ist dieser Einfluss aber so groß geworden, dass Änderungen im gesamten Erdsystem ersichtlich wurden. (MALM 2016: 27) Nichtsdestotrotz kritisiert Malm das „Ricardo-Malthusianische-Paradigma“, nach dem die Knappheit von Land und geeigneten Wasserstellen für die Baumwollproduktion als Grund für die Erfindung von Dampfkraft gesehen werden kann. Durch die Ressourcenknappheit und Armut wurde die Bevölkerung quasi dazu gezwungen, innovativ zu sein und eine Lösung für das Problem zu finden.

Hierbei gibt es jedoch große Unterschiede. Einerseits gibt es die „*organic economy*“, bei der alle Produktionsprozesse von den natürlichen Gegebenheiten abhängig waren. Die Abhängigkeit vom Land hatte jedoch eine Lücke in der industriellen Produktion zur Folge. Diese Lücke konnte durch die Einführung von fossilen Brennstoffen geschlossen werden. (MALM 2016: 20) Hier sprechen wir andererseits von einem ganz neuen System, der sogenannten „*mineral-based economy*“, welche die Stagnation schlagartig beendete. (MALM 2016: 21)

Das bedeutet, während zuvor die Gesetze der Natur die Produktionskraft des Landes beschränkten, bot der Übergang zur Dampfkraft die Möglichkeit, eine beschleunigte industrielle Produktion durchzusetzen. (MALM 2016: 191, Ricardo, zit. n. Malm 2016: 21) Die Etablierung der neuen Technologie war zum Wohle der Gesellschaft, obwohl die Dampfkraft anfangs von den Arbeitern nicht befürwortet wurde, da sie oft noch schlechtere Arbeitsbedingungen und geringere Löhne zur Folge hatte. (MALM 2016: 22f.)

Genau dieser Ansatz wird von Malm kritisch betrachtet und er argumentiert, dass die soziale Macht der Kapitalisten und die besondere Form der privaten Eigentumsverhältnisse in Großbritannien zur Umstellung auf Dampfkraft geführt haben. Die Verbrennung von Kohle bot für die Besitzer von Fabriken räumliche und zeitliche Vorteile gegenüber Wasser. War man zuvor von der Lage von Flüssen abhängig, konnten nun Fabriken zentral in Städte verlagert werden, wo billige Arbeiter zur Verfügung standen.

Außerdem musste sich die Dampfkraft nicht auf die unvorhersehbaren Prozesse der Natur, wie das Wetter, verlassen. Kohle ermöglichte es vielen Kapitalisten, die Energie zu kontrollieren. (MALM 2016: 121-193)

Die dadurch entstandene „fossile Ökonomie“ ist bis heute erhalten geblieben. Malm beschreibt diese Wirtschaft folgendermaßen: „.... an economy of self-sustaining growth predicated on the growing consumption of fossil fuels, and therefore generating a sustained growth in emissions of carbon dioxide. Roughly synonymous with ‘business-as-usual’ in the lexicon of climate politics.“ (MALM 2016: 11)

Die Befürworter des *Anthropozäns* gehen davon aus, dass der Mensch zum wesentlichen Beeinflusser der Umwelt geworden ist. Die gesamte menschliche Spezies wird für die globale Erwärmung verantwortlich gemacht. Malm kritisiert dies insofern, indem er aufzeigt, dass Ungleichheit in der Geschichte von fossilen Brennstoffen von zentraler Bedeutung ist und nicht die Menschheit als undifferenziertes Ganzes für den Klimawandel verantwortlich gemacht werden kann. Die Wurzeln des Klimawandels liegen laut Malm nicht bei den KonsumentInnen, sondern bei einigen wenigen Mächtigen, d.h. bei den ProduzentInnen von umweltschädlichen Stoffen, deren Ziel es ist, ihr Kapital zu akkumulieren.

Das *Anthropozän* ist nach Malm also kein Ergebnis einer „menschlichen Natur“, sondern aus heutiger Sicht die Schuld einer bevölkerungsmäßig kleinen Klasse. Für Malm scheint daher die Bezeichnung *Kapitalozän* für unser Zeitalter treffender zu sein, da die Umweltprobleme unserer Zeit auf unser Wirtschaftssystem zurückzuführen sind. Regionen ohne wirtschaftliches Wachstum haben zum Beispiel trotz starkem Bevölkerungswachstum kaum einen Anteil am Klimawandel. So kann menschliche Aktivität also nicht auf eine abstrakte, scheinbar homogene Menschheit reduziert werden. (MALM 2016: 390f.)

Auch der Wissenschaftler und Autor Jason Moore teilt diesen Ansatz des Kapitalozäns und manifestiert: „... *transforming landscapes with a singular purpose: the endless accumulation of capital.*“ (zit. MOORE 2016: 79). Laut Moore stellt das Anthropozän die Ungleichheiten, die in die Macht- und Produktionsverhältnisse der Moderne eingeschrieben sind, nicht in Frage. (MOORE 2016: 5).

Mit dem *Kapitalozän* können hingegen drei wesentliche Punkte vermittelt werden, welche durch die Bezeichnung „*Anthropozän*“ nicht kommuniziert werden können:

1. Die Geschichte des Kapitalismus ist eine Beziehung von Kapital, Macht und Natur.
2. Die Geschichte des Kapitalismus ist eine Geschichte der Macht- und Produktionsverhältnisse.
3. Der Kapitalismus kann nicht auf die Verbrennung fossiler Brennstoffe in Großbritannien reduziert werden. (MOORE 2016: 81)

Moore gibt deutlich zum Ausdruck, dass durch den Kapitalismus der Weg eingeschlagen wurde, die Natur bestmöglich zu organisieren und zu nützen. Er spricht von einem Zeitalter des Kapitalismus als Weltökologie von Natur, Macht und Kapital. Und so ist es bekanntlich das Ziel von vielen Kapitalisten, möglichst billig zu produzieren und so viel Kapital wie möglich zu akkumulieren. Das hier auftretende Problem ist seiner Ansicht nach, dass das Kapital keine Grenzen in der Natur kennt. (MOORE 2016: 6, 113)

Was hindert nun die Menschheit den Kapitalismus zu bekämpfen und auf erneuerbare Energien umzusteigen?

Die fossile Ökonomie hat Totalitätscharakter. Sie ist eine sozio-ökologische Struktur, in der ein bestimmter wirtschaftlicher Prozess und eine bestimmte Energieform zusammengeschweißt sind. Malm legt dar, dass eine Person, die heute in China oder Großbritannien zur Welt kommt, in eine bereits existierende fossile Ökonomie hineingeboren wird. Folglich braucht es viel Kraft aus diesem Kreislauf auszutreten. (MALM 2016: 12)

Abgesehen davon wird der Energiewandel zu erneuerbaren Formen blockiert, da fossile Brennstoffe billiger sind. Umweltkosten, beispielsweise, werden externalisiert und sind somit nicht direkt auf die Nutzung von fossilen Brennstoffen zurückzuführen.

Die Einführung von fossilen Brennstoffen ist vor allem auf ihren Preisvorteil für UnternehmerInnen gegenüber herkömmlichen Energieformen zurückzuführen.

Wenn also die Wende zu erneuerbaren Energien erfolgen soll, dann müssen diese auf jeden Fall billiger und für alle zugänglich werden. (MALM 2016: 14, 369)

Malm zitiert in diesem Zusammenhang Karl Marx, der hier von ‚Gratisnaturkraft‘ spricht. Fossile Brennstoffe können mit relativ wenig Aufwand aus der Natur gewonnen werden, während neue Energieformen oftmals erst entwickelt werden müssen und der Aufwand, diese zu etablieren, enorm ist. (MALM 2016: 369)

Anknüpfend an das Lauderdale Paradoxon¹ kann man sagen: Je weniger Tauschwert einer Lebensnotwendigkeit beigemessen wird, desto geringer ist auch die Bereitschaft, Kapital dafür einzusetzen. (MALM 2016: 371)

Diese Tatsache ist das grundlegende Problem, welches Andreas Malm hier zum Ausdruck bringen möchte. Denn warum sollte ein Energiewandel für Kapitalisten attraktiv sein, wenn dieser zu mehr Kosten und Aufwand führt?

Gegen einen Energiewandel spricht weiters, dass bestimmte erneuerbare Energiequellen nicht immer und überall auf der Erde vorhanden sind. So findet man Wind und Sonne in größeren Mengen nur an bestimmten Orten. Wind- und Sonnenenergie haben zudem eine begrenzte Transportreichweite, während zum Beispiel Kohle von einem Ort zum anderen ohne Probleme transportiert werden kann. (MALM 2016: 372f.)

Seitdem der Klimawandel nicht mehr verleugnet werden kann, haben sich Methoden des *geo-engineering* oder *climate-engineering* etabliert. Unter dieser Methode versteht man großräumige Eingriffe mit technischen Mitteln in geo- oder biogeochemische Prozesse der Erde. Bezogen auf den globalen Klimawandel bedeutet dies, dass man versucht, das Klimasystem gezielt zu beeinflussen, um eine weitere Erwärmung zu verhindern. So bekämpft *geo-engineering* zwar die Auswirkungen, aber nicht die Ursachen des Problems. Doch darauf werde ich in einem späteren Kapitel noch einmal genauer eingehen.

