

Einkommensungleichheit und Treibhausgasemissionen

Mario Holzberg

Wie stark hängt der CO₂-Fußabdruck vom Einkommen ab? Warum ist diese Emissionsungleichheit wichtig? Mit zwei Artikeln möchte ich diese beiden Fragen beantworten. Der folgende erste Teil beschäftigt sich mit der ersten Frage. Er zeigt, dass gegenwärtig eine hohe Emissionsungleichheit existiert. Im zweiten Teil diskutiere ich, warum diese Ungleichheit ein Problem für die Armutsbekämpfung und die Erreichung der Klimaziele ist und was sich dagegen tun lässt.

Inhaltsverzeichnis

1 Ein globales Kohlenstoffbudget	1
2 Die ungleiche Verursachung des Klimawandels	2
3 Eine Wirtschaft des Mangels, eine des Überflusses	7
4 Diskussion	8

1 Ein globales Kohlenstoffbudget

Mit dem Pariser Klimaabkommen hat die Menschheit beschlossen, die Klimaerwärmung deutlich unter 2 Grad Celsius zu halten. Zudem sollen Anstrengungen unternommen werden, sie auf 1,5 Grad gegenüber vorindustriellem Niveau zu beschränken. Dafür darf nur noch eine bestimmte Menge CO₂ ausgestoßen werden: Dies ist das so genannte globale *CO₂-Budget*.

Der »Sachverständigenrat für Umweltfragen« (SRU) hat anhand von Ergebnissen des Weltklimarates IPCC CO₂-Budgets ermittelt, die den Pariser Klimazielen entsprechen. Das Klimaziel »deutlich unter zwei Grad« sieht der SRU als erfüllt an, wenn der Temperaturanstieg mit 67-prozentiger Wahrscheinlichkeit unter 1,75 Grad bleibt. Durch

diese Vorgabe ergibt sich ab 2018 ein Budget von etwa 800 Gigatonnen CO₂. Dies klingt nach einer großen Menge, bedeutet aber, dass das Budget bei konstant bleibenden CO₂-Emissionen in weniger als 18 Jahren aufgebraucht sein wird. Falls das ambitionierte 1,5-Grad-Ziel angestrebt wird, würde das Budget noch kleiner ausfallen.

Durch das knappe verbleibende Budget stellen sich Verteilungsfragen in besonderem Maße: Um menschliche Grundbedürfnisse wie eine gesunde Ernährung oder eine angemessene Wohnsituation zu gewährleisten, sind gegenwärtig noch CO₂-Emissionen (und gerade im Fall der Landwirtschaft auch die Emission anderer Treibhausgase) nötig. Viele arme Menschen auf der Erde können sich nicht entfalten, weil sie ihre grundlegenden Bedürfnisse nicht oder nur teilweise erfüllen können. In einem globalen Wirtschaftssystem, das auf die Verbrennung fossiler Energieträger angewiesen ist, besitzen sie demnach oft einen *zu kleinen* CO₂-Fußabdruck.

Bevor ich im zweiten Teil dieser Artikelserie solche Verteilungsfragen genauer untersuche, ist es wichtig zuerst festzustellen, wie groß die globale CO₂-Ungleichheit heute ausfällt: Das ist das Thema dieses ersten Teils. Nur durch den Vergleich der bestehenden mit einer ethisch vertretbaren Verteilung von CO₂-Emissionen ist es möglich, politische Veränderungen anzustoßen, die zu einer womöglich gerechteren Emissionsverteilung führen.

Die gegenwärtige CO₂-Ungleichheit analysiere ich in Abhängigkeit des Einkommens. Dies geschieht aus zwei Gründen: Erstens sind Einkommensunterschiede ein maßgeblicher Grund für die existierende CO₂-Ungleichheit. Zweitens bestimmt das Einkommen mit darüber, ob eine Person ihre Grundbedürfnisse stillen kann – ein Punkt, der bei der Diskussion von Verteilungsfragen im zweiten Teil wichtig werden wird.

Klimaungleichheit in zwei Sätzen: Das reichste Zehntel der Weltbevölkerung verursacht je nach Schätzung zwischen 34 und 45% der gesamten Treibhausgasemissionen. Gleichzeitig emittiert die ärmere Hälfte der Menschheit nur zwischen 13 und 15% aller Treibhausgase.

