

Armut und Energie

geschrieben von Chris Frey | 2. Juli 2018

[* BTU = **B**ritish **T**hermal **U**nit; Britische Wärmeeinheit (= 1.055,06 J)]

Vor dem industriellen Zeitalter, welches mit den ersten praktischen, mit Kohle und Holz angetriebenen Dampfmaschinen begann (zwischen 1712 und 1776) waren Sklaverei und Leibeigene allgemein verbreitet. Im Jahre 1800 machte diese Gruppe über 90% der Weltbevölkerung aus. Einige wenige Menschen, die in Saus und Braus lebten, bedurften Massen von Dienern und Haustieren, um für sie die Arbeit zu machen. Jetzt, im Zeitalter von Strom, Petroleum und Kernkraftwerken, kann die meiste Arbeit durch Maschinen erledigt werden. Nicht länger leben einige wenige wohlhabende Menschen von der Arbeit Anderer – jeder mit Zugang zu Energie kann gut leben.

Vor dem industriellen Zeitalter war fast jeder extrem arm, wie Abbildung 1 zeigt. Heute sind es weniger als 10%, die in extremer Armut leben.

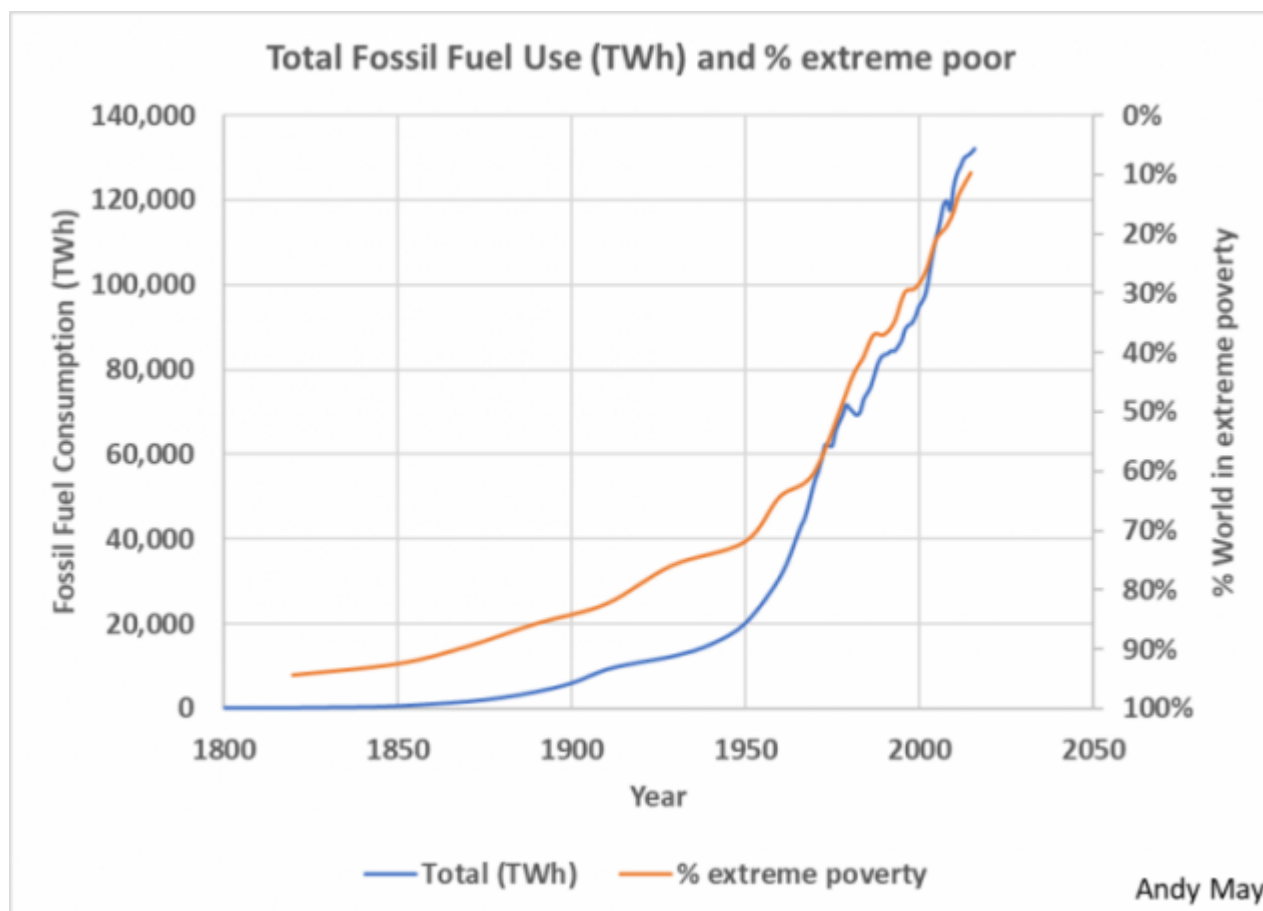


Abbildung 1: prozentualer Anteil der Bevölkerung in extremer Armut (Einkommen weniger als 1,90 Dollar pro Tag oder etwa 2774 Dollar pro Jahr) im Jahre 2011. PPP (purchase power parity) ist orange dargestellt mit der Skala rechts. Der gesamte Verbrauch fossiler Energie in Terawattstunden (ein Terawatt entspricht 1×10^{12} Watt) ist blau dargestellt mit der Skala rechts. Die Daten bzgl. Armut und Verbrauch