¹ Lauderdale Paradoxon: Es gibt eine negative Korrelation zwischen öffentlichem Wohlstand und privatem Wohlstand. Ein Anstieg des einen kann nur durch den Rückgang des anderen passieren.

Nach Malm ist eine Energiewende nur möglich, wenn man die Machtstrukturen aufbricht und die Investitionen in fossile Brennstoffe beendet. Er betont, dass großangelegte Eingriffe in das Klimasystem, wie die *geo-engineering*-Ansätze, zwar einfacher zu realisieren erscheinen, die globale Klimaerwärmung jedoch nur durch ein Bekämpfen des Kapitalismus gestoppt werden kann. (MALM 2016: 386)

Kevin Anderson, ein britischer Maschinenbauingenieur und Klimaforscher, vermutet, dass eine 50%ige Chance besteht, die Klimaerwärmung unter 2°C zu halten, wenn noch vor 2045 die weltweiten Emissionen auf null gebracht werden würden. (ANDERSON, zit. n. MALM 2016: 384)

Anderson ist auch davon überzeugt, dass der Markt nicht zu einer Energiewende führen wird: „Conventional market economics is permised on understanding and making small (marginal) changes. But with climate change, we are not talking about small changes.“ (Anderson, zit. n. Malm 2016: 384) Er plädiert für eine „planned economic recession“, die den Kampf gegen Kapital bedeuten würde. (MALM 2016: 384)

7. Neue Perspektiven für den Menschen und die Natur im Anthropozän

In den folgenden Kapiteln beschäftige ich mich mit der Forschungsfrage: ***Welche neuen Perspektiven kann das Anthropozän-Konzept für das zukünftige gesellschaftliche und wirtschaftliche Handeln mit sich bringen?***

7.1. Das Anthropozän in technikhistorischer Perspektive

Das Anthropozän funktioniert als ein interdisziplinärer Verknüpfungsrahmen, der ingenieur- und naturwissenschaftliche Methoden und Theorien mit geistes- und sozialwissenschaftlichen Konzepten in Verbindung setzt. In vielen Diskursen wird der Anthropozän-Begriff daher als transdisziplinäres Projekt gehandelt, welches als Ziel ausgerufen hat, das Verhältnis von Gesellschaft und Umwelt, Natur und Kultur neu zu definieren.

Es sind jedoch noch viele Fragen offen, wie und wann das Anthropozän zu definieren und zu datieren sei.

In einem wesentlichen Punkt herrscht jedoch ein allgemeiner Konsens, nämlich, dass dem technischen Wissen und den damit einhergehenden Innovationen in doppelter Hinsicht eine Schlüsselrolle beigemessen wird.

Denn auf der einen Seite ist es ohne den intelligenten Einsatz von Technik nicht möglich, dass zukunftsfähige Lösungen für die gravierenden Probleme unserer Zivilisation entwickelt und umgesetzt werden. Auf der anderen Seite ist die Technik auch sehr oft die Ursache vieler gegenwärtiger Probleme und Ungerechtigkeiten.

Für die zeitliche Bestimmung der Technik als Schlüsselkomponente für das Anthropozän liegen drei unterschiedliche Datierungsvorschläge vor. Die erste vorgeschlagene Datierung ist der Zeitraum des Übergangs von Jägern, Sammlern und Fischern zu sesshaften Gesellschaften, die Ackerbau und Viehzucht betrieben. Es handelt sich dabei um die sogenannte neolithische Revolution, die vor und 11 000 Jahren eingeläutet wurde. (RUDDIMAN 2003)

Bei dem zweiten Datierungsvorschlag sprechen die Wissenschaften von dem Beginn der industriellen Revolution. Hierbei handelt es sich um eine Revolution, die nachhaltiger und tiefer auf die Gesellschaft und auf die Umwelt einwirkte.

Aufgrund einiger Faktoren, wie dem Kohlendioxidanteil in der Atmosphäre, der von einem vorindustriellen Niveau von 270-275 ppm im 20. Jahrhundert bereits auf einen Wert von knapp 310 ppm anstieg, sprechen Wissenschaftler wie der Umwelthistoriker Frank Uekötter von einem mehr als gerechtfertigten Umweltdiskurs, der sich insbesondere mit der Wahrnehmung des Wandels von der Natur im Verhältnis zur Gesellschaft, wie auch mit den Konflikten um die Verteilung von natürlichen Ressourcen beschäftigt. (NORTH 1990)

In der folgenden Grafik (Abbildung 13) wird der Anstieg der CO₂-Emissionen ab dem Jahre 1990 noch einmal detailliert dargestellt:

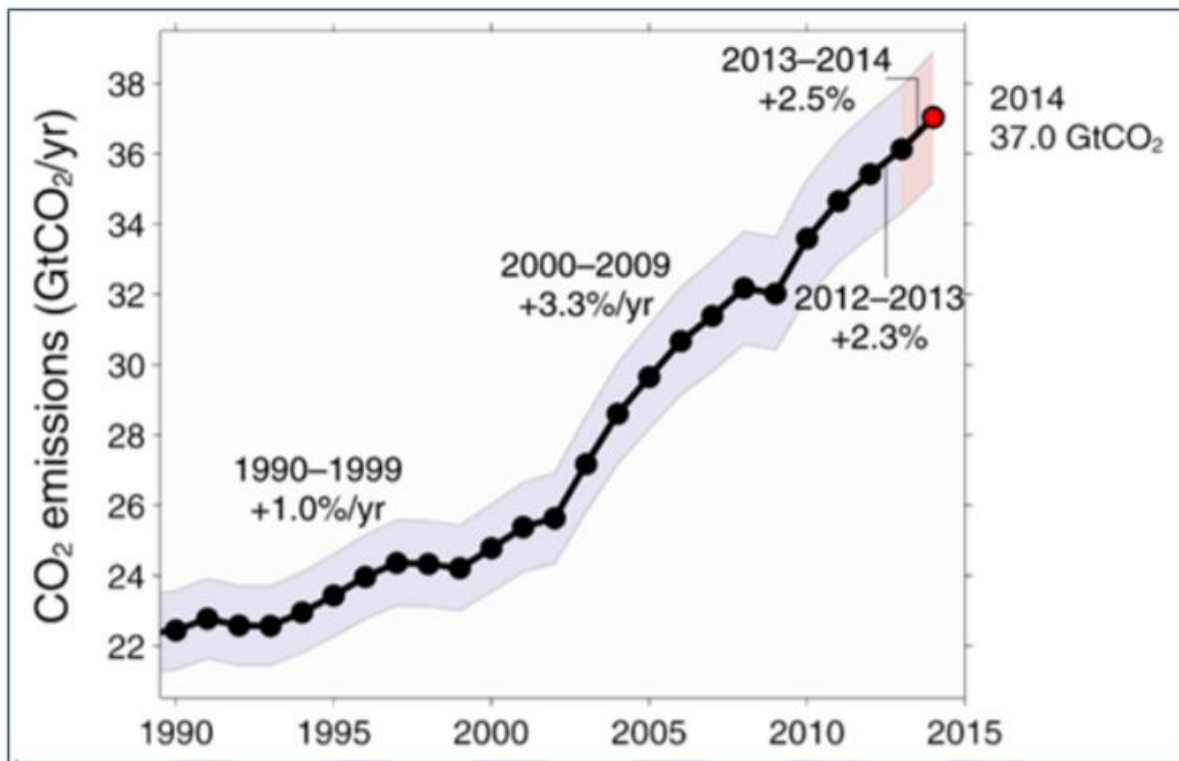


Abbildung 13 Anstieg der CO₂-Emissionen ab 1990 (https://wiki.zw-jena.de/images/d/df/Das_Zeitalter_der_Menschen.pdf / letzter Zugriff: 03.08.2019)

Der dritte Periodisierungsvorschlag wird um die Mitte des 20. Jahrhunderts datiert und als die *Große Beschleunigung* (Abbildung 14) bezeichnet. Unter der Leitung des Wissenschaftlers Will Steffen hat ein internationales Team von Klimaforschern im Verlauf der 1950er Jahre die Parameter analysiert, deren Kurven innerhalb eines kurzen Zeitraums von einem linearen in ein exponentielles Wachstum übergingen.

Hierbei handelt es sich beispielsweise um Parameter, die den Verbrauch von Ressourcen wie Wasser und Erdöl darlegen. Jedoch geht es auch um ökonomische Indikatoren wie den Anstieg des internationalen Tourismus oder des Bruttosozialprodukts. Christian Pfister spricht in diesem Zusammenhang vom „1950er - Syndrom“.



Abbildung 14 Die große Beschleunigung (https://wiki.zw-jena.de/images/d/df/Das_Zeitalter_der_Menschen.pdf / letzter Zugriff: 10.08.19)

Die Konsumgesellschaft setzte sich in vielen Teilen der Erde durch und mit dem stark ansteigenden Energieverbrauch und der industriellen Massenmotorisierung entwickelte sich eine Gesellschaftsform, die die technischen Innovationen als eine Lebensgrundlage für sich beansprucht. (STEFFEN 2004)

Diese Innovationen erforderten stets ein gut funktionierendes Zusammenspiel von vielen Faktoren, wie einer angewandten Forschung und einer dazu passenden Grundlagenforschung, einer experimentellen Entwicklung und einer dazu passenden Produktion und Nutzung. So wurde zum Beispiel unmittelbar nach dem Ende des kalten Krieges von den Wissenschaften die Formel „*science: the endless frontier*“ geprägt.