2 Die ungleiche Verursachung des Klimawandels

Es gibt einige wissenschaftliche Studien, die sich mit Einkommens- und den sich daraus ergebenden CO₂-Ungleichheiten entweder zwischen unterschiedlich reichen Ländern als Ganzes oder innerhalb einzelner Länder auseinandersetzen. Allerdings existieren nur wenige Untersuchungen, die den Zusammenhang zwischen *globaler* Einkommensungleichheit und Treibhausgasemissionen erforschen: ein Umstand, der wohl auch der Datenlage geschuldet ist.

Die erste ambitioniertere Studie, die die globale Einkommensungleichheit in den Blick nahm, führten die beiden Wirtschaftswissenschaftler Lucas Chancel und Thomas Piketty durch [1]. Sie kombinierten Daten über die weltweite Einkommensverteilung mit einer Schätzung der Treibhausgasemissionen, die die verschiedenen Einkommensgruppen verursachen. Das Einkommensmaß ist die Kaufkraftparität in US-Dollar. Durch dieses Maß kann man die Einkommen zwischen unterschiedlichen Ländern vergleichen.

Chancel und Piketty beziehen neben CO₂ auch die anderen Treibhausgase wie CH₄ (Methan) oder N₂O (Lachgas) mit ein. Die anderen Gase werden durch einen Umrechnungsfaktor in eine CO₂-äquivalente Menge, die das Erwärmungspotential angibt, umgerechnet. Dieses Vorgehen hat den Vorteil, dass neben CO₂ – das hauptsächlich für den Klimawandel verantwortlich ist und am längsten in der Atmosphäre verbleibt – auch die anderen Treibhausgase berücksichtigt werden. Ein Nachteil ist, dass eine Vermischung zwischen dem lang wirkenden CO₂ mit kurzlebigeren Treibhausgasen stattfindet.

Die Studie verfolgt eine konsumbasierte Attribution von Emissionen: Sie rechnet die Emissionen der hergestellten Güter und Dienstleistungen den Personen und Haushalten zu, die sie kaufen und nutzen. Dabei kann man zwischen direkten und den wichtigeren indirekten Emissionen unterscheiden: Unter direkte Emissionen fallen fossile Brennstoffe, die Menschen im Wesentlichen für ihre Autos und das Heizen ihrer Wohnung direkt kaufen.

Schwieriger zuzuordnen sind die indirekten Emissionen, die in konsumierten Gütern und Dienstleistungen stecken. Zum Beispiel verursacht ein Auto nicht nur direkte Emissionen durch das Verbrennen von Benzin, sondern es fallen vorgelagerte indirekte Emissionen für die Benzinherstellung an. Auch die Herstellung eines Autos führt zur Emission von Treibhausgasen.

Um diese indirekten Emissionen zu berücksichtigen, verwenden Chancel und Piketty ein multiregionales *Input-Output-Modell*, eine Methode, die auf den Ökonomen Wassily Leontief zurückgeht. Ihre Studie nutzt die Daten des »Global Trade Analysis Project« (GTAP), das die globalen Geldflüsse zwischen 57 verschiedener Wirtschaftssektoren und zwischen den allermeisten Staaten der Welt darstellt – ein vereinfachtes Modell der Weltwirtschaft. Zugleich erhält jeder Wirtschaftssektor für jedes Land einen Emissionsfaktor. Er drückt aus, wieviel Treibhausgasemissionen im entsprechenden Sektor eines Landes nötig sind, um Produkte mit einem bestimmten Geldwert zu produzieren.

Dadurch erfasst die Input-Output-Analyse auch die vorgelagerten Emissionen aus anderen Ländern und Sektoren, die in einem Gut oder einer Dienstleistung enthalten sind. Zum Beispiel umfasst ein CO₂-intensiver GTAP-Sektor die Gewinnung und das Gießen von Stahl und Eisen. Nun wird es kaum Personen und Privathaushalte geben, die Stahl direkt von Gießereien beziehen. In aller Regel werden Menschen Produkte unterschiedlichster Art kaufen, die Stahl als einen Bestandteil in weiterverarbeiteter

Form enthalten.

