

Das Elend des Malthusianismus

Mario Holzberg

Der folgende Text ist der erste Teil einer dreiteiligen Serie über den Malthusianismus. Er erklärt den Begriff und die Geschichte des Malthusianismus. Obwohl der 222 Jahre alte Malthusianismus vielfach widerlegt wurde, erlebt er momentan einen Aufschwung. Malthusianische Argumente haben zum Leiden von Millionen Menschen beigetragen. Deswegen ist es wichtig zu verstehen, warum das Gespenst des Malthusianismus immer noch umhergeht – dies ist Thema des zweiten Teils. Schließlich lege ich im letzten Teil eine Alternative zum Malthusianismus vor.

Inhaltsverzeichnis

1 Die Geburt einer pessimistischen Weltsicht	2
1.1 Doom and Gloom	2
1.2 Früher Widerspruch	2
1.3 Resonanzräume im 19. Jahrhundert	3
2 Malthusianismus nach dem Zweiten Weltkrieg	4
2.1 Die »Bevölkerungsbombe«	4
2.2 Außenpolitik als Kampf ums Dasein	5
2.3 Von Rettungsbooten und Stacheldrähten	6
3 Fehler in der malthusianischen Matrix	7
4 Die falsche Frage	8

»If they would rather die,« said Scrooge, »they had better do it, and decrease the surplus population.«

Charles Dickens: A Christmas Carol

Eine falsche Theorie kann tödlich sein, und die malthusianische Annahme, es käme vor allem auf das Verhältnis von Nahrungsmitteln und Bevölkerung an, hat viele Opfer zu beklagen.

Amartya Sen: Ökonomie für den Menschen

1 Die Geburt einer pessimistischen Weltsicht

1.1 Doom and Gloom

1798 erschien »Das Bevölkerungsgesetz« des englischen Pfarrers und Ökonomen Thomas Malthus [1]. Die Schrift begründete den Malthusianismus – eine Idee, die bis in unsere Gegenwart wirkt. Deshalb lohnt es sich, den Ursprung dieser Idee zu erkunden.

Malthus meinte, dass die Bevölkerung exponentiell wächst, wohingegen die Produktion von Nahrungsmitteln linear ansteigt. Dies bedeutet, dass die Bevölkerung im Laufe der Zeit mit einer größeren Rate als das Nahrungsangebot wächst. Schließlich kommt es zu einem Punkt, ab dem die Bevölkerung nicht mehr mit genug Nahrungsmitteln versorgt werden kann. Diesen Punkt bezeichnet man als *malthusianische Katastrophe*.

Hinter diesem Phänomen vermutete Malthus die folgende Ursache: Er argumentierte, dass Familien mehr Kinder bekommen, wenn sich ihre wirtschaftliche Lage verbessert. Besonders den unteren sozialen Klassen warf er vor, »unverantwortlich« viele Kinder in die Welt zu setzen. Laut Malthus führt dieses Verhalten dazu, dass regelmäßig nicht mehr genug Lebensmittel zur Verfügung stehen.

Malthus glaubte nicht an die Vernunft der Menschen – vor allem, wenn sie einer anderen Klasse als er selbst angehörten. Deswegen sah er es als unvermeidlich an, dass Hungersnöte, Krankheiten und Kriege das Bevölkerungswachstum immer wieder eindämmen müssen. Überdies drängte er darauf, die wirtschaftliche Situation der Armen zu verschlechtern, damit sie weniger Kinder gebären. Davon würden sie langfristig profitieren, weil weniger von ihnen der nächsten Hungersnot zum Opfer fielen.

1.2 Früher Widerspruch

Malthus wandte sich in seinem »Bevölkerungsgesetz« ausdrücklich gegen zwei Denker der Aufklärung: William Godwin und Condorcet. Godwin (übrigens Ehemann von Mary Wollstonecraft und Vater von Mary Shelley) nahm an, dass Hungersnöte nicht durch Bevölkerungswachstum, sondern durch die ungerechte Verteilung von Lebensmitteln und

anderer Ressourcen verursacht werden. Für Godwin ist damit das entscheidende Problem die Armut selbst, die es abzuschaffen gilt. Dagegen meinte er, dass Bevölkerungswachstum zu mehr Innovationen führt, wodurch das Angebot von Nahrungsmitteln steigt.