Dies sollte bedeuten, dass die Wissenschaft ein Terrain unbegrenzter Möglichkeiten biete: „*essential key to our security as a nation, to our better health, to more jobs, to a higher standard of living and to our cultural progress.*“ (BUSH 1945)

Die *basic science* war die Grundlage für den wirtschaftlichen Aufschwung, die technischen Anwendungen und letztendlich auch den nationalen Wohlstand, der sich in dieser Ära vielerorts bildete. Die Wissenschaft wurde gefördert und die Nation und die Gesellschaft profitierte von diesem Fortschritt. Jedoch dürfen auch in diesem Kontext die negativen Auswirkungen nicht unerwähnt bleiben, denn es ist auch gegenwärtig noch ein sehr großes Problem, dass die Technik und die technologischen Mittel auf unserem Planeten äußerst ungleich verteilt sind. Hierbei sprechen wir vom aktuellen Zustand des technischen Überflusses in unserer westlichen Welt, während Milliarden Menschen im globalen Süden praktisch gänzlich davon ausgeschlossen bleiben. Rob Nixon spricht in einem seiner Diskurse gar davon, dass der Produktion und der Nutzung der westlichen Technik eine empfindliche Gewalt zugrunde liegt, die insbesondere in Ländern der Dritten Welt zu schwerwiegenden Problemen führt.

„Der Klimawandel, die Abholzung von Regenwäldern, die Ölverschmutzung und die ökologischen Folgewirkungen von Kriegen gefährden, häufig schleichend und geradezu unsichtbar, die Lebensgrundlagen indigener Gesellschaften.“ (NIXON 2011)

Das *Anthropozän* in technikhistorischer Perspektive muss von ganz vielen verschiedenen Blickwinkeln betrachtet werden, um die positiven Errungenschaften, die diese Innovationen mit sich brachten, einigermaßen rechtfertigen zu können. Durch die technische Kreativität, das Know-how und die zahlreichen finanziellen Mittel hat unsere Spezies im Anthropozän neue Ressourcen und Räume erschlossen. In der westlichen Welt wurden im letzten Jahrhundert in weiten Teilen der Hunger eingedämmt und viele Krankheiten besiegt.

Doch wie uns die Ereignisse, die seit dem Beginn der „Großen Beschleunigung“ eingetreten sind, aufzeigen, hat der Anstieg der technologischen Mittel zum anthropogenen Klimawandel beigetragen und die Aufheizung der Erdatmosphäre beschleunigt. Auch die Biodiversität unseres Planeten verzeichnet wachsende Verluste und bei vielen natürlichen Ressourcen ging die Nutzung in eine regelrechte Ausplünderung über.

Darüber hinaus steht unsere Gesellschaft vor der Herausforderung einer sich immer weiter öffnenden Schere, mit der wir gegenwärtig schon konfrontiert sind und mit der wir uns zukünftig noch stärker auseinandersetzen müssen. (NIXON 2011)

Damit diese Herausforderungen bewältigt werden können, bedarf es eines Umdenkens und eines Wandels der Technik- und Innovationskultur. So sollten viele der gegenwärtigen großtechnisch-zentralistischen Konzepte abgelöst werden, damit dezentrale Alternativen, die besser auf die Vielfalt lokal unterschiedlicher Kulturen anzupassen sind, Fuß fassen können. Ein kluger, nachhaltiger Einsatz von Technik bedeutet, dass die technischen Innovationen mit den systematischen Zusammenhängen in Verbindung gesetzt werden, damit die komplexen Folgewirkungen der Technik schon bei deren Produktion ergründet werden können. Der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) hat sich in seinem Bericht „Welt im Wandel“ für eine notwendige weltweite Transformation zu einer klimaverträglicheren Gesellschaft, die in Zukunft ohne fossile Brennstoffe auskommen soll, ausgesprochen.

Sie sprechen in diesem Kontext von einer notwendigen Kultur der Teilhabe, die als demokratische Verantwortung fungiert, von einer Kultur der Achtsamkeit, welche die ökologische Verantwortung innehaben soll und von einer Kultur der Verpflichtung gegenüber zukünftigen Generationen. Denn die Zukunftsverantwortung ist für den Mensch im *Anthropozän* eines der wichtigsten Anliegen, die es zu bestreben gilt. (KERSTEN 2013)

7.2. Eine neue Ökonomie für das Anthropozän

Die WissenschaftlerInnen sprechen von neun globalen biophysischen Grenzen, die unser Erdsystem unserer Spezies aufzeigt. Einige dieser Grenzen wurden schon erreicht: die Grenze des unumkehrbaren Verlustes der Artenvielfalt, eine Vielfalt, welche im Holozän noch vorhanden war, die Grenze des Stickstoffzyklus und die damit einhergehende Erderwärmung. Darüber hinaus sprechen ExpertInnen von kritischen Zuständen das schützende Ozon unserer Stratosphäre betreffend, dem globalen Wasserverbrauch, dem Wandel der Landnutzung und der Übersäuerung der Weltmeere. (ROCKSTRÖM et al. 2009) Die von uns Menschen geschaffenen sozioökonomischen Systeme und deren Entwicklungen und sozialökologischen Transformationen könnten an Grenzen stoßen, die die Stabilität der ökonomischen und sozialen Systeme in ein empfindliches Ungleichgewicht bringen könnten. Auch die globale Verteilungsfrage von Ressourcen kann das System an einen Scheideweg bringen, bei dem radikale politische und gesellschaftliche Veränderungen unumgänglich wären. (WALLERSTEIN 1998)

Ken Boulding wählt in diesem Zusammenhang in seinem Aufsatz „Die Ökonomie des zukünftigen Raumschiffs Erde“ den Begriff der „Cowboy-Ökonomie“. Es handelt sich um eine Form der Ökonomie, die den Verbrauch und die Produktion als positiv ansieht und deren Erfolg an den Produktionsfaktoren wie dem Boden, dem Kapital und der Arbeit gemessen wird.

Im Gegenteil zu dieser Theorie schreibt Boulding von einer weiteren, besseren Alternative, der sogenannten „Raumfahrer-Ökonomie“. Diese Form der Ökonomie bezieht sich auf eine mögliche, nachhaltigere Alternative bei der der Durchsatz der Produktionsfaktoren so gering wie möglich bleiben soll und der Erfolg nicht am Verbrauch oder den Produktionsfaktoren gemessen wird, sondern an der Komplexität, der Qualität und dem Ausmaß des Kapitalbestands. Jedoch hat sich seit der erstmaligen Erwähnung dieser Theorie vor rund 50 Jahren nicht viel verändert und das heutzutage gängige und angewandte ökonomische Modell entspricht der Form und den Vorstellungen der „Cowboy-Ökonomie“ Bouldings. (BOULDING 2006)

Und so muss man davon sprechen, dass es aufgrund dieser Entwicklungen die größten Veränderungen in der Biosphäre gab und die Gesetze der Natur unserem ökonomischen Handeln in dieser Form nicht standhalten können.

Auch die Sozialwissenschaften sehen in diesem Kontext Erklärungsbedarf und Handlungsnotwendigkeit, denn ein Großteil unserer Gesellschaft hat in den letzten Jahrzehnten in Bezug auf technische Innovationen, Lebensmittelproduktion, Gesundheitswesen und Wohlstand mehr erreicht als je zuvor in der Menschheitsgeschichte. Doch für einen beachtlichen Teil der Weltbevölkerung sind selbst die Grundnahrungsmittel nicht ausreichend vorhanden und wir haben es in Bereichen wie Mitbeteiligung an wirtschaftlichen Erträgen, Wohlergehen und gerechter Behandlung eindeutig verabsäumt, eine einigermaßen globale Ausgeglichenheit zu gewährleisten. WissenschaftlerInnen wie Ken Boulding stellen sich daher die grundsätzliche Frage, welche Faktoren wir als Prioritäten auserkoren müssen, welche Bereiche wir noch erforschen müssen und welche Probleme wir schleunigst lösen müssen, damit die Auswirkungen des Anthropozäns nicht so drastisch sein werden wie sie die WissenschaftlerInnen in einigen Diskursen schon prognostizieren.

Um noch einmal eine meiner Teilforschungsfragen aufzugreifen, welche sich auf die Ursachen und Schlüsselkonzepte des Anthropozäns bezieht, möchte ich im Folgenden einige grundsätzliche Ideen und Konzepte erläutern, die diesen Ursachen auf den Grund gehen und eine neue Ökonomie für das Anthropozän vorstellen. Unsere Gesellschaft erschuf durch das ökonomische Handeln, dass sie in vielen Ländern der Erde praktiziert, eine Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen und eine dadurch einhergehende, zu intensive Ressourcennutzung.