Im Falle des Autos findet sich Stahl fast immer in der Karosserie. Die Input-Output-Analyse erlaubt es Chancel und Piketty, die Emissionen des verwendeten Stahls dem Sektor zuzuschreiben, der Autos und andere motorisierte Fahrzeuge umfasst. Wenn nun beispielsweise ein Auto in Mexiko mit Stahl aus den USA produziert wird, aber in Deutschland gekauft wird, werden die mit der Herstellung verbundenen Emissionen den deutschen Käufer*innen zugeschrieben.

Wichtig dabei ist, dass keine Lebenszyklusanalyse für Güter und Dienstleistungen vorgenommen wird. Eine Lebenszyklusanalyse untersucht zum Beispiel detailliert, welche Emissionen die Herstellung und der Betrieb eines bestimmten Autotyps verursachen. Diese Methode auf die gesamte Weltwirtschaft zu erweitern, wäre kompliziert und unter anderem mit dem Risiko behaftet, Emissionen doppelt zu zählen. Die Input-Output-Analyse enthält nur die Geldströme und die damit verbundenen Emissionsfaktoren zwischen Sektoren und Ländern.

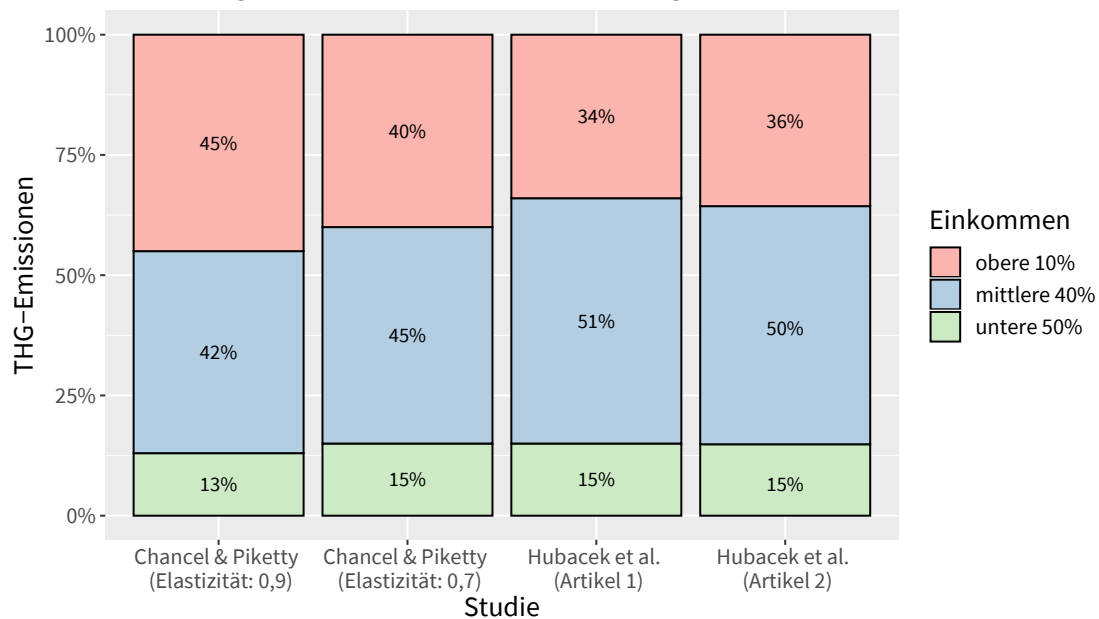
Die Input-Output-Analyse beachtet allerdings nicht die ungleiche Verteilung von Einkommen und Treibhausgasemissionen innerhalb eines Landes. Um dies zu berücksichtigen, nehmen Chancel und Piketty eine *Elastizität* an, die innerhalb aller Länder den gleichen Wert annimmt. Die Elastizität gibt an, wie stark sich die Emissionen bei steigendem Einkommen verändern: Eine Elastizität von 0,5 würde bedeuten, dass eine Person mit einem jährlichen Einkommen von 20.000 Euro 50 Prozent mehr Emissionen verursacht als eine Person, bei der es nur 10.000 Euro beträgt. Wenn die Elastizität bei 2 läge, würde die reichere Person viermal so viele Emissionen verursachen.