fossiler Treibstoffe stammen von ourworldindata.org von Hannah Ritchie und Max Roser. Die älteren Daten stammen von (Bourguignon and Morrisson 2002) und die jüngeren Daten von der Weltbank.

Während über 90% der Menschen im 19. Jahrhundert in extremer Armut lebten, ist diese extreme Armut seitdem in der westlichen Welt vollständig verschwunden und auch in der Dritten Welt rapide und mit sich beschleunigender Rate auf dem Rückzug. Abbildung 2 zeigt die Anzahl der Menschen in verschiedenen ausgewählten Gebieten und der ganzen Welt, die in extremer Armut leben. Die USA, die EU und Kanada sind nicht gezeigt, weil in diesen Ländern niemand in extremer Armut lebt.

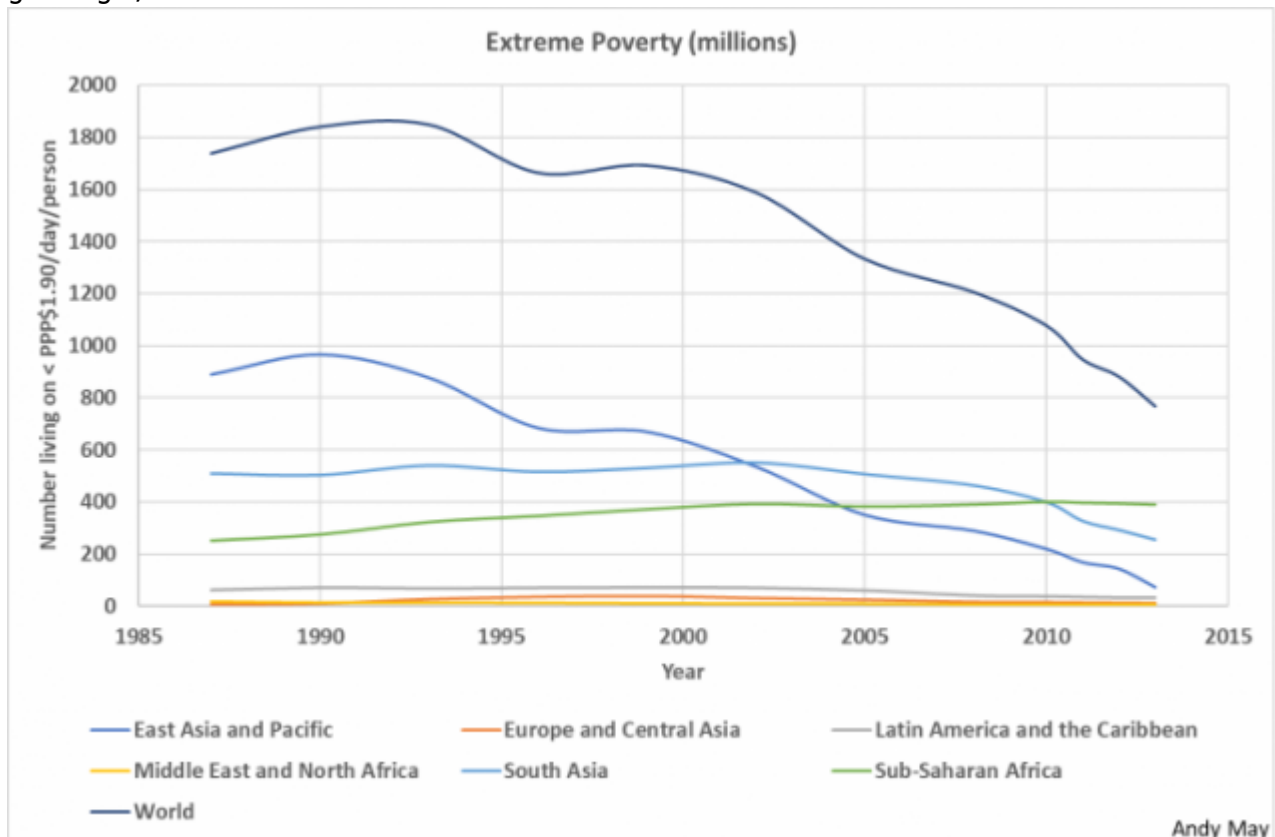


Abbildung 2: Anzahl der Menschen in extremer Armut in ausgewählten Gebieten und der ganzen Welt. Heruntergeladen von ourworldindata.org, Daten zusammengestellt von der Weltbank.