Die oftmals noch dazu kommende fehlende Beachtung von den daraus resultierenden Abfallprodukten, die zu wenig vorhandene Anerkennung für die nachhaltige Nutzung der öffentlichen Güter und die mangelnde Berücksichtigung der in vielen Fällen nicht ausreichend vorhandenen sozialen Bedürfnissen, präsentieren uns ein Gesamtkonstrukt an negativen Komponenten, welche zu vielen unserer Nachhaltigkeitsprobleme führen. (United Nations Environmental Programme 2011)

Die „Green Economy Initiative“ der UN sprach im Jahr 2012 von einer notwendigen ökologischen Modernisierung, von Reformen wie sie Boulding schon vor Jahrzehnten in seiner alternativen „Raumfahrer-Ökonomie“ angesprochen hatte. Doch mehrere Aspekte sorgten in der Vergangenheit dafür, dass diese Ideen und Konzepte schon in ihren Anfängen scheitern sollten. Denn der Großteil der Unternehmen unserer westlichen Welt verfolgt eine Strategie, die mit den Formen und Vorstellungen einer grünen Ökonomie (Abbildung 15) nicht zu vereinbaren ist.

Ein grundsätzliches Problem ist hierbei natürlich auch das Verhalten und Handeln von einem Großteil der Zivilgesellschaft, das sehr oft nur die Symptome und nicht die Ursachen der gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Probleme zu beheben versucht.



Abbildung 15 Green Economy (<https://i.ytimg.com/vi/O5lBwrJcUOk/maxresdefault.jpg/> letzter Zugriff: 18.08.2019)

Aus diesen zuvor genannten Gründen ist es eindeutig zu befürworten, neue Formen des ökonomischen Handelns anzustreben und durchzuführen. Im Folgenden möchte ich daher eine Initiative, die sich als „Great Transition“ einen Namen gemacht hat, genauer betrachten und mit dieser Thematik in Zusammenhang bringen. Wie ich zuvor schon eingehend erwähnt habe, bedarf es einer dauerhaften, nachhaltigeren Lösung, die in vielen Bereichen zu Veränderungen führen soll.

Die Initiative „Great Transition“ führt in diesem Kontext die vier wichtigsten Akteure an, die eine neue Form der Ökonomie der Dauerhaftigkeit in Gang setzen könnten: (UNITED NATIONS ENVIRONMENTAL PROGRAMME 2011)

1. Internationale Konzerne und Unternehmen, die ihr ökonomisches und ökologisches Handeln überdenken müssten und eine bessere Balance zwischen Profitorientierung und nachhaltigem Wirtschaften anstreben sollten.

2. Zwischenstaatliche Organisationen, die durch Nichtregierungsorganisationen agieren und die Prioritäten klarer definieren müssten.
3. Die allgemeine Öffentlichkeit, die die Möglichkeit besser nutzen müsste, die Notwendigkeit des Wandels als unentbehrlich zu deklarieren.
4. Die „einfache Zivilgesellschaft“, welche durch kleine Entbehrungen große Veränderungen herbeiführen könnte.

Es handelt sich natürlich um große Herausforderungen, die nur durch gemeinsames Bestreben und ausreichend Geduld in so einer oder so ähnlichen Form umgesetzt werden können.

Diese großen Herausforderungen müssen in erster Linie von den Unternehmen erkannt und angenommen werden, denn sie agieren als der größte Akteur der Ökonomie im Anthropozän. Es gibt gegenwärtig schon einige Beispiele von Maßnahmen, die Unternehmen und Regierungen in Bezug auf eine grünere Ökonomie durchgeführt haben. Regierungen sorgten schon für die Durchführung von ökologischen Steuerreformen in vielen Ländern, für erhöhte Investitionen in nachhaltige Innovationen und für die Reduzierung von Subventionen für fossile Brennstoffe und deren Erzeugnisse. Diese Beispiele sind jedoch zu spezifisch und repräsentieren einen zu geringen Anteil an den weltweiten ökonomischen Handlungen.

Deshalb muss ein Bewusstsein dafür entwickelt werden, dass es sich um gemeinsame Anliegen handelt und die Unternehmen und jede/r einzelne BürgerIn die Hauptursachen erkennen. Eine neue Ökonomie für das Anthropozän ist deshalb stets abhängig von den gesellschaftlichen Denkweisen und Handlungen (Abbildung 16). So sollte es vermieden werden, dass die gegenwärtigen, zwar komplexen, aber lösbaren Probleme die Ursachen für die noch kritischeren und bedenklicheren Veränderungen, die die folgenden Generationen erfahren könnten, sein werden.

Um eine neue Form der Ökonomie umsetzen zu können, muss zuerst ein Bewusstsein dafür entstehen, dass man ausreichend Lösungen parat haben muss, um mit dem gegenwärtigen Handeln eine nicht umkehrbare Überschreitung sämtlicher Grenzen des Planeten verhindern zu können. (World Development Report 2008)



Abbildung 16 "The New Economy" ([https://www.yesmagazine.org/new-economy/infographic-what-is-the-new-economy/ne_transition650.jpg-1/@images/image/feature/letzter Zugriff: 27.08.19](https://www.yesmagazine.org/new-economy/infographic-what-is-the-new-economy/ne_transition650.jpg-1/@images/image/feature/letzter%20Zugriff:27.08.19))

7.3. Methoden für die Landwirtschaft der Zukunft

Ein wichtiges Ziel wird in den nächsten Jahrzehnten ganz klar die Sicherung der Herstellung von nahrhaften und gesunden Lebensmitteln sein. Damit einhergehend muss eine gerechtere Verteilung der Nahrungsmittel angestrebt werden. Daher muss im Fokus der Handlungen stehen, dass LandarbeiterInnen, bäuerliche Familienbetriebe und andere Unternehmen ausreichend Unterstützung erhalten, um die Erzeugung und Verteilung von Lebensmitteln zu gewährleisten.

Die Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (United Nations Food and Agriculture Organization, FAO) hat im Jahr 2014 zum „Internationalen Jahr der bäuerlichen Familienbetriebe“ ausgerufen. (FAO: International Year of Family Farming 2014)

Mit diesem Statement beabsichtigte man, das Bewusstsein für die Politik und die Bevölkerung zu stärken. Den aktuellen Prognosen nach wird die Weltbevölkerung bis zum Jahr 2050 die Marke von 9 Milliarden erreicht haben. Doch in vielen Regionen der Erde müssen die bäuerlichen Betriebe mit den schwindenden Ressourcen zurechtkommen. So sind zum Beispiel 70% des globalen Süßwasserverbrauchs auf die Landwirtschaft zurückzuführen und auch die Regenerierung der Böden ist aufgrund der hohen Bewirtschaftung nicht mehr gewährleistet. So ist in den letzten 40 Jahren durch Bodenerosion rund 30% der weltweiten Anbaufläche verloren gegangen. (PIMENTEL 2006)

Die zukünftige Sicherstellung der Ernährung der Weltbevölkerung ist eine schwierige Herausforderung für unsere Gesellschaft. Der Anstieg der Erträge ist nicht zwingend notwendig, wenn sich ökologisch nachhaltigere und effizientere Produktionsweisen etablieren könnten.

Hierbei ist noch einmal zu betonen, dass diese Verfahren ökonomisch und sozial gerecht sein müssen und die ProduzentInnen, die ArbeiterInnen und Bauern und Bäuerinnen fair entlohnt werden sollen. Durch die Unterstützung dieser kleinen Betriebe soll langfristig auch die Qualität der Lebensmittelproduktion wieder erhöht werden, die biologische Vielfalt so gut wie möglich aufrecht erhalten bleiben und die Bodenqualität verbessert werden.

Eine zweite notwendige und effektive Methode, um den Zugang zu Nahrungsmitteln für alle sicherzustellen, ist die Reduzierung der Verschwendung von Lebensmitteln. In Europa und den USA zum Beispiel gehen noch vor dem Verzehr knapp 40% des Ernteertrags verloren.

In Entwicklungs- und Schwellenländern gehen aufgrund von schlechter Infrastruktur, schlechten Hygienebedingungen und Schädlingen große Anteile der Nahrungsmittel verloren. Um diesen Problemen entgegenzuwirken, finden gegenwärtig schon einige interessante Innovationen in diesen Ländern statt. Trocknungsanlagen, welche durch Solarkraft betrieben werden, bieten den Bauern und Bäuerinnen eine vernünftige und nachhaltige Methode, um die Obst- und Gemüseernte länger haltbar zu machen.

So müssen auch in der westlichen Welt nicht nur die LebensmittelproduzentInnen, sondern auch die Einzelpersonen ein besseres Bewusstsein entwickeln und mehr Verantwortung zeigen. Denn die Lebensmittelverschwendung ist ein langsamer Prozess. Es sind Verluste am Feld, bei der Lagerung, dem Transport und schließlich in den Geschäften und im Haushalt zu beklagen. Das wünschenswerte Nahrungsmittelsystem für die Zukunft sollte mit viel weniger Verschwendung auskommen und dadurch sicherstellen, dass die Verteilung besser und fairer abläuft. (The World Bank; National Resources Institute 2011)

Eine weitere Möglichkeit für die Landwirtschaft der Zukunft wäre eine effektivere landwirtschaftliche Nutzung unserer Städte, denn nach Angaben der UN kann man davon ausgehen, dass bis zum Jahre 2050 die Urbanisierungsraten um ca. 70% ansteigen werden. Dieser Bevölkerungszuwachs in den städtischen Regionen ist in vielerlei Hinsicht eine große Herausforderung. Um die entsprechenden Lösungen finden zu können, bedarf es der Schaffung einer guten Infrastruktur, welche in den Stadtregionen einen produktiveren Landwirtschaftssektor ermöglicht. In diesem Zusammenhang müssen in weiterer Folge auch die Behörden und StadtplanerInnen agieren und diese urbanen Landwirtschaftsbetriebe als wichtige Form der Landnutzung anerkennen. (United Nations: Department of Economic and Social Affairs; 2008)

Um die Landwirtschaft der Zukunft in bestmöglichem Ausmaß verändern zu können, beschäftigt sich eine weitere Alternative mit der steigenden Vielfalt im Nahrungsmittelsystem, welche positive Effekte für Umwelt und Gesellschaft mit sich bringen soll. In den vergangenen Jahrzehnten hat sich der Landwirtschaftssektor in vielen Regionen auf die Produktion von Getreidesorten fokussiert, welche sehr ertragreich sind und als verarbeitetes Nahrungsmittel hohe Nährwerte bieten. Die Qualität dieser Produkte wird für die zukünftigen Generationen ein noch wichtigerer Faktor werden als es jetzt schon der Fall ist. Denn die Ernährungsweise der Gesellschaft und die Qualität, Quantität und Verteilung der Grundnahrungsmittel ist ein wichtiger Aspekt für den Menschen und die Umwelt im Anthropozän. (Edible Twin Cities (Hrsg.): Why the Farm Bill Matters.)