Condorcet (heute vor allem durch das Condorcet-Paradoxon bekannt) sagte voraus, dass es einen Trend zu kleineren Familiengrößen geben wird. Dies begründete er mit einem Fortschreiten aufklärerischer Ideen wie öffentliche Diskussionen, säkulare Normen oder der Bildung von Frauen. Zusammen führten sie dazu, dass sich Eltern weniger Kinder wünschen, damit sie ihre Nachkommen besser betreuen und ihnen ein glücklicheres Leben schenken können. Gleichzeitig war Condorcet wie Godwin überzeugt, dass die Nahrungsmittelproduktion auch mit einem starken Bevölkerungswachstum Schritt halten kann.

1.3 Resonanzräume im 19. Jahrhundert

Ein halbes Jahrhundert später – 1844 – teilte Friedrich Engels diese Haltung, weil er an den wissenschaftlichen Fortschritt glaubte und den Beginn der modernen Agrochemie erlebte [2]. Engels, Condorcet und Godwin stammten aus völlig unterschiedlichen politischen Lagern. Was sie einte, war der Glaube an eine bessere und gerechtere Zukunft.

Viele Angehörige der englischen Oberschicht übernahmen allerdings die Positionen von Malthus. Eine gerechtere Zukunft empfanden sie als Bedrohung ihrer Interessen und Macht. Außerdem bediente Malthus ihre Vorurteile gegenüber der sich emanzipierenden Arbeiterklasse. Malthus' Argumentation kam ihnen deswegen gerade recht, um den zur Diskussion stehenden Wohlfahrtsstaat zu verhindern.

1834 erreichten sie ihr Ziel: Das neue Armengesetz war ausdrücklich malthusianisch geprägt und stellte die Armen schlechter als zuvor. Spätestens ab 1834 kann man deshalb vom *Malthusianismus* als Ideologie reden. Erst Anfang des 20. Jahrhunderts sollte das Armengesetz nach harten politischen Kämpfen durch den Aufbau eines Wohlfahrtsstaates ersetzt werden.

Die Folgen des Armengesetzes sind uns bekannt: Charles Dickens stellte sie 1843 in seiner Weihnachtsgeschichte dar [3]. Mit Ebenezer Scrooge schuf er wohl einen Malthusianer, der bekannter als alle realen Malthusianer ist. Dickens' Weihnachtsgeschichte wurde zum sofortigen Bestseller, weil sie die Erfahrungen sehr vieler Menschen widerspiegelte. Auch heute berührt uns die Geschichte an Weihnachten regelmäßig. Dies liegt vielleicht daran, dass der Malthusianismus nie ganz verschwunden ist.

2 Malthusianismus nach dem Zweiten Weltkrieg

Im Folgenden konzentriere ich mich aus zwei Gründen auf die Geschichte des Malthusianismus nach 1945. Erstens wuchs die Weltbevölkerung nach dem Zweiten Weltkrieg stark. Dies löste bei Teilen der westlichen Eliten eine moralische Panik aus, die sich vor einer globalen malthusianischen Katastrophe fürchteten. Ende der 1960er Jahre erlebte dieser neue Malthusianismus seine Blütezeit. Zweitens versuchen die damals gegründeten Organisationen auch heute noch Einfluss auf die Politik auszuüben. Deswegen ist es lehrreich, auf ihre Anfänge zu blicken.

2.1 Die »Bevölkerungsbombe«

Besonders durch die »Bevölkerungsbombe« [4] des Stanforder Biologen Paul R. Ehrlich erreichte der neue Malthusianismus auch die breite Öffentlichkeit. Ehrlichs Sachbuch erschien 1968 und übertraf sogar den Pessimismus von Malthus. Es prognostizierte, dass durch das Bevölkerungswachstum die globale Sterberate in den 1970er Jahren stark ansteigen würde. Nichts könne die kommenden Hungersnöte noch verhindern. Außerdem sagte das Buch voraus, dass der Lebensstandard im Westen bald massiv sinken würde. 1970 meinte Ehrlich in einem Interview: »sometime in the next 15 years, the end will come« [5].