Das einzige Gebiet mit einer signifikanten Zunahme extremer Armut in Abbildung 2 findet sich in Afrika südlich der Sahara, aber diese Zunahme hat sich seit 2010 merklich abgeflacht. Die meisten übrigen sehr Armen leben in China, Indien und Afrika. Die sehr Armen verfügen typischerweise zu Hause nicht über fließendes Wasser oder sanitäre Einrichtungen und auch nicht über Strom. Jedwedes Obdach, das sie haben, ist in schlechtem Zustand, sie haben keinen Zugang zum Transportwesen und oft auch nicht zu Schulen. Sie beziehen ihre Energie aus der Verbrennung von Holz, Kohle oder Dung – in ihren Unterkünften ohne angemessene Ventilation. Dies ist der primäre Grund dafür, dass über

vier Millionen Menschen jedes Jahr an Verschmutzung in Innenräumen sterben (hier), wie von der WHO verlautet.

In diesem Beitrag ziehen wir die Definition der Weltbank bzgl. extremer Armut heran. Als extrem arm gelten Menschen mit einem Einkommen unter 1,90 Dollar pro Tag (2011). PPP-Dollar ist eine Angabe zu Korrekturen der Unterschiede des Preisniveaus lebensnotwendiger Güter von Land zu Land. Diese Menge scheint eine Andere zu sein als die bisher gültige Definition von 1 Dollar pro Tag, aber da diese bereits seit dem Jahr 1996 galt, ist die neue Definition aus dem Jahr 2011 dazu in etwa äquivalent. Im Jahre 2011 gilt jede vierköpfige Familie als extrem arm, wenn deren Gesamteinkommen (im Grunde ihr Gesamtverbrauch) unter 2774 Dollar pro Jahr liegt.

Homi Kharas hat in einem Weißbuch der Brookings Institution im Jahre 2007 mit dem Titel [übersetzt] „Die beispiellose Ausdehnung der globalen Mittelklasse“ geschätzt, dass diese jährlich um etwa 140 Millionen Menschen zunimmt, und die Zahl scheint jedes Jahr noch weiter zu steigen. Ende 2016 gab es 3,2 Milliarden der Mittelklasse zugeordnete Menschen – eine erstaunliche Zahl, sind es doch über 42% der Erdbevölkerung. Kharas definiert die globale Mittelklasse, wenn eine vierköpfige Familie über 16.060 Dollar pro Jahr und weniger als 160.600 Dollar pro Jahr verdient, jeweils nach 2011 PPS-Dollar.

Die Weltbank definiert die Menschengruppe zwischen extrem arm und der Mittelklasse (also all jene, die mit einem Einkommen über 1,90 und unter 10 Dollar pro Tag auskommen müssen) als mit „geringem Einkommen“. Auch diese Gruppe wächst rapide. Im Gegensatz dazu lautet die Definition von Armut in den USA, dass eine vierköpfige Familie ein Einkommen unter 24.339 Dollar pro Jahr hat, nicht enthalten der Wert kostenloser Nahrungsmittel und medizinischer Versorgung. Die Steuern in den USA steigen rapide mit dem Einkommen, aber trotzdem werden die höheren Steuern nicht berücksichtigt beim Vergleich des Einkommens der „Armen“ nach US-Definition mit den mehr Verdienenden. Dies verzerrt die Maßzahl der Ungleichheit erheblich (mehr dazu hier). Nach den Weltstandards ist eine Familie mit einem derartigen Einkommen fest der Mittelklasse zuzuordnen. Aber die „Armen“ in den USA verfügen über Handys, Autos, Appartements, fließendes Wasser, sanitäre Anlagen, Zugang zu Schulen sowie über ein verfügbares Einkommen, welches fast so hoch ist wie bei den Gruppen mit niedrigem Einkommen und der Mittelklasse in den USA. Über all diese Einrichtungen verfügen in weniger entwickelten Ländern ausschließlich die Mittelklasse und reichere Menschen.

Die Korrelation zwischen der Reduktion extremer Armut und totalem Verbrauch fossiler Treibstoffe in Abbildung 1 ist sehr verführerisch. Abbildung 3 zeigt diese Relation mittels Daten von 1820 bis 2015. Die Daten wurden heruntergeladen von ourworldindata.org. Die frühen Energiedaten in Abbildung 3 stammen aus dem Buch von Vaclav Smil *Energy Transitions: Global and National Perspectives (2. edition)* (Smil 2017), und die späteren Daten aus *BP Statistical Review of World Energy* hier. Die Daten bzgl. Armut stammen von (Bourguignon and Morrisson 2002) sowie von der Weltbank.