Das Achten auf Qualität und Herkunft rückt schon seit einigen Jahren wieder mehr in den Fokus vieler BürgerInnen und auch Programme wie „Slow Food“ oder „Ark of Taste“ leisten in diesem Kontext einen positiven Beitrag für Umwelt und Gesellschaft. Bei diesen Programmen handelt es sich um Kataloge der „Vegetable Genetic Resources Systems“, welche als Ziel definieren, dass die Nahrungsmittel, welche die Ernährungsgrundlage unserer Gesellschaft bilden, auch in Zukunft noch von den landwirtschaftlichen Unternehmen angebaut werden. Denn die steigende Vielfalt und Qualität von traditionellen und regionalen Getreide-, Obst- und Gemüsesorten könnte Vorteile bieten, von denen Einzelpersonen wie auch ganze Nationen gleichermaßen profitieren würden. (World Vegetable Center: AVRDC Vegetable Genetic Resources Information System)

Die landwirtschaftlichen Verfahrens- und Produktionsweisen stellen eine hohe Belastung für unseren Planeten dar und sind einerseits mit einem Anteil von rund 25-30% der gesamten Treibhausgasemissionen einer der Hauptverursacher des Klimawandels. Jedoch sind sie auch am meisten von den durch menschliche Aktivitäten hervorgerufenen Ereignissen wie Naturkatastrophen und dem generellen Temperaturanstieg betroffen.

Diese negativen Aspekte können durch eine nachhaltige Landwirtschaft, die durch einige der zuvor genannten Methoden zu verwirklichen wäre, beseitigt werden. Für die Landwirtschaft der Zukunft gilt es vor allem, sich auf eine intensive Wissensbasis zu stützen, welche als eines ihrer Ziele vorgibt, dass der Klimawandel durch eine Sicherung des Nahrungsmittelangebots eingedämmt werden kann. In diesem Zusammenhang muss noch einmal explizit erwähnt werden, dass dieses Vorhaben mit einem Umstieg von der Nutzung fossiler Brennstoffe auf natürliche Alternativen erreicht werden soll. Auch ist es erforderlich, dass die Landwirtschaftspolitik und deren ProduzentInnen wie auch letztendlich wir KonsumentInnen unseren Horizont erweitern und nicht mehr nur bloße Ertragssteigerung und Profitorientierung im Vordergrund stehen.

Um geschädigte und ausgebeutete Nutzflächen langfristig wiederherstellen zu können, um deren Bodenqualität erhöhen zu können und um die Biodiversität und in diesem Zusammenhang auch die Gesundheit von uns Menschen wahren zu können, bedarf es sinnvoller Verfahren im Landwirtschaftssektor, die gemeinsam und über die Grenzen hinweg umgesetzt werden. (SHEKAR 2011)

„Wir sind direkt mit mehreren ernsthaften Herausforderungen konfrontiert: Durch Hunger, Mangelernährung und einen schlechten Gesundheitszustand wird Milliarden von Menschen die Chance auf ein gesundes, wohlgenährtes und produktives Leben verwehrt. Alle unsere Anstrengungen – ob im Bereich der Landwirtschaft, der Ernährung oder im Gesundheitswesen – sind untrennbar miteinander verknüpft. Wir können die Erfolgsaussichten bei der Bewältigung dieser Herausforderungen steigern, wenn wir diese Verknüpfungen verstehen und zum Wohle der Menschheit nutzen.“ (FAN 2011)

In der nachfolgenden Grafik (Abbildung 17) ist noch einmal ersichtlich, wie sich prozentuell in den verschiedenen Regionen auf unserem Planeten die landwirtschaftlichen Erträge schon verändert haben und wo sie, laut Prognosen, in den zukünftigen Jahren noch stark ab- und zunehmen werden:

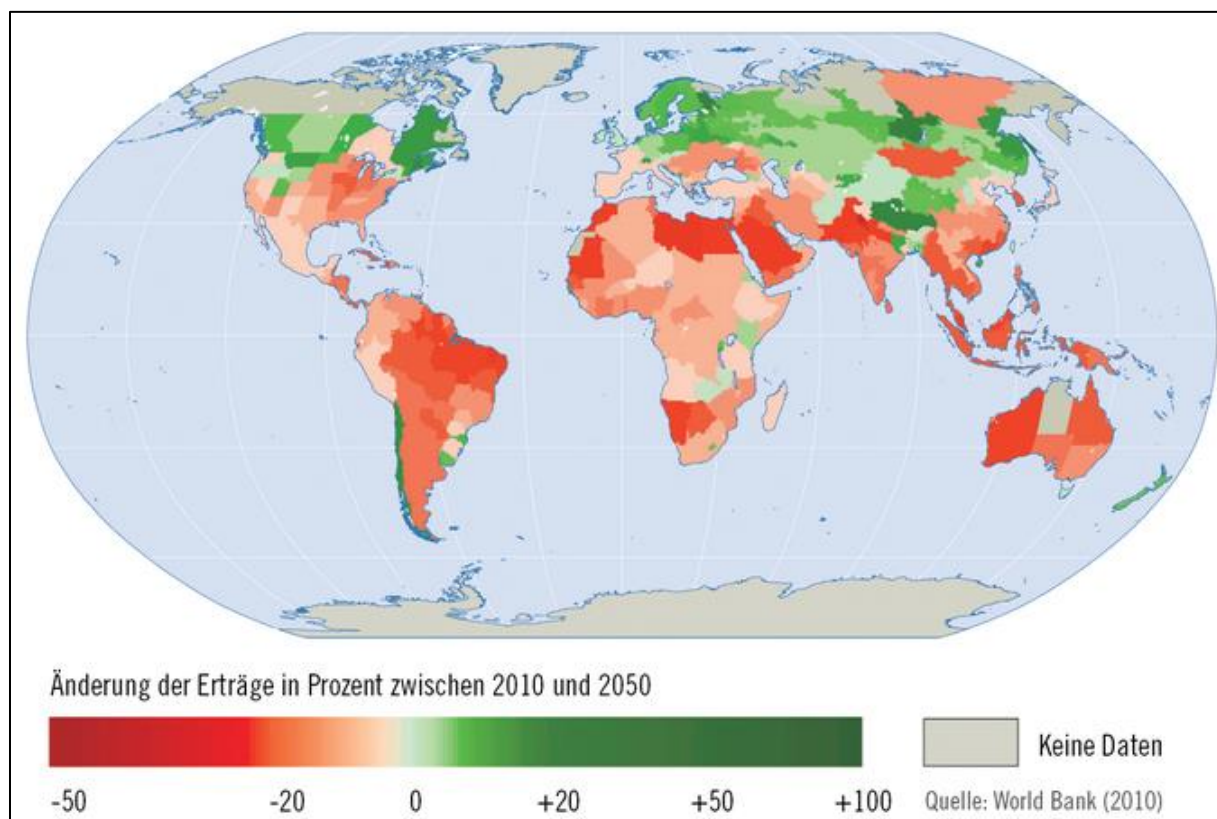


Abbildung 17 Weltweite Veränderung der landwirtschaftlichen Erträge
(https://www.weltagrabericht.de/fileadmin/_processed_/csm_AuswirkungenKlimawandelmitQuelleohneTitel_43ee0a00e5.png /letzter Zugriff: 04.09.2019)

7.4. Hoffnungsvolle Zukunftsszenarien

Neben einem wohl unvermeidbaren Wandel vieler Aspekte unseres Wirtschaftssystems als Antwort auf die Umweltveränderungen unserer Zeit will ich hier auch noch andere Alternativen offenlegen, die positive Zukunftsszenarien einleiten könnten.

„Zeit für Utopien“

Unsere Gesellschaft muss verstehen, dass sie den Umweltproblematiken und sonstigen Herausforderungen reaktiv, das heißt mit raschen und umfassenden Handlungen und Veränderungen, begegnen muss.

Einige Ideen wären: CO₂-Abscheidung und Speicherung im Untergrund, Errichtung von Schutzdämmen gegen den Meeresspiegelanstieg, Erbauung von schwimmenden Städten, etc. Abgesehen davon sollten wir uns speziell in der westlichen Welt an die Devise „weniger ist mehr“ halten. Häuser sollten besser gedämmt werden und der Stromverbrauch muss reduziert werden. Wir sollten bedeutend weniger Fleisch essen und überwiegend regionale und saisonale Produkte konsumieren.