All diese Prognosen trafen nicht ein. Tatsächlich sank die Sterberate in den 1970er Jahren stark. Heute ist die Lebenserwartung viel höher als 1968. Damals dienten die im Rückspiegel unfreiwillig komischen Vorhersagen Ehrlich aber dazu, eine brutale Bevölkerungspolitik zu rechtfertigen:

We must shift our efforts from treatment of symptoms to the cutting out of cancer. The operation will demand many apparently brutal and heartless decisions. The pain may be intense. But the disease is so far advanced that only with radical surgery does the patient have a chance of survival. [4] (S. 166f)

Ehrlich schilderte am Anfang der »Bevölkerungsbombe« die Situation armer Menschen in Indien, die er nur aus dem Taxi beobachtet hatte. Seine Beschreibung steckt voller Vorurteile. Er fühlt sich aus unklaren Gründen bedroht: Wie Malthus setzte er wenig Vertrauen in die Vernunft seiner Mitmenschen – besonders, wenn sie ein bisschen anders als er selbst sind. Freiwillige Familienplanung hielt er für weitgehend wirkungslos, wie er im Kapitel »Family Planning and Other Failures« ausführt.

Deswegen forderte er Zwangsmaßnahmen, um die Geburtenrate zu senken. Als vergleichsweise softe Maßnahme schlug Ehrlich vor, Spielzeuge und Windeln zu verteuern und eine Steuer auf Kinder einzuführen. In Ehrlichs Worten: »It's not a baby, it's Super-consumer!« [4] (S. 137). Schon beunruhigender war seine Klage, dass keine Forschung

existiert, wie die Fruchtbarkeit von Frauen gesenkt werden kann. Er drängte darauf zu prüfen, ob mithilfe von Zusätzen im Trinkwasser eine solche Fertilitätsreduktion erreicht werden kann.

Ein Problem sah die »Bevölkerungsbombe« auch in der Organisation der medizinischen Forschung. Sie sei nämlich ausschließlich bestrebt, die Lebenserwartung und Gesundheit der Menschen zu verlängern, was das Bevölkerungsproblem verstärke. Einer der ersten neuen Malthusianer – William Vogt – stieß schon zwei Jahrzehnte vorher ins selbe Horn: »Through medical care and improved sanitations, [the modern medical profession is] responsible for more millions living more years in increasing misery« [6] (S. 47).

2.2 Außenpolitik als Kampf ums Dasein

Auch für die »Gutmenschen«, die Lebensmittelpenden organisierten, hatte Ehrlich wenig Verständnis: »do-gooders who are deeply involved in the apparatus of international food charity« [4] (S. 160f). Ihnen warf Ehrlich vor, dass sie das Problem nicht verstünden.

Dagegen vertraute er der Analyse von William und Paul Paddock, die 1967 »Famine 1975!« veröffentlichten [7]. Die Paddocks sagten für 1975 eine Hungersnot im gesamten Globalen Süden voraus. Eine Rezension des Buchs in der Wissenschaftszeitschrift »Science« spiegelte die Weltuntergangsstimmung des neuen Malthusianismus wider:

I have guessed publicly that the interval 1977-1985 will bring the moment of truth, will bring a dividing point at which the human race will split into the rich and poor, the well-fed and the hungry – two cultures, the affluent and the miserable, one of which must inevitably exterminate the other. The Paddocks are both more pessimistic and more realistic. [...] The underdeveloped world is on collision course with starvation. No technology short of nuclear warfare can be spread with sufficient speed to avert the catastrophe. [8]

Den Paddocks schwebte vor, die Welt von Ländern wie Indien zu »säubern«, wenn die Katastrophe eintritt. Die Science-Rezension erklärte diese Reinhaltungs- und Vernichtungsfantasie wie folgt:

In short, let the developed nations use their food surplus [...] as an instrument of selection, helping and indeed permitting those peoples of the underdeveloped nations who have done best by the standards of our industrial-technical society to survive, and purging the remainder. [8]

Ehrlich lobte die Paddocks für ihr Machwerk: »The Paddocks deserve immense credit for their courage and foresight in publishing *Famine – 1975!*, which may be remembered as one of the most important books of our age« [4] (S. 161). Obwohl die tatsächlichen

Ereignisse diese Einschätzung widerlegten, blieben Bedenken bezüglich Nahrungsmittelpenden bestehen. Zum Beispiel warnte der Wissenschaftsjournalist Hoimar von Ditfurth noch 1984 vor der »mörderische[n] Konsequenz des Mitleids« [9].

