

*Abstract für Keynote-Vortrag beim online-Symposium „Kulturelle Nachhaltigkeit lernen und lehren“ an der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich, 22.-23. April 2021¹
(eingereichte / akzeptierte Vers.16.10.2020)*

„Auch Maschinen haben Hunger“

Biosphäre als Modell für die Technosphäre im Anthropozän

Reinhold Leinfelder, Freie Universität Berlin

Alle Organismen produzieren und konsumieren. Dazu sind Grundbausteine und Energie nötig. Im Pflanzenreich werden mit Hilfe von Sonnenenergie Recyclingbausteine im Boden („Nährstoffe“) und Kohlendioxid organische Materialien produziert. Tiere konsumieren vorhandenes organisches Material, sei es pflanzlich oder tierisch, lebend oder tot, um daraus Energie zu gewinnen und damit selbst zu wachsen sowie Nachwuchs zu produzieren. Tote, nicht weiter verzehrte Materialien werden durch Mikroben, Pilze und Atmosphärien zersetzt und als Nährstoffe für neue Bioproduktion zur Verfügung gestellt. Zusätzliche Produkte können Wohnbauten, Nester oder auch kleinere Vorratslager sein. Auch alle Kraftleistungen, wie Flug, Fortbewegung, Nahrungszerkleinerung oder Nestbau basieren auf der verfügbaren Energie des eigenen Körpers. Optimierungen sind vielfach vorhanden, durch soziale Gefüge, Symbiosen zum gegenseitigen Nutzen, aber auch durch Parasiten, die sich von anderen Organismen ernähren und verbreiten lassen.

Der Mensch hat sich durch die kulturelle Evolution von diesem biologischen Produktions- und Konsumtions-Muster zunehmend entfernt. Werkzeuge und Feuer minimierten den eigenen Energieaufwand im Paläolithikum, Nutztiere, erst zum Transport, später auch zur Ernährung, erlaubten uns die Sesshaftigkeit des Neolithikums, sowie zusammen mit der Entwicklung von Kleidung auch unsere Ausbreitung in kühlere Regionen, bei denen wir im Winter auf Vorräte aus der hohen Produktivität der kultivierten Natur während des Sommers angewiesen waren. Es folgten Wasserkraft, Dampfmaschine und Dieselmotoren, welche die industrielle Evolution ermöglichten. Arbeit ließ sich damit zunehmend an Maschinen delegieren. Sie webten, bohrten, baggerten, transportierten, zementierten für uns und ließen uns zunehmend auch industrielle Landwirtschaft betreiben. Dies alles erlaubte nicht nur ein immenses Wachstum unserer Bevölkerungszahl, sondern benötigte neben nachwachsenden v.a. auch nicht nachwachsende Ressourcen (Erze, Sand, Kalk, Phosphate uvm.). Die notwendige Energie hierfür stammte ebenfalls aus nicht nachwachsenden, fossilen Energieträgern. Produktion und Betrieb technischer Geräte und Maschinen verbraucht also enorme Ressourcen und Energien². Als Metapher ausgedrückt: Waschmaschine, Auto und Computer arbeiten für uns, aber eben nur, wenn wir sie „füttern“.

Mit Hilfe von Technologien hat der Mensch das Gesicht des Planeten aber auch maßgeblich und dauerhaft verändert und ist so zum wichtigsten globalen Einflussfaktor auf das Klima und auf viele weitere Umweltparameter geworden. Dies hat sich seit Mitte des 20. Jahrhunderts vehement beschleunigt – wir sind im Anthropozän angekommen. So hat die Menschheit etwa 30 Billionen Tonnen Erdressourcen in neue Stoffe, Güter oder technische Infrastrukturen umgewandelt³. Auf einen heute lebenden Menschen kommen hier etwa 4000 Tonnen Technomaterialien. Diese unterliegen bislang nur einem minimalen Recycling, der überwiegende Teil dieses neu geschaffenen technischen Lebensraums wird zu Abfall. Die zum Aufbau der Technosphäre notwendige, bislang überwiegend aus fossilen Energieträgern stammende Energie summiert sich von 1950 bis heute auf 22 Zetajoule (10^{21} J), während von

¹ Für weitere Symposiumsinfos siehe

<https://www.ph-noe.ac.at/de/forschung/forschung-und-entwicklung/anthropozan/symposium.html>

² Williams et al. 2016, doi: 10.1002/2015EF000339

³ Zalasiewicz et al. 2017, doi:10.1177/2053019616677743

Beginn der Nacheiszeit vor 10.700 Jahren bis 1950 insgesamt nur ~14,6 ZJ verbraucht wurden (incl. Muskelkraft)⁴.