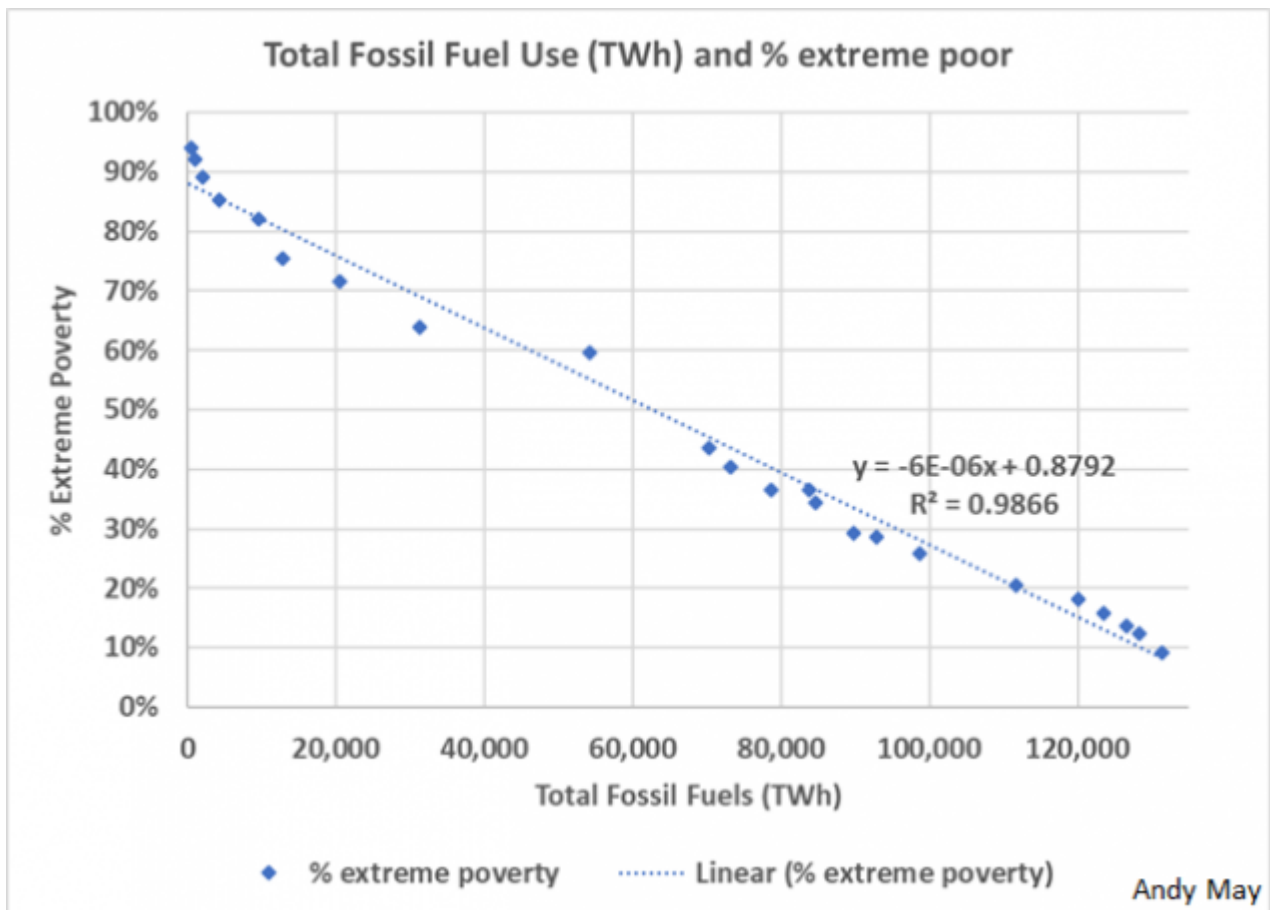


Abbildung 3: Der Gesamtverbrauch fossiler Treibstoffe ist auf der X-Achse aufgetragen und der prozentuale Anteil extrem armer Menschen an der Gesamt-Weltbevölkerung auf der Y-Achse. Die Relation ist mit einem Wert R^2 von 0,99 sehr hoch. Andere Energiequellen wie etwa Kern- und Wasserkraft wurden ignoriert, da sie erst zum Ende des Zeitraumes 1820 bis 2015 in Erscheinung traten. Die sich durch Regression ergebende Relation ergibt, dass sich extreme Armut um 1% reduziert mit jeder Zunahme des globalen Verbrauchs fossiler Treibstoffe um 1628 TWh. Die Regression ist signifikant bei einem F der Regression von $3,7 \times 10^{-21}$, das ist viel höher als 99,999. 23 Werte sind geplottet und der Regression unterzogen worden. Zusammenstellung der Daten (siehe oben) von Hannah Ritchie und Max Roser.