Überdies forderte Ehrlich, dass die amerikanische Außenpolitik Zwangsmaßnahmen in anderen Ländern durchsetzen soll. So kreidete er es auch der amerikanischen Regierung an, dass der damalige indische Gesundheitsminister seinen Plan, Zwangssterilisationen durchzuführen, nicht umsetzen konnte:

When he suggested sterilizing all Indian males with three or more children, we should have applied pressure on the Indian government to go ahead with the plan. We should have volunteered logistic support in the form of helicopters, vehicles, and surgical instruments. [...] Coercion? Perhaps, but coercion in a good cause. [...] We must be relentless in pushing for population control around the world. [4] (S. 165f)

In diesem Atemzug unterstützte der neue Malthusianismus außerdem die Ein-Kind-Politik der chinesischen Diktatur. Der Umweltwissenschaftler und ehemalige Präsident des »Club of Rome« Ernst-Ulrich von Weizsäcker rechtfertigt diese Politik heute noch [10]. Dabei ignoriert er, dass sich solche Zwangsmaßnahmen nur in autoritären Regimen verwirklichen lassen.

Die indische Regierung hob deswegen auch Bürgerrechte auf, um in den 1970er Jahren schließlich Zwangssterilisationen durchzuführen. In der nächsten Wahl strafte die Bürger*innen Indiens diese Politik aber ab. In den Worten des Ökonomen Amartya Sen: »The impoverished electorate of India showed no less interest in voting against authoritarian extremism than it takes in protesting against economic and social inequality« [11]: Demokratie und autoritäre Bevölkerungspolitik passen nicht zusammen.

2.3 Von Rettungsbooten und Stacheldrähten

Ehrlich rief im Erscheinungsjahr seiner »Bevölkerungsbombe« die Organisation »Zero Population Growth (ZPG)« ins Leben, um die Ideen des neuen Malthusianismus zu verbreiten. Ein Mitgründer der ZPG war der rassistische Ökologe Garrett Hardin [12]. Hardin vertrat eine malthusianische Ethik, die er *lifeboat ethics* nannte [13]. Er wollte arme Menschen über Bord gehen und sterben lassen, damit die Reichen in der angeblich kommenden Katastrophe nicht mit ihnen untergehen.

Innenpolitisch bekämpfte Hardin deswegen den Wohlfahrtsstaat, weil er annahm, dass durch dessen Leistungen die Geburtenrate der Armen steigt. Außenpolitisch wandte er sich gegen die Nahrungsmittelhilfe. Mit der bekannten Begründung, dass das Boot voll sei, sprach er sich zudem gegen weitere Einwanderung in die USA aus.

In diesem Zusammenhang gründete ein ehemaliger Präsident der ZPG – der weiße Nationalist John Tanton – 1979 die »Federation for American Immigration Reform (FAIR)«. Ehrlich und Hardin traten ihr ebenfalls bei. FAIR hat sich in den letzten Jahrzehnten dafür eingesetzt, die Einwanderung aus Mexiko und nichtweißer Menschen in die USA zu verhindern.

Als einflussreiche Organisation hat FAIR zur verheerenden humanitären Situation an der mexikanischen Grenze der USA beigetragen. Interessanterweise hat die Militarisierung der Grenze aber dazu geführt, dass die Zahl mexikanischer Einwander*innen in den USA stark angestiegen ist [14] [15]. Dadurch hat sich die Organisation aufgrund von Vorurteilen, Rassismus und Unwissenheit für eine Politik eingesetzt, die FAIR aufgrund ihrer Folgen eigentlich ablehnen müsste.

3 Fehler in der malthusianischen Matrix

Das malthusianische Denken hat seit 222 Jahren immer wieder zu falschen Vorhersagen geführt. Weil der Malthusianismus von falschen Prämissen ausgeht, hat er kontraproduktive Handlungsempfehlungen gegeben – eine Parallele zu FAIRs Politik der Grenzen. Es gibt drei Hauptursachen, warum dies so ist.

Erstens unterschätzte der Malthusianismus den technischen Fortschritt. Durch die *Grüne Revolution* vervielfachten sich die landwirtschaftlichen Erträge. Dieser Erfolg lässt sich auch auf internationale Kooperation zurückzuführen. Eine wichtige Person war der Agrarwissenschaftler Norman Borlaug [16], der für diese kooperative Leistung den Friedensnobelpreis erhielt. Wenn sich allerdings die malthusianische Abschottungsideologie durchgesetzt hätte, wäre diese hohe Ertragssteigerung kaum möglich gewesen.

Überdies konnte die Agrarökonomin Ester Boserup belegen, dass Bevölkerungswachstum zu Innovationen in der Landwirtschaft führt [17] [18]. Damit bestätigt sie die Vermutungen William Godwins. Das Argument, dass Nahrungsmittelproduktion und Bevölkerungswachstum unbeeinflusst voneinander verschiedene Verläufe annehmen, ist deswegen widerlegt.