Chancel und Piketty beziehen sich bei der Wahl ihrer Elastizitäten auf die bisherigen Studien, die diese Elastizität innerhalb von Ländern ermittelten [2]: Bei diesen Studien liegen die Elastizitätswerte zwischen 0,6 und 1; die meisten Werte zwischen 0,8 und 1. Aufgrund dieser Unsicherheit rechnen Chancel und Piketty ihre Modelle mit unterschiedlichen Elastizitäten (0,7; 0,9; 1,1). Dabei ist beiden Autoren klar, dass die Annahme eines gleichen Elastizitätswerts innerhalb aller Länder unrealistisch ist und zu Verzerrungen führt. Darüber hinaus wurden die meisten der landesspezifischen Studien in entwickelten Ländern durchgeführt, was weitere Verzerrungen nach sich ziehen kann.

Zu den Resultaten: Bei einer Annahme einer intrastaatlichen Elastizität von 0,9 schätzen Chancel und Piketty, dass die reichsten 10% der Erdenbürger*innen rund 45% der Treibhausgasemissionen verursachen, während die ärmere Hälfte der Weltbevölkerung nur 13% verursacht. Bei einer geringeren Elastizität von 0,7 produzieren die reichsten 10% 40% und die ärmsten 50% 15% der Emissionen.

Damit weisen die Ergebnisse darauf hin, dass sich die globalen Einkommensungleichheiten stark in den Treibhausgas-Fußabdrücken niederschlagen. Wie oben schon erläutert, ist allerdings die Annahme einer in allen Ländern gleichen Elastizität pro-

Abbildung 1: Einkommen und Treibhausgasemissionen



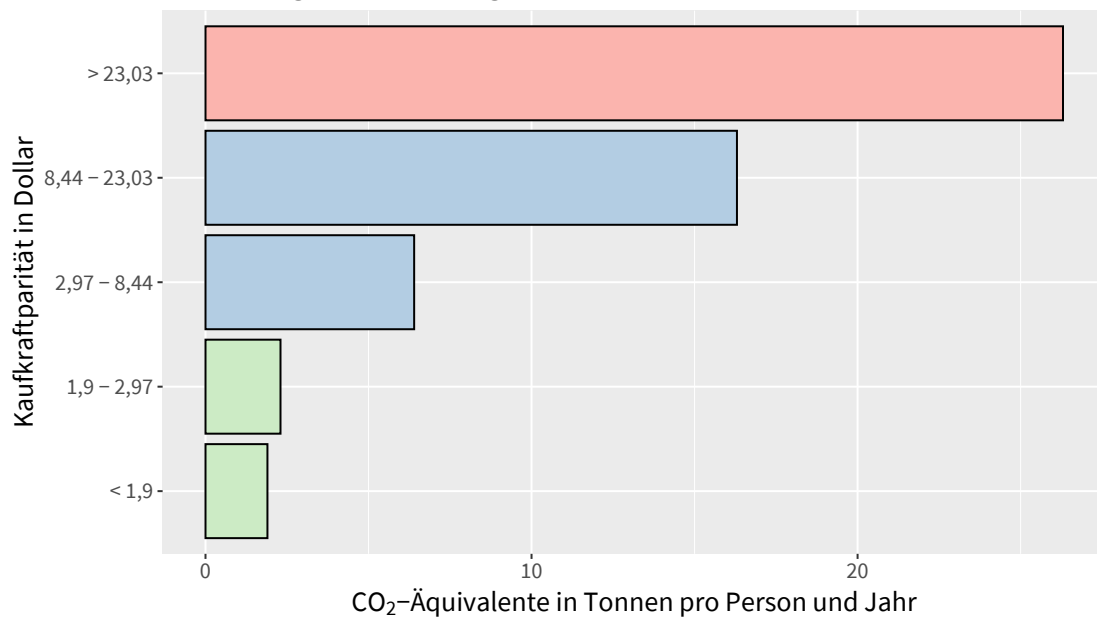
blematisch. Schöner wäre es, wenn man die Ergebnisse der landesspezifischen Input-Output-Analyse mit Daten verknüpfen könnte, die aufschlüsseln, was die Angehörigen einer bestimmten Einkommensgruppe in einem Land typischerweise konsumieren.