(LEINFELDER; HAUM 2016)

Es sollte sich explizit in der westlichen Welt eine veränderte, weniger verschwenderische Form des kapitalistischen Wirtschaftens und der Überflussgesellschaft etablieren. Es kann weiter kräftig produziert werden, sofern wir die Natur zum Vorbild nehmen und in Kreisläufen wirtschaften. Es muss ein Großteil wiederverwertet werden und an die Natur zurückgegeben werden, damit sie sich ausreichend regenerieren kann und ein noch größerer Biodiversitätsverlust vermieden werden kann. Leinfelder und Haum sprechen in diesem Kontext von einer bioadaptiven Kreislaufwirtschaft.

Um den Klimawandel eindämmen zu können, sollten wir aufgrund der zahlreichen technischen Möglichkeiten unserer Zeit auf High-Tech-Konzepte setzen. In Zukunft könnten die ländlichen Regionen noch zusätzlich entlastet werden, indem noch mehr Menschen in die Städte ziehen. Hier könnte, wie zuvor schon in einigen Beispielen genannt, eine neue Form der Landwirtschaft umgesetzt und die Energie mittels künstlicher Photosynthese an Hochhauswänden gewonnen werden. (LEINFELDER 2016, LEINFELDER; HAUM 2016)

8. Diskussion

Im Zentrum der Diskussion steht das Argument, dass sich „das Anthropozän im Spannungsfeld zwischen den Natur- und Sozialwissenschaften befindet.“ Dieser Debatte habe ich mich im Kapitel „5.1. Globaler Wandel“ genauer gewidmet und daher stelle ich in der folgenden tabellarischen Aufbereitung (Abbildung 18) noch einmal die wesentlichen, unterschiedlichen Annahmen der beiden Disziplinen dar:

Sozial- und Geisteswissenschaften	Untersuchung der Vielfalt, der neuen Denkwiesen und der Kultur von modernen Gesellschaften	Annahme, dass der Verlust der kulturellen Vielfalt ein Merkmal des globalen Wandels ist
➔ Dieser Standpunkt soll aufzeigen, dass der Mensch als gegebenes Wesen für die Modelle der Sozialwissenschaften herangezogen wurde, um den Klimawandel und die Veränderungen der Biodiversität besser erklären zu können.		
Naturwissenschaften	Anhaltende Suche nach wissenschaftlich fundierten Erklärungen für das „Menschliche“ in ihren Rechtfertigungen für die planetaren Veränderungen	Annahme, dass es aufgrund der gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Entwicklungen in jüngster Vergangenheit große Veränderungen in der Biosphäre gab
➔ Der Standpunkt der Naturwissenschaften soll aufzeigen, dass die Gesetze der Natur unserem ökonomischen Handeln in dieser, gegenwärtigen Form nicht ewig standhalten können.		
Zusammenfassend muss, trotz diverser unterschiedlicher Auffassungen der beiden Wissenschaften, festgehalten werden, dass dieses Konzept nicht mehr nur von den Wissenschaften im Allgemeinen verwendet wird, sondern in unzähligen Disziplinen und Diskursen eingedrungen ist.		

Abbildung 18 Standpunkte der Natur- und Sozialwissenschaften

In dieser erweiterten Bedeutung des Anthropozäns leitet sich ein neues Grundverständnis der Beziehungen zwischen Gesellschaft und Natur ab: Die natürlichen Prozesse und das gesellschaftliche Handeln sind so eng verwoben, dass sie nicht mehr als einzelne Disziplinen untersucht werden können.

Im folgenden Abschnitt werde ich, unter Bezugnahme dieser zuvor genannten wissenschaftlichen Schlüsselkonzepte, eine fächerübergreifende Perspektive auf den Anthropozän-Diskurs diskutieren.

Gleich vorweg muss festgehalten werden, dass durch die unterschiedlichen Zugangsweisen zum *Anthropozän*-Begriff, die ich in dieser Arbeit angeführt habe, deutlich wurde, dass das *Anthropozän* als geologische Epoche nur eine von vielen Bedeutungszuschreibungen sein kann. (HARAWAY 2015: 160)

Durch die Betrachtung diverser AutorInnen bezüglich Aussagekraft und Bedeutung des *Anthropozäns*, wird deutlich warum dieses Konzept so stark kontrovers diskutiert wird und viele kritische Stimmen beinhaltet. Während für einige WissenschaftlerInnen das *Anthropozän* lediglich als eine Zeitspanne fungiert, welche vom menschlichen Handeln dominiert wird (MOORE 2015: 2), steht dieser Begriff für Andere als Sinnbild für den gesellschaftlichen und planetaren Wandel und funktioniert wie ein Narrativ des heutigen Lebens. (THORNTON & THORNTON 2015)

Die Diskussion stellt den *Anthropozän*-Begriff als Ursache für diese interdisziplinären, kritischen Auseinandersetzungen dar. Auch die Darstellung der artenübergreifenden Formung der Welt ist für die Definition des Begriffs genauso legitim wie die materielle und räumliche Zusammenkunft von bedeutenden wissenschaftlichen, wirtschaftlichen und politischen Diskursen. (MOORE 2015:1)

Für alle Beteiligten in dieser Debatte ist es jedoch, wie auch schon aus der Diskussion zu den Schlüsselkonzepten der Natur- und Sozialwissenschaften hervorgeht, eine alternative Form um über die Aufhebung der Trennung von Gesellschaft und Natur zu sprechen und die Wichtigkeit und die Auswirkungen für die der *Anthropozän*-Begriff letztlich steht, noch einmal zu unterstreichen. In diesem Kontext ist es hervorzuheben, dass dieser Diskurs so weit geführt hat, dass er sich von einer zuerst rein wissenschaftlichen Debatte zu einer alle Kulturen betreffenden, gesellschaftlich geführten Debatte gewandelt hat, welche der sehr einfach scheinenden Frage nachgeht „wie wir zukünftig leben wollen.“

In der Bedeutungszuschreibung des Konzeptes geht es eindeutig nicht mehr nur um die Frage, welche Kräfte unseren Planeten formen, oder lediglich um die Idee das Anthropozän als geologische Epoche anzuerkennen, sondern vielmehr um das gesellschaftliche und wissenschaftliche Bewusstsein darüber, dass die enge Verflechtung der natürlichen und gesellschaftlichen Prozesse auch zu einer Zukunft der verantwortungsbewussten Gestaltung der Beziehungen zwischen Natur und Kultur führen muss.

Inwiefern der Anthropozän-Begriff als gerechtfertigt angesehen werden kann, ist, meines Erachtens, noch nicht endgültig zu beantworten. Tatsache ist allerdings, dass es sich bei diesem Diskurs um etwas handelt, dass das Potenzial besitzt das Bewusstsein, das Denken und das wissenschaftliche Arbeiten zu hinterfragen. Das Anthropozän ist vielmehr eine Bestätigung, dass ein Kultur- und Bewusstseinswandel möglich ist, der dazu führen kann, dass die Zukunft unseres Planeten effektiver in eine positive Richtung gelenkt wird. Wir sprechen hier von einer Möglichkeit, andere Ideen in diesem Diskurs zuzulassen, damit altverwendete Strukturen aufgebrochen werden.

Dieser Diskurs führt zu einer allgemeinen Transformation, welcher nicht nur die Wissenschaft, sondern auch die allgemeine Öffentlichkeit betrifft, denn ein neues wissenschaftliches Bewusstsein kann sich nicht nur aus der Naturwissenschaft entwickeln. (KUHN 1976: 123)

Auf neue Art und Weise stellt sich die Frage nach den Subjekten, die hier am meisten in der Verantwortung stehen: Sind es die WissenschaftlerInnen, die PolitikerInnen oder doch die einzelnen Individuen?

Eine Frage, die nicht beantwortet werden muss, aber aufzeigt, dass alle einen Beitrag leisten und die Potenziale des Diskurses nützen müssen.

Ob es sich nun um eine neue geologische Epoche handelt oder nicht, wichtig wird sein, dass die Möglichkeit genutzt wird, die Nachhaltigkeitsdebatte um neue Perspektiven zu erweitern und das vorhandene Potenzial, das sich aus diesem Diskurs ergibt, zu nutzen, um die Frage nach der Verantwortung der Wissenschaft und dem Verhältnis von Gesellschaft und Wissenschaft ins Zentrum des Konzeptes zu rücken.

Ob es zu einem Wendepunkt im wissenschaftlichen Bewusstsein durch das *Anthropozän*-Konzept gekommen ist, kann nur bedingt beantwortet werden, denn das Konzept ist zu jung um endgültig beurteilt werden zu können.

Ich bin der Meinung, dass ein wichtiges Ergebnis, das ich in dieser Arbeit erhalten habe, die Tatsache ist, dass sich das *Anthropozän* aufgrund der hohen Diversität in Verwendung und Bedeutungszuschreibung noch nicht vollständig etabliert hat, jedoch eine thematisch komplexe, nahezu alle Bereiche umfassende hitzige Debatte entstehen ließ, welche meines Erachtens nicht ohne Veränderungen und Resultate bleiben wird.