Zweitens nimmt der Malthusianismus an, dass Frauen und Familien möglichst viele Nachkommen haben wollen. Dahinter steckt eine biologistische Annahme: Die menschliche vermehre sich wie andere tierische Populationen so lange exponentiell, bis sie an natürliche Grenzen stößt. Allerdings wächst die Menschheit seit Ende der 1960er Jahre nicht mehr exponentiell, obwohl sich die Verfügbarkeit von Nahrungsmitteln verbessert hat.

Daraus folgt, dass der Malthusianismus das, was uns menschlich macht, vernachlässigt. Es sind soziale, ökonomische und technologische Faktoren, die die Geburtenrate bestimmen. Condorcet hatte Recht mit seiner Vermutung, dass Eltern in der Zukunft we-

niger Kinder bekommen wollen. In allen Industrieländern liegt die Anzahl der Geburten pro Frau deswegen unter der Erhaltungsrate von 2,1.

Es gibt auch Beispiele, in denen das in armen Regionen geschah. Kerala – einer der ärmsten Bundesstaaten Indiens – entschied sich bewusst gegen Wirtschaftswachstum. Durch eine sozial fortschrittliche Politik, die in das Gesundheits- und Bildungssystem investierte, sank die Geburtenrate auf 1,7. Kerala setzte auf freiwillige Familienplanung und die gesellschaftliche Beteiligung von Mädchen und Frauen. Mittels dieser Strategie erfolgte der demografische Übergang schneller als im autoritären China [11].

Der dritte – und gewichtigste – Punkt ist, dass der Malthusianismus nicht versteht, was Hungersnöte auslöst. Sie werden nicht durch Lebensmittelknappheit hervorgerufen: Amartya Sen konnte zeigen, dass es in Demokratien – sogar in sehr armen – grundsätzlich nicht zu Hungersnöten kommt. Gleichzeitig können in undemokratischen Staaten Hungersnöte auftreten, auch wenn das Angebot an Lebensmitteln steigt [19].

Dieser Befund lässt sich erklären, wenn man Hungersnöte als Verteilungsproblem betrachtet. Demokratische Regierungen können sich sicher sein abgewählt zu werden, falls sie Hungersnöte zulassen. Deswegen setzen sie alle Hebel in Bewegung, um Hungersnöte zu verhindern.

Dagegen würden malthusianische Maßnahmen die Bevölkerung entrechten, was Hungersnöte wahrscheinlicher machen würde. Außerdem unterschätzte der Malthusianismus die Fähigkeiten armer Demokratien Hungersnöte selbst abzuwenden. Nahrungsmittelspenden können helfen. Dass sie aber das Schicksal anderer Länder bestimmen können, ist eine malthusianische Fantasie.

Anders als die drei Weihnachtsgeister, die Scrooge den Malthusianismus ausredeten, konnten Ehrlich die Entwicklungen und Erkenntnisse seit 1968 nicht überzeugen. Im Gegensatz zu einigen früheren Mitstreiter*innen äußert er sich heute genauso menschenfeindlich wie früher:

The idea that every woman should have as many babies as she wants is to me exactly the same kind of idea as everybody ought to be permitted to throw as much of their garbage into their neighbor's backyard as they want. [5]

4 Die falsche Frage

Ihre falschen Grundannahmen und apokalyptischen Vorhersagen haben Malthusianer*innen oft dazu verleitet, menschenverachtende Maßnahmen vorzuschlagen: Alle Menschen sollten sich dem Oberziel unterordnen, das Bevölkerungswachstum aufzuhalten. Dabei spielte es keine Rolle, mit welchen Mitteln dies geschieht. Die Rechte des Individuums galten als Störfaktor, die dem kollektiven Ziel entgegenstanden.

Diese Engstirnigkeit versperrt den Blick auf die Tatsache, dass ungerechte politische und ökonomische Systeme Hungersnöte verursachen. Stattdessen gibt der Malthusianismus den Armen die Schuld an ihrer Lage. Deswegen haben seine Argumente den Mächtigen oft als bloßer Vorwand gedient, um ihre Interessen durchzusetzen.

Ein Verdienst der »Bevölkerungsbombe« (wenn man ihren Malthusianismus ignoriert) ist, dass sie auf globale Umweltprobleme hinwies. Ehrlich forschte bis heute unermüdlich dazu [20]. Tatsächlich trägt die Nahrungsmittelproduktion maßgeblich zur derzeitigen ökologischen Krise bei.