Aus Abbildung 3 geht nicht hervor, dass sich das Niveau extremer Armut verringert hat aufgrund des gesteigerten Verbrauchs fossiler Treibstoffe, aber sie zeigt die starke Relation zwischen beidem und dass der Verbrauch fossiler Treibstoffe der Hauptgrund gewesen sein könnte für die Reduktion der Armut. Energieverbrauch und Armut sind heute ungleich in der Welt verteilt. Abbildung 4 zeigt die globale Verteilung des Gesamt-Energieverbrauchs:



Abbildung 4: Energieverbrauch der Welt. Daten und Graphik erstellt von Hannah Ritchie und Max Moser.

Wie zu erwarten war, zeigt Abbildung 4, dass die wohlhabenderen Länder viel mehr Energie verbrauchen als die ärmeren Länder. Trägt man den Gesamt-Energieverbrauch gegen das BIP des Jahres 2011 in konstanten internationalen Dollars auf, ergibt sich die Graphik in Abbildung 5. Dabei handelt es sich um eine Graphik erstellt aus Daten aus 211 Ländern und Regionen. Die Daten wurden wieder von ourworldindata.org heruntergeladen und von den UN, der IEA und der Weltbank zusammengestellt.

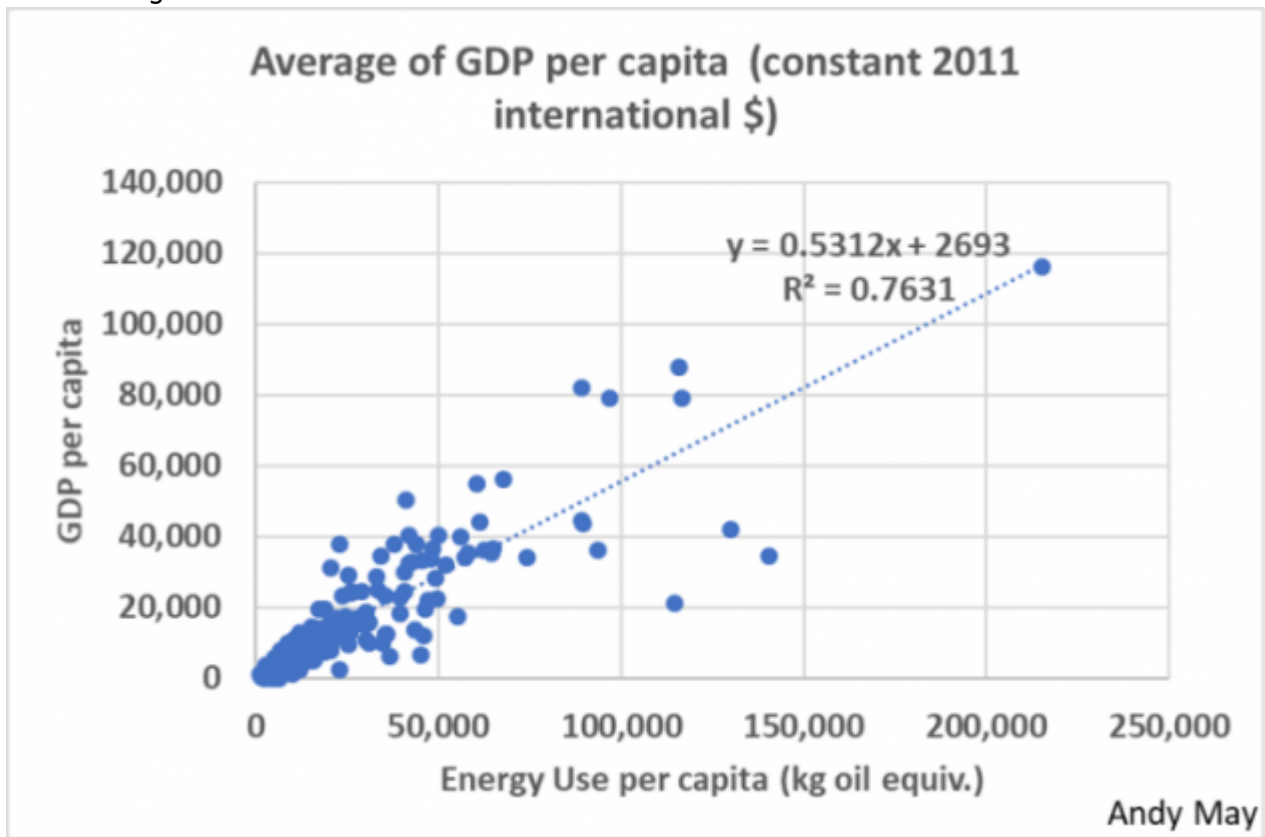


Abbildung 5: Graphik und Regression des BIP pro Kopf in konstanten internationalen Dollars im Vergleich zum Energieverbrauch in kg Öl-Äquivalent. Es sind 212 Länder und Regionen erfasst, die Werte sind das Mittel des Zeitraumes 1990 bis 2014. Datenquellen siehe oben.