Genau dieser Aufgabe nahm sich eine Forscher*innengruppe um Klaus Hubacek an. Ihre Studien verwenden Konsumdatenbanken der Weltbank, der USA und der europäischen Statistikbehörde, die nach Einkommensgruppen auf Länderebene auflösen. Anders als Chancel und Piketty nutzt die Forschungsarbeit für ihre landesspezifische Input-Output-Analyse nicht GTAP, sondern Eora: Die Eora-Datenbank ist GTAP in ihrer Struktur ähnlich; enthält aber nur 26 statt 57 Wirtschaftssektoren.

Hubacek und Kolleg*innen kombinieren nun die Input-Output-Analyse, die die konsumbasierten Emissionen einzelner Länder offenbart, mit der einkommensabhängigen Verteilung dieses Konsums innerhalb eines Landes. Dadurch können sie auf die grobe Abschätzung einer intrastaatlichen Elastizität verzichten.

In zwei Veröffentlichungen stellten Hubacek und Kolleg*innen ihre Ergebnisse vor. Abbildung 1 vergleicht sie mit den Resultaten von Chancel und Piketty. Die erste [3] schätzte, dass die reichsten 10% der Weltbevölkerung 34% der Treibhausgasemissionen verursachen. Dagegen verursachen die ärmsten 50% nur 15% dieser Emissionen. Die zweite [4] bezog neben den direkten und indirekten Emissionen der Haushalte zudem die Nutzung öffentlicher Infrastrukturen ein. Dadurch steigt der Emissionsanteil der reichsten 10% etwas auf 36%.

Abbildung 2: Treibhausgasemissionen nach absoluten Einkommen



Erhellend an dieser zweiten Studie ist auch ein Blick auf die absoluten Emissionen der Einkommensgruppen, die Abbildung 2 zeigt: Die ärmere Hälfte der Weltbevölkerung umfasste zum Zeitpunkt der Datenerhebung Menschen mit Einkommen von unter 2,97 US-Dollar Kaufkraftparität pro Tag. Die beiden zugehörigen Einkommenskategorien machen deutlich, dass die ärmere Hälfte nur etwa 2 Tonnen CO₂-Äquivalente pro Jahr und Person emittiert. Die reichsten zehn Prozent haben dagegen ein Einkommen von über 23,03 US-Dollar zur Verfügung und emittieren im Schnitt ganze 26,3 Tonnen CO₂-Äquivalente im Jahr.

Damit fällt im Vergleich zu Chancel und Piketty die Treibhausgasungleichheit etwas geringer aus. Jedoch bleibt sie hoch: So schätzen die Forscher*innen um Hubacek, dass das reichste Viertel der Menschheit ungefähr zwei Drittel der globalen Emissionen verursacht. Es ist aber schwer zu beurteilen, welche der beiden Forschungsprojekte die Wirklichkeit am besten widerspiegelt. Chancel und Piketty verwenden zum Beispiel bewusst GTAP statt Eora, weil Eora einige unrealistische Daten enthält. Dagegen nutzen Hubacek und Kolleg*innen Eora; jedoch erfassen sie die Emissionsverteilung innerhalb eines Landes besser.

In der Gesamtbetrachtung zeigt sich aber schon, dass die Erzählung vom menschengemachten Klimawandel zwar stimmt, aber etwas Wichtiges unterschlägt: Viele ärmere Menschen tragen kaum zum Klimawandel bei, während die reicheren häufig einen sehr großen CO₂-Fußabdruck aufweisen.

3 Eine Wirtschaft des Mangels, eine des Überflusses

In ihrem zweiten Artikel stellten Hubacek und Kolleg*innen fest, dass ärmere Menschen einen großen Teil ihres Einkommens für Grundbedürfnisse wie Nahrung oder Unterkunft ausgeben. Je höhere Einkommensklassen man dagegen betrachtet, desto größer fällt der Anteil aus, den Menschen für Luxusgüter wie Reisen oder motorisierten Individualverkehr ausgeben.