Es stellt sich in diesem Kontext die Frage:

„Kann sich die Menschheit an sich selbst anpassen?“

(TOUSSAINT et al. 2012)

9. Schlussfolgerung und Ausblick

Viele gravierende Umweltveränderungen stehen in direktem Zusammenhang mit unserer Spezies. Der *Anthropozän*-Ansatz stellt für den Dialog von Zivilgesellschaft, Wissenschaft und Politik eine Orientierung dar und kann zur Einsicht beitragen, dass ein Umdenken und Umlenken notwendig sein wird.

In vielen Diskursen sprechen die WissenschaftlerInnen jedoch auch davon, dass die Menschheit nicht als homogenes, gemeinsames Konstrukt für die Umweltveränderungen verantwortlich gemacht werden kann. In diesem Kontext wird davon gesprochen, dass das *Anthropozän* und dessen Auswirkungen und Folgen kein reines Ergebnis der menschlichen Natur sind, sondern eine Folge des Kapitalismus und der damit einhergehenden Handlungen vieler einzelner Individuen.

Mit bereits bestehenden Technologien wäre es möglich, ein nachhaltiges und gutes Leben für alle Menschen zu erreichen.

Damit die Energiewende und Landwirtschaftswende erfolgen kann, muss sich in erster Linie das Bewusstsein der Einzelpersonen ändern. Damit einhergehen müssen weltweite politische Entscheidungen, die für Veränderungen des Wirtschaftssystems sorgen können.

Ich möchte noch einmal die Forschungsfrage meiner Arbeit aufgreifen: ***Inwiefern und aufgrund welcher Faktoren und Ereignisse gilt die mögliche Bezeichnung „Anthropozän“ unserer aktuellen geologischen Epoche als gerechtfertigt?***

Die diversen Faktoren und Ereignisse, die den sichtbaren Einfluss des Menschen auf unserem Planeten unterstreichen, wurden in den vorherigen Kapiteln durch die unterschiedlichen Beispiele aus Wissenschaft und Gesellschaft offensichtlich. Unsere Spezies macht Erdgeschichte. Diese Geschichte wird von uns in historischer Gesellschaftsformation von Jahr zu Jahr weitergetragen. Wie schwerwiegend das Ausmaß unseres Handelns sein wird, kann mit derzeitigem Wissensstand nur erahnt und nicht vorausgesagt werden und gibt dadurch den Wissenschaften und AkteurInnen im *Anthropozän* mehrere Ansätze für potenzielle Zukunftsszenarien. (MAHNKOPF 2013)

Die Biowissenschaften und Geowissenschaften kommen im *Anthropozän* nicht ohne gesellschaftswissenschaftliche Fundierung aus. Auch die Sozialwissenschaften müssen sich auf die Erkenntnisse aus den Naturwissenschaften stützen, damit sie ihre Aussage- und Erklärungskraft über die Naturbedingungen ihrer kulturellen, politischen, ökonomischen und sozialen Aktivitäten manifestieren können.

Die Menschen haben im *Anthropozän* die Natur und die Gesellschaft zu einem gemeinsamen, physischen System zusammengefügt. Die gesellschaftlichen Handlungen und der biophysische Funktionsraum sind mehr denn je voneinander abhängig und müssen für einen positiven Fortbestand unserer Zivilisation auch in Zukunft miteinander funktionieren können. Die möglichen bewussten und unbewussten Einflussnahmen auf unser Klimasystem sind allgegenwärtig und in vielen Regionen der Erde können die Effekte schon beobachtet werden. (MAHNKOPF 2013)

Die Folgen der Landnutzungsänderungen und der radikaleren Eingriffe wie dem *geo-engineering* können jedoch in den meisten Fällen noch nicht ausreichend abgeschätzt werden. Deshalb wäre prioritär, zum Beispiel, eine substanzielle Reduktion der Verbrennung fossiler Energieträger sinnvoller und könnte direkt zu einer Eindämmung des menschengemachten Klimawandels führen.

Der menschliche Einfluss muss dort, wo er unvermeidlich ist, akzeptiert, verstanden und klug gestaltet werden. In den Bereichen, in denen schon ausreichend Alternativen zur Verfügung stehen, bedarf es einer höheren politischen und unternehmerischen Bereitschaft zur Umstellung auf andere Energieträger und Landnutzungsformen. Und es bedarf auf jedem Fall einer gesellschaftlichen Bewusstseinsveränderung, denn im *Anthropozän* sind wir Menschen im Fokus.

Unser Handeln ist gegenwärtig und auch in Zukunft ein entscheidendes Element für die weiteren Ereignisse auf dem Planeten Erde. (CLAUSSEN 2001)

„Die Menschen machen Erdgeschichte, und sie machen diese nicht als Individuen und als Abstraktum Menschheit, sondern in historischer Gesellschaftsformation.“ (MAHNKOPF 2013)

Literaturverzeichnis

ANON. The Human Period in Geology. In: Burra Record, 24.02.1882

BOULDING K. (2006): Die Ökonomik des zukünftigen Raumschiffs Erde. In: Höhler S., Lukes F. (Hrsg.): Beam us up, Boulding! 40 Jahre "Raumschiff Erde", Vereinigung für ökologische Ökonomie.

BUSH V. (1945): Science: The Endless Frontier. A Report to the President on a Program for Postwar Scientific Research. Washington D.C., S.2.

CLAUSSEN M. (2001): Biogeophysical versus Biogeochemical Feedbacks of Large-Scale Land Cover Change. In: Geophysical Research Letters 28, S. 1011-1014.

CRIST E. (2013): On the Poverty of Our Nomenclature. In: Environmental Humanities 3: 129-147.

DAVIS M. (2011): Wer wird die Arche bauen? In: Paul J. Crutzen et al. (2011): Das Raumschiff Erde hat keinen Notausgang. Berlin: Suhrkamp

Deutsche Welle, 17. Februar 2014: Warum wir den Klimawandel nicht wahrhaben wollen. <<http://www.dw.com/de/warum-wir-den-klimawandel-nicht-wahrhaben-wollen/a-17430700>> (letzter Zugriff: 26.01.2019)

Edible Twin Cities (Hrsg.): Why the Farm Bill Matters. <<http://www.ediblecommunities.com/twincities/online-magazine/fall-2006/why-the-farm-bill-matters>> (letzter Zugriff: 04.09.2019)

ERLE E. u.a. (2010): Anthropogenic Transformation of the Biomes, 1700 to 2000. In: Global Ecology and Biogeography 19, S. 589-606

ERLE E. u.a. (2013): Used Planet. A Global History. In: Proceedings of the National Academy of Sciences 110, S.7978-7985, DOI: 10.1073/pnas.1217241110

ERLE E. u.a. (2013): Sustaining Biodiversity and People in the World's Anthropogenic Biomes. In: Current Opinion in Environmental Sustainability 5, S. 368-372

FAN S. (2011): IPFRI 2020 Conference, Neu-Delhi.

FAO: International Year of Family Farming: Main Messages. < <http://www.fao.org/family-farming-2014/about/main-messages/en/>> (letzter Zugriff: 23.08.2019)

FAO: Urban and Peri-urban Horticulture. Sustainable Livelihoods. <<http://www.fao.org/ag/agp/greenercities/en/whyuph/livelihoods.html>> (letzter Zugriff: 23.08.2019)

FARNHAM T. J. (2007): Saving natures legacy. Origins of the idea of biological diversity. New Haven, CT: Yale University Press

GARBOCZI E.J., BENTZ D.P.: Cement Trust: A Concrete Plan. <<https://cementtrust.wordpress.com/a-concrete-plan/>> (letzter Zugriff: 07.03.2019)

GEBHARDT H. (2016): Das „Anthropozän“ - zur Konjunktur eines Begriffs. – In: Heidelberger Jahrbücher Online. 2016: Vol. 1 (3), S. 28-42. Geographisches Institut Universität Heidelberg. <<http://heiup.uni-heidelberg.de/journals/index.php/hdjbo/article/viewFile/23557/17281>> (letzter Zugriff: 05.12.2018)

GERST M., RASKIN P., ROCKSTRÖM J. (2014): Contours of a Resilient Global Future. – In: Sustainability 2014. < <https://www.mdpi.com/journal/sustainability>> (letzter Zugriff: 27.05.2019)

GREFFRATH M. (2017): Re. Das Kapital: Politische Ökonomie im 21. Jahrhundert. Hamburg: Verlag Antje Kunstmann.

HABER W. (2007): Energy, food and land – the ecological traps of humankind. *Environmental Science and Pollution Research* 14: 359-365

HABER W. (2016): Entwicklungen des Naturschutzes und des Artenschutzes. *Rundgespräche der Kommission für Ökologie der Bayer. Akademie der Wissenschaften* 44. München: Pfeil: 117-136

HAMILTON C., et al. (2015): Was the Anthropocene anticipated? *The Anthropocene Review* 2: 59-72

HAMILTON C. (2016): The Anthropocene as a rupture. – In: *The Anthropocene Review*. 2016: Vol. 3 (2), S. 93-106.

Haraway D. (2015): Anthropocene, Capitalocene, Plantationocene, Chtuhulucene. *Making Kin*. In: *Environmental Humanities* 6: 159-165.