In Abbildung 5 ist der primäre Pro-Kopf-Energieverbrauch aufgetragen im Vergleich mit dem BIP pro Kopf. Die Punktwerte sind die Mittelwerte der jährlichen Gesamtzahlen von 1994 bis 2014. Die Korrelation ist nicht allzu groß, aber akzeptabel, das F der Regression ist signifikant auf dem Niveau $1,4 \times 10^{-67}$. Dies zeigt, dass die beiden geplotteten Werte sehr eng korrelieren und dass jedes Kilogramm Öl-Äquivalent (Pro-Kopf-Verbrauch) das BIP im Mittel um 53 Cent pro Person wachsen ließ, und zwar im Zeitraum 1990 bis 2011. Ein Barrel Öl enthält 140 kg Öl, welches derzeit etwa 68 Dollar kostet (grob etwa 63,50 Dollar im Jahre 2011) oder 45 Cent pro Kilogramm. Die gleichen Werte kann man in der Zeitdimension von Abbildung 6 betrachten.

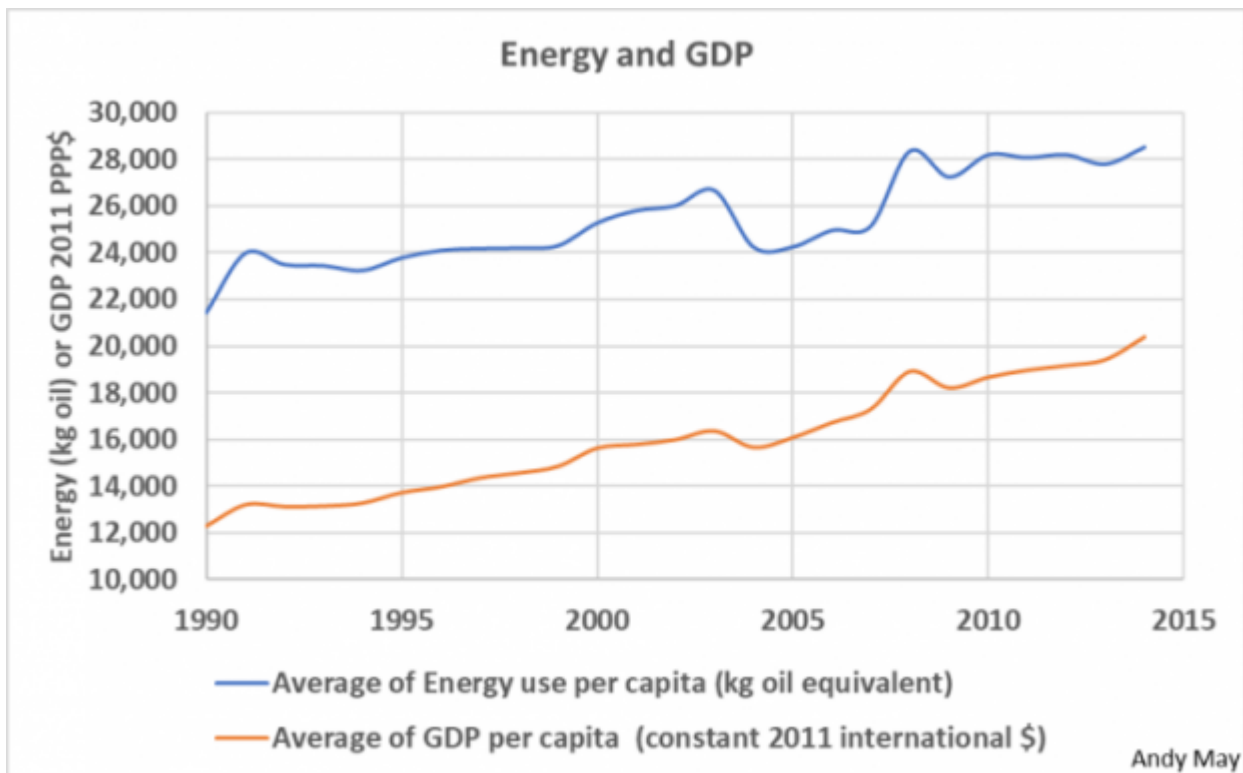


Abbildung 6: Während der mit Daten belegten Jahre zeigen Energieverbrauch und BIP den gleichen Trend. Originaldaten stammen von der IEA und der Weltbank.