Die menschliche Ernährung ist spätestens seit dem Neolithikum ein klassischer Kulturbereich. Heute umfasst sie nicht nur die verschiedensten Produktions- und Distributionsweisen, sondern fokussiert auch auf - teils gegensätzlichen - Werten (darunter gutes Leben, Gerechtigkeit, Gesundheit, Tierwohl, ökologische Nachhaltigkeit), Traditionen („Omas Apfelkuchen-Rezept ist das Beste“), aber auch Offenheit gegenüber Unbekanntem, etwa der Vielfalt internationaler Küchen. Insbesondere ist gerade beim Thema Ernährung die ökologische und soziale Nachhaltigkeit eng mit der kulturellen Nachhaltigkeit verknüpft. Dieses Bewusstsein könnte genutzt und mit Hilfe von Narrativen und weiteren Kulturpraktiken erweitert werden, um kulturelle Perspektivwechsel zu ermöglichen (etwa Insekten als Nahrung, Kunstfleisch, alte Sorten) und dabei insbesondere die Einsicht wachsen zu lassen, dass die Biosphäre ein hervorragendes Modell für den zukünftigen Umgang mit der Technosphäre darstellt. Die technischen, aus der Natur gewonnenen Bausteine müssten dazu dauerhaft im System verbleiben, also zerlegt und wieder zu neuen Produkten zusammengefügt werden. Die notwendigen Energieformen hierfür wären wie bei der Biosphäre die erneuerbaren Energien. Müll fiel in einem solchen System nicht an. Biosphäre und Technosphäre wären vereinbar und die Menschheit wäre, mit neuem Bewusstsein, neuen Werten und neuer Verantwortung, einen wesentlichen Schritt weiter, hin zur Etablierung eines uns dauerhaft mittragenden und mitversorgenden funktionsfähigen Erdsystems.

Keywords: Anthropozän, Technosphäre, Energie, Produktion, Erdsystem, Metapher

Autor: Reinhold Leinfelder, Univ. Prof. Dr., ist Geologe und Paläontologe und forscht zu Korallenriffen, zum Anthropozän sowie zu neuen Methoden der Wissenskommunikation. 2008– 2013 Mitglied im Wissenschaftlichen Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU), 2014–2016 Gründungsdirektor des „Haus der Zukunft“/Futurium Berlin, 2012–2018 Principal Investigator für das Projekt „Die Anthropozän-Küche“ im Exzellenzcluster Bild Wissen Gestaltung an der Humboldt-Universität. Seit 2012 ist er Mitglied der Anthropocene Working Group der International Commission on Stratigraphy sowie Professor und Leiter der AG Geobiologie und Anthropozän-Forschung, seit 2018 zusätzlich Senior Lecturer am Institut Futur, beides an der Freien Universität Berlin. Kontakt: reinhold.leinfelder@fu-berlin.de

Zitierte Literatur (Komplettzitate):

Mark Williams, Jan Zalasiewicz, Colin N. Waters, Matt Edgeworth, Carys Bennett, Anthony D. Barnosky, Erle C. Ellis, Michael A. Ellis, Alejandro Cearreta, Peter K. Haff, Juliana A. Ivar do Sul, Reinhold Leinfelder, John R. McNeill, J. R., Eric Odada, Naomi Oreskes, Andrew Revkin, Daniel deB. Richter, Will Steffen, Colin Summerhayes, James P. Syvitski, Davor Vidas, Michael Wagreich, Scott L. Wing, Alexander P. Wolfe & An Zhisheng (2016): The Anthropocene: a conspicuous stratigraphical signal of anthropogenic changes in production and consumption across the biosphere.- *Earth's Future*, 4, 34-53 (Wiley)

<https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/2015EF000339>

Jan Zalasiewicz, Mark Williams, Colin N. Waters, Anthony D. Barnosky, John Palmesino, Ann-Sofi Rönnskog, Matt Edgeworth, Cath Neal, Alejandro Cearreta, Erle C. Ellis, Jacques Grinevald, Peter K. Haff, Juliana A. Ivar do Sul, Catherine Jeandel, Reinhold Leinfelder, John R. McNeill, Eric Odada, Naomi Oreskes, Simon J. Price, Andrew Revkin, Will Steffen, Colin Summerhayes, Davor Vidas, Scott Wing & Alexander P. Wolfe (2017): Scale and diversity of the physical technosphere: A geological perspective.- *The Anthropocene Review*, 4 (1), 9-22, <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2053019616677743>

Jaia Syvitski, Colin N. Waters, John Day, John D. Milliman, Colin Summerhayes, Will Steffen, Jan Zalasiewicz, Alejandro Cearreta, Agnieszka Gałuszka, Irka Hajdas, Martin J. Head, Reinhold Leinfelder, John R McNeill, Clément Poirier, Neil Rose, William Shotyk, Michael Wagreich & Mark Williams (2020): Extraordinary human energy consumption and resultant geological impacts beginning around 1950 CE initiated the proposed Anthropocene Epoch.- *Communications Earth and Environment*.

<https://www.nature.com/articles/s43247-020-00029-y>

⁴ Syvitski et al. 2020, doi: 10.1038/s43247-020-00029-y