Obwohl es keine Hinweise darauf gibt, dass eine malthusianische Katastrophe bevorsteht, hat die Umweltkrise in letzter Zeit zu einem Wiederaufleben malthusianischer Argumente in Teilen der Umweltbewegung geführt. Mit diesem Thema beschäftige ich mich im nächsten Teil dieser Artikelserie.

Außerdem macht es Sinn, von einer Krise des Nahrungsmittelsystems zu sprechen. Es verursacht nicht nur Umweltprobleme, sondern auch schwerwiegende Gesundheitsprobleme. Immer noch haben 820 Millionen Menschen nicht genug zu essen. Gleichzeitig leiden über 2 Milliarden an Übergewicht – eine für den Malthusianismus unerklärliche Entwicklung.

Deswegen zeige ich im dritten Teil, wie das gegenwärtige ungleiche und umweltzerstörende Ernährungssystem diese Krise ausgelöst hat. Anhand neuer Forschungen lege ich außerdem dar, wie man dieses System umgestalten kann, damit sich alle Menschen innerhalb ökologischer Grenzen gesund ernähren können.

Literatur

- [1] Malthus TR (1777). Das Bevölkerungsgesetz. München: dtv.
- [2] Engels F (1844). Umriss zu einer Kritik der Nationalökonomie. *Deutsch-Französische Jahrbücher*: 86-114.
- [3] Dickens C (2018). A Christmas Carol and Other Christmas Stories. Richmond: Alma.
- [4] Ehrlich PR (1968). The Population Bomb. New York: Ballantine Books.
- [5] Roane KR, Weiser S (2019). Population Bomb: The Overpopulation Theory That Fell Flat. PBS Retro Report.
<https://www.retroreport.org/video/the-population-bomb/>
- [6] Vogt WF (1948). The Road to Survival. New York: William Sloane Associates.
- [7] Paddock W, Paddock P (1967). Famine 1975! America's Decision: Who Will Survive? Boston: Little, Brown and Co.

- [8] Bonner J (1967). A Challenge to Those Who Would Avert Starvation. *Science* 157: 914-915.
- [9] Von Ditfurth H (1984). Die mörderische Konsequenz des Mitleids. Der Selbstbetrug bei den Brot-Spenden für die Dritte Welt. *Der Spiegel* 33: 85-86.
- [10] Von Weizsäcker E-U (2019). Umweltforscher Weizsäcker: Chinas Ein-Kind-Politik wegweisend für Europa. Der Standard Online.
<https://www.derstandard.de/story/2000108011189/umweltforscher-chinas-ein-kind-politik-wegweisend-fuer-europa>
- [11] Sen A (1997). Population policy: Authoritarianism versus cooperation. *Journal of Population Economics* 10: 3-22.
- [12] Mildener M (2019). The Tragedy of the »Tragedy of the Commons«. Scientific American Blogs.
<https://blogs.scientificamerican.com/voices/the-tragedy-of-the-tragedy-of-the-commons/>
- [13] Hardin G (1974). Lifeboat Ethics: the Case Against Helping the Poor. *Psychology Today* 09/74.
- [14] Massey DS (2015). Donald Trump's Mexican Border Wall is a Moronic Idea. Foreign Policy Online.
<https://foreignpolicy.com/2015/08/18/donald-trump-immigration-border/>
- [15] Massey DS, Durand J, Pren KA (2016). Why Border Enforcement Backfired. *American Journal of Sociology* 121: 1557-1600.
- [16] Harford T (2019). The man who helped feed the world. BBC News Online.
<https://www.bbc.com/news/business-47643456>
- [17] Boserup E (1965). *The Conditions of Agricultural Growth: The Economics of Agrarian Change Under Population Pressure*. London: Allen & Unwin.
- [18] Turner BL II, Fischer-Kowalski M (2010). Ester Boserup: An interdisciplinary visionary relevant for sustainability. *PNAS* 107: 21963-21965.
- [19] Sen A (2000). *Ökonomie für den Menschen. Wege zu Gerechtigkeit und Solidarität in der Marktwirtschaft*. München: Hanser.
- [20] Ceballos G, Ehrlich PR, Dirzo R (2017). Biological annihilation via the ongoing sixth mass extinction signaled by vertebrate population losses and declines. *PNAS* 114: E6089-E6069.