Die in Abbildung 5 erkennbare Korrelation erscheint auch in Abbildung 6. In Abbildung 7 vergleichen wir den weltweiten Energieverbrauch pro Kopf mit dem BIP pro Kopf, aber jede Beobachtung umfasst ein Jahr anstatt eines Landes oder einer Region wie in Abbildung 5. Man erinnere sich, dass wir in Abbildung 5 einfach die Daten von 1990 bis 2014 verglichen haben, während die Jahre in Abbildung 7 separat geplottet sind.

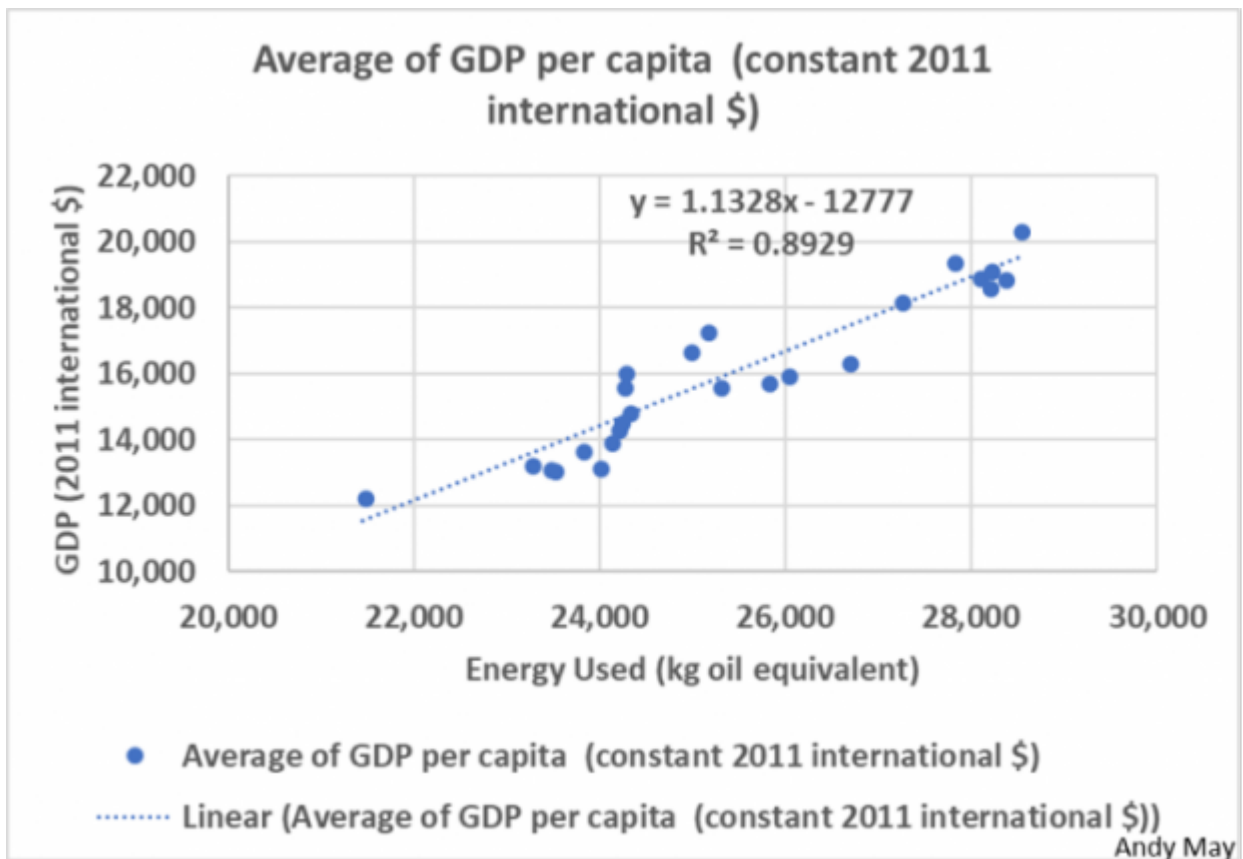


Abbildung 7: Weltweiter Energieverbrauch in kg Öl-Äquivalent im Vergleich zum BIP in konstanten internationalen 2011-Dollars. Jede Beobachtung umfasst ein Jahr (1990 bis 2014). Daten von der IEA und der Weltbank.