IPCC (2014): Klimaänderung 2014. Synthesebericht.
<https://www.ipcc.ch/pdf/reports-nonUN-translations/deutch/IPCC-AR5_SYR_barrierefrei.pdf> (letzter Zugriff: 26.01.2019)

JÖST F. (2001): Probleme der Umsetzung von Nachhaltigkeitsstrategien. *Zeitschrift für Wirtschafts- und Unternehmensethik* 2:340-342

KERSTEN J. (2013): The Enjoyment of Complexity. A New Political Anthropology for the Anthropocene? In: Trischler H. (Hrsg.): *Anthropocene. Envisioning the Future of the Age of Humans*. München, S.39-55.

KOLBERT E. (2014): *The sixth extinction: An unnatural history*. San Francisco: IDreamBooks Inc.

KUHN T. (1976): Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

LEINFELDER R. & HAUM R. (2016): Die Reise ins Anthropozän. – In: Sommer J. & Müller M. (Hrsg.): Unter 2 Grad? Was der Weltklimavertrag wirklich bringt. S. 133-141. Stuttgart: Hirzel-Verlag.

LEINFELDER R. (2016): Das Haus der Zukunft (Berlin) als Ort der Partizipation. – In: Popp R. (Hrsg.): Einblicke, Ausblicke, Weitblicke. Aktuelle Perspektiven der Zukunftsforschung. S. 74-93. Wien: Lit Verlag GmbH & Co.

LECAIN T. (2015): Against the Anthropocene. A Neo-Materialist Perspective. In: International Journal for History, Culture and Modernity 3 (1): 1-28.

LEVIT Georgy S. (2001): Biochemistry-Biosphere-Noosphere. The growth of the theoretical system of Vladimir Ivanovich Vernadsky. Studien zur Theorie der Biologie, Band 4. Berlin: VWB Verlag für Wissenschaft und Bildung.

LOWE I. (2012): Bigger or better. Australia's Population Debate. Brisbane, S.187.

MAHNKOPF B. (2013): Peak everything – peak capitalism? Folgen der sozialökologischen Krise für die Dynamik des historischen Kapitalismus. Working paper des Kollegs Postwachstumsgesellschaften, Universität Jena. <www.kolleg-postwachstum.de/sozwgmedia/dokumente/workingpaper/wp2_2013.pdf> (letzter Zugriff: 09.09.2019)

MALM A. (2016): Fossil Capital: The Rise of Steam Power and the Roots of Global Warming. London: Verso.

MARKL H. (1986): Natur als Kulturaufgabe. Über die Beziehung des Menschen zur lebendigen Natur. Stuttgart.

MARKL H. (1998): Wissenschaft gegen Zukunftsangst. München: Hanser.

MAUELSHAGEN F. (2016): Geology of mankind: The history of an idea and why it matters. In: Deane-Drummond, Celia, Markus Vogt, Sigurd Bergmann und Michael Northcott (eds.): Religion and the Anthropocene.

MOORE A. (2015): The Anthropocene. A Critical Exploration. In: Environment and Society 6: 1-3.

MOORE J. (Hrsg.) (2016): Anthropocene or Capitalocene? Nature, History, and the Crisis of Capitalism. Oakland: PM.

NIXON R. (2011): Slow Violence and the Environmentalism of the Poor. Cambridge, MA.

NORTH D. (1990): Institutions, Institutional Change, and Economic Performance. Cambridge.

NORTON T. (2010): The ecological thought. Cambridge, USA: Harvard University Press.

PARZINGER H. (2015): Die Kinder des Prometheus. Eine Geschichte der Menschheit vor der Erfindung der Schrift. 4. Auflage. München: C.H. Beck

PFISTER C. (1996): Das 1950er Syndrom. Der Weg in die Konsumgesellschaft. 2.Auflage. Bern: Paul Haupt

PIMENTEL D. (2006): Soil Erosion. A Food and Environmental Threat: In: Hens L., Pimentel D. (Hrsg.): Environment, Development and Sustainability. Ithaca, NY, S.119-137.

PYNE S. J. (2001): Fire. A brief history. Seattle/London: University of Washington Press

RADKAU J. (2011): Die Ära der Ökologie. Eine Weltgeschichte. München: C.H. Beck

RAWORTH K. (2012): A Safe and Just Space for Humanity: Can we live within the doughnut - In: Oxfam Policy and Practice: Climate Change and Resilience, Volume 8, Number 1, 13 February 2012, pp. 1-26(26)

ROCKSTRÖM J. et al. (2009a): A safe operating space for humanity. Nature 461: 472-475

ROCKSTRÖM J. et al. (2009b): Planetary boundaries: Exploring the safe operating space for humanity: Ecology and Society 14: 32

ROTHER H. (2015): Anthropozän - Das Ende des Eiszeitalters? – In: Lozán J., Grassl H., Kasang D., Notz D. & Escher-Vetter H. (Hrsg.). Warnsignal Klima: Das Eis der Erde. S 57-62. Hamburg. < <http://www.klima-warnsignale.uni-hamburg.de/wp-content/uploads/2015/11/rother.pdf>> (letzter Zugriff: 05.12.2019)

RUDDIMAN W.F.: The Anthropogenic Greenhouse Era began Thousands of Years Ago. In: Climate Change 61 (2003), S. 261-293.

SCHNELLNHUBER H. J. (2015): Selbstverbrennung. Die fatale Dreiecksbeziehung zwischen Klima, Mensch und Kohlenstoff. München: C. Bertelsmann

SEITZINGER S. (2012): Planetary Stewardship in an Urbanizing World. Beyond City Limits. In: Ambio 41, S.787-794.

SHEKAR M. (2011): 15th Annual Worldwatch State of the World Symposium, Washington, DC.

STEFFEN W. et al. (2004): Global Change and the Earth System. A Planet under Pressure

STEFFEN W., CRUTZEN P., MCNEILL JOHN R.: The Anthropocene. Are Humans Now Overwhelming the Great Forces of Nature? In: *Ambio* 36 (2007), H.8, S. 614-621

STEFFEN W., GRINEVALD J., CRUTZEN P., & MCNEILL J. (2011): The Anthropocene: conceptual and historical perspectives. – *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, März 2011: Vol. 369, N. 1938, S. 842 –867.

STEFFEN W. et al. (2015): Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science* 347: 150-158.

TATTERSALL I. (2012): *Masters of the planet. The search for our human origins.* London/New York: Palgrave Macmillan.

The World Bank; National Resources Institute; FAO: *Missing Food. The Case of Postharvest Grain Losses in Sub-Saharan Africa.* Washington, DC. 2011.

The World Bank: *World Development Report; Agriculture for Development.* 2008.

THORNTON T. (2015): The Mutable, the Mythical, and the Managerial. *Raven Narratives and the Anthropocene.* In: *Environment and Society* 6: 66-86.

TILMAN D. (2011) u.a.: *Global Food Demand and the Sustainable Intensification of Agriculture.* In: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* 108, H.50, S.20260-20264

TOUSSAINT J.; SWYNGHEDAUW B.; BOEUF G. (2012): *L'homme peut-il s'adapter à lui-même?* Versailles: Editions Quae.

United Nations Environmental Programme: *Towards a Green Economy. Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication. A Synthesis for Policy Makers.* 2001. <http://www.unep.org/greeneconomy> (letzter Zugriff: 13.08.2019)

US Department of Commerce. National Oceanic and Atmospheric Administration, May 2013. < https://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/about/co2_measurements.html> (letzter Zugriff: 07.03.2019)

VOGT M. (2013a): Prinzip Nachhaltigkeit. Ein Entwurf aus theologisch-ethischer Perspektive. 3.Auflage. München: oekom

VOGT M., OSTHEIMER J., UEKÖTTER F. (Hg.) (2013b): Wo steht die Umweltethik? Argumentationsmuster im Wandel. Marburg: Metropolis

WALLERSTEIN I. (1998): Utopics or historical choices of the twenty-first century. New York: New Press.

WATERS C., ZALASIEWICZ, J., SUMMERHAYES C., BARNOSKY A., POIRIER C., GALUSZKA A., CEARRETA A., EDGEWORTH E., ELLIS E., ELLIS M., JEANDEL C., LEINFELDER R., MCNEILL J., RICHTER D., STEFFEN W., SYVITSKI J., VIDAS D., WAGREICH M., WILLIAMS M., ZHISHENG A., GRINEVALD J., ODADA E., ORESKES N. & WOLFE A. (2016): The Anthropocene is functionally and stratigraphically distinct from the Holocene. – Science, 8. Januar 2016: Vol. 35, N. 6269.

WILL S., CRUTZEN P., MCNEILL J.R. (Hrsg.): The Anthropocene. Are Humans Now Overwhelming the Great Forces of Nature. In: Ambio 36 (2007), S. 614-621.

WILSON E. O. (1980): Biologie als Schicksal. Frankfurt a. M.: Ullstein

WOLF, FRIEDER-OTTO (2008): Umbau, Übergang, Transformation. Arbeitsthesen für einen begrifflichen Rahmen. In: J. Dellheim, G. Krause (Hrsg.): Für eine neue Alternative. Herausforderungen einer sozialökologischen Transformation. Berlin: Dietz.

World Vegetable Center: AVRDC Vegetable Genetic Resources Information System (AVGRIS). < <http://203.64.245.173/index.asp>> (letzter Zugriff: 04.09.2019)