Dieser Befund überrascht natürlich kaum. Dennoch lohnt es sich hier genauer hinzusehen, weil sich aufgrund des knappen CO₂-Budgets die Verteilungsfrage stellt. Mit dem Wissen, welche emissionsintensive Güter Menschen aus unterschiedlichen Einkommensklassen konsumieren, lässt sich die Frage besser beantworten, ob diese Konsumverteilung gerecht und ökologisch tragbar ist.

Genauer hingesehen haben Forscher*innen um Yannick Oswald, die untersuchten, wie ungleich der Konsum energieintensiver Güter verteilt ist [5]. Ihre Studie verwendet eine Methode, die ähnlich der von Hubacek und Kolleg*innen ist. Allerdings dient als Datengrundlage – wie bei Chancel und Piketty – GTAP. Zu beachten ist, dass die Studie Energie- und nicht Emissionsungleichheit behandelt. Zwischen diesen beiden Ungleichheiten besteht jedoch eine enge Beziehung, weil über vier Fünftel der globalen Primärenergie durch die Verbrennung fossiler Energien bereitgestellt wird.

Die Studie bestätigt, dass die Beziehung zwischen Energiefußabdruck und Einkommen vom konsumierten Gut abhängt: Bei Basisgütern wie Essen oder Wärme und Elektrizität liegt die Elastizität unter 1, bei Gesundheit und Bildung allerdings schon ungefähr bei 1. Größer als 1 fällt die Elastizität im Freizeit- und Transportsektor aus: Reichere Menschen geben dafür einen größeren Anteil ihres Einkommens als ärmere aus.

In Zahlen bedeutet dies zum Beispiel, dass die reichsten 10 Prozent der Weltbevölkerung 76% des gesamten Energiefußabdrucks bei Urlaubsreisen verursachen, wohingegen die ärmsten 10% hier völlig ausgeschlossen sind. Geringer fällt die Ungleichheit bei Wärme und Elektrizität aus: Während die reichsten 10% 32% der bereitgestellten Energie nutzen, liegt der Anteil der ärmsten 10% bei 2,5%.

Wichtig auch für die Verteilung des CO₂-Budgets ist die Tatsache, dass Menschen eine bestimmte Menge an Energie konsumieren müssen, damit ihre Grundbedürfnisse – wie Gesundheit, Bildung, gute Ernährung oder eine angemessene Unterkunft – erfüllt werden können. Oswald und Kollegen schätzen, dass 38% bis 77% der Weltbevölkerung einen Energiefußabdruck haben, der unter dieser Mindestmenge liegt. Dagegen ist der Energiefußabdruck von Menschen mit hohem Einkommen häufig eine ganze Größenordnung über dieser Menge angesiedelt.

Bisher gibt es meines Wissens keine Studie, die den globalen Konsum ähnlich wie Oswald und Kolleg*innen aufschlüsselt und Treibhausgasemissionen direkt untersucht.

Allerdings ist vor Kurzem ein Artikel erschienen, der dies für die Europäische Union macht [6]. Die EU als ein wohlhabender Teil der Welt bildet nicht die globale Ungleichheit in ihrer Gänze ab.

Mit dieser wichtigen Einschränkung bestätigt der Artikel das, was Oswald und Kolleg*innen herausfanden, auch für Treibhausgasemissionen: Die mit dem Verkehr – und besonders mit dem Flugverkehr – verbundenen Emissionen wachsen mit steigendem Einkommen stärker als die Emissionen für Notwendigkeiten wie Ernährung und Wohnen.

4 Diskussion

Damit ergibt sich das Bild einer zerrissenen Welt, in der eine Wirtschaft des Überflusses direkt neben einer Wirtschaft des Mangels existiert: Überfluss, der das Klima anheizt und Mangel, der die Lebensqualität vieler Menschen einschränkt.

Dieser Zustand – und die damit verbundene ungleiche Einkommensverteilung – spiegelt sich in der sehr ungleichen Verursachung des Klimawandels wider. Während die ärmere Hälfte der Weltbevölkerung je nach Studie zwischen 13 und 15% der Treibhausgasemissionen verursacht, ist das obere Zehntel für 34 bis 45% der Emissionen verantwortlich.