Das R^2 hat sich gegenüber Abbildung 5 mit dieser jährlichen Betrachtung verbessert. Obwohl wir in dieser Regression nur 25 Beobachtungen haben im Vergleich zu den 212 Beobachtungen in Abbildung 5, ist die F-Statistik der Regression signifikant bei $1,2 \times 10^{-12}$. Gelangen Menschen aus Armut zur Unter- und Mittelklasse, geben sie mehr Geld aus. Das ist der Grund, warum sich die Energiezunahme in Asien und dem Pazifik konzentriert, wie Abbildung 8 zeigt:

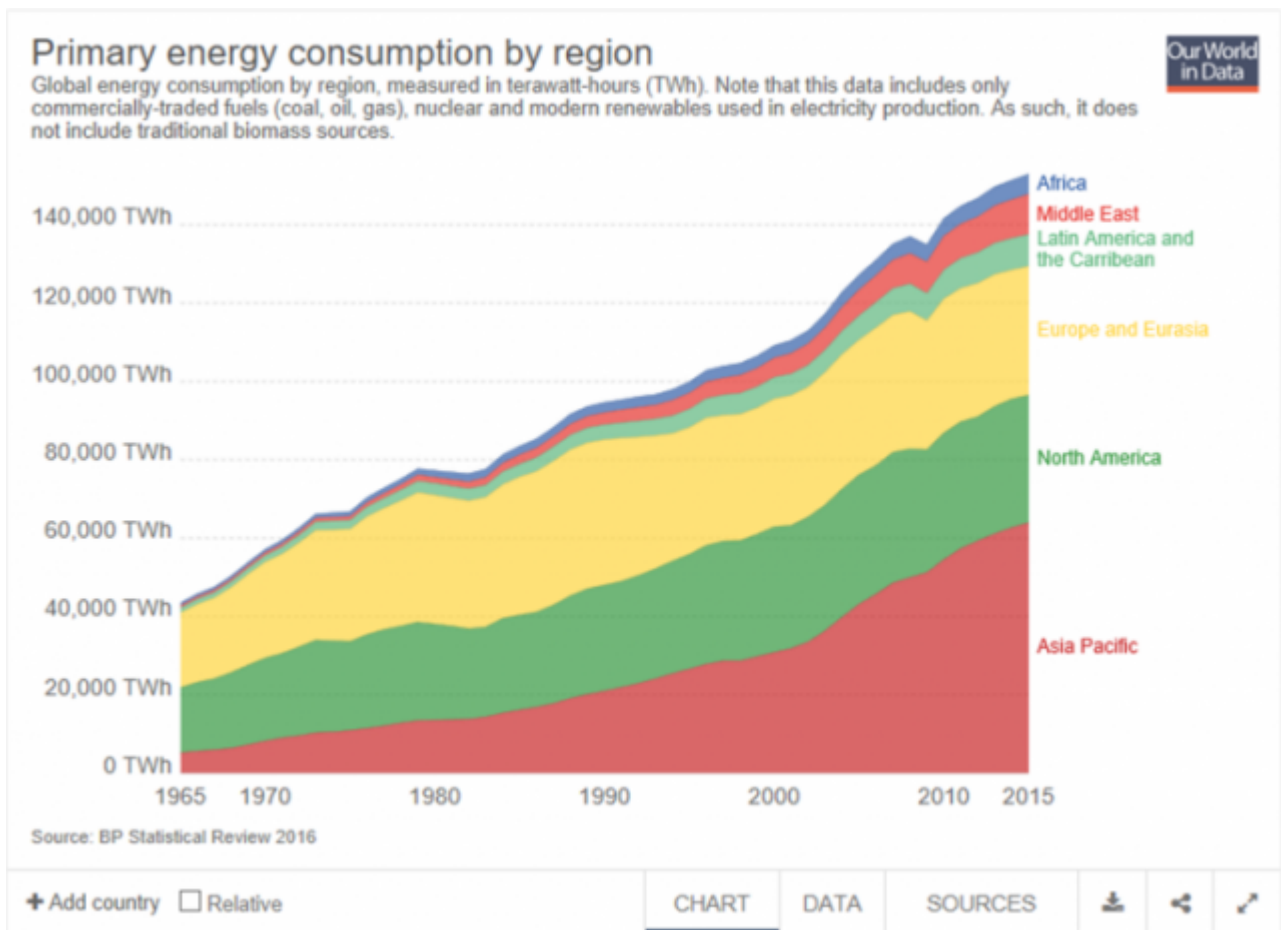


Abbildung 8: Energieverbrauch der Welt nach Region. Datenquellen wie vor.

In Abbildung 9 sind die Daten bzgl. fossiler Treibstoffe für ausgewählte Länder und Regionen dargestellt. Das Bild ist eindeutig: Während der Verbrauch fossiler Treibstoffe in der EU, der OECD und den USA rückläufig ist, steigt er viel schneller in Afrika, China und Indien. Teils liegt das daran, dass in diesen Regionen viel mehr Menschen leben, aber auch an der rapiden Abnahme extremer Armut in der Dritten Welt. Wenn die Menschen aus der Armut herausgefunden haben, verbrauchen sie mehr Energie, und zwar für grundlegende Dinge wie sauberes Wasser, sanitäre Anlagen und gesunde Nahrungsmittel – aber auch für Luxus wie Autos, Air Condition, Heizung und Handys.