Dabei ist zu bedenken, dass diese Zahlen mit Unsicherheiten behaftet sind: Naturgemäß lösen Input-Output-Modelle grob auf, die Daten weisen Verzerrungen auf und das genaue methodische Vorgehen kann die Ergebnisse beeinflussen. Jedoch ist es trotz dieser Unsicherheiten unwahrscheinlich, dass die Kernaussage aller bisherigen Studien – die hohe Abhängigkeit der Treibhausgasemissionen vom Einkommen – falsch ist.

Die alleinige Betrachtung des Einkommens vernachlässigt zudem andere Faktoren, die über Konsummuster und die damit verbundenen Treibhausgasemissionen bestimmen. Nach meiner Kenntnis existieren aber keine Arbeiten, die diese Faktoren mit Input-Output-Analysen auf *globaler* Ebene untersuchen. Durch die Einbeziehung anderer Einflussfaktoren könnten die Emissionen unterschiedlicher *sozialer* Klassen besser bestimmt werden – eine Analyse, die tiefer gehen würde.

Der Fokus auf das Einkommen neigt deswegen dazu, den Blick darauf zu verdecken, dass Menschen in soziale Kontexte und Systeme eingebunden sind, die ihre Konsumentscheidungen und Emissionen stark beeinflussen. Deswegen ist es falsch, einzelne Personen aufgrund ihres CO₂-Fußabdrucks moralistisch zu verurteilen.

Menschen finden außerdem eine globale Struktur vor, in der ökonomische Ungleichheiten sehr ausgeprägt sind. Viele sind von Armut betroffen. Einige Autor*innen gehen davon aus, dass es ab 5 Dollar Kaufkraftparität möglich sein kann, grundlegende Bedürfnisse wie eine gesunde Ernährung oder eine angemessene Unterkunft zu erfüllen

[7]. Der Mehrheit der Weltbevölkerung steht allerdings weniger als 5 Dollar pro Tag zur Verfügung. Eine wünschenswerte Verbesserung ihrer Lage würde zumindest kurzfristig ihre Emissionen ansteigen lassen.

Aufgrund des knappen verbleibenden Emissionsbudgets ergibt sich daraus die Frage, wie innerhalb ökologischer Grenzen ein gutes Leben für alle möglich werden kann. Das möchte ich im zweiten Teil ausführlich beantworten. An dieser Stelle sei gesagt, dass dieses Ziel neben technischem Wandel auch gesellschaftlichen Wandel bedingt: Ich halte sowohl eine gleichere Verteilung der persönlichen CO₂-Fußabdrücke wie auch der Einkommen für unverzichtbar. Zugleich muss ein Wirtschaftssystem auf den Prüfstand, das auf einem endlichen Planeten auf Wachstum auch der hohen Einkommen angewiesen ist.

Literatur

- [1] Chancel L, Piketty T (2015). Carbon and inequality: From Kyoto to Paris. Paris School of Economics Working Paper.
<https://www.parisschoolofeconomics.eu/en/news/carbon-and-inequality-from-kyoto-to-paris-chancel-piketty/>
- [2] Chakravarty S, Chikkatur A, De Coninck H, et al. (2009). Sharing global CO₂ emission reductions among one billion high emitters. *PNAS* **106** 29: 11884-11888.
- [3] Hubacek K, Baiocchi G, Feng K, et al. (2017). Global carbon inequality. *Energy, Ecology and Environment* **2**: 361-369.
- [4] Hubacek K, Baiocchi G, Feng K, Patwardhan E. (2017). Poverty eradication in a carbon constrained world. *Nature Communications* **8**: 912.
- [5] Oswald Y, Owen A, Steinberger JK (2020). Large inequality in international and intranational energy footprints between income groups and across consumption categories. *Nature Energy* **5**: 231-239.
- [6] Ivanova D, Wood R (2020). The unequal distribution of household carbon footprints in Europe and its link to sustainability. *Global Sustainability* **3**: e18.
- [7] Woodward D (2015). Incrementum ad absurdum: Global growth, inequality and poverty eradication in a carbon-constrained world. *World Economic Review* **4**: 43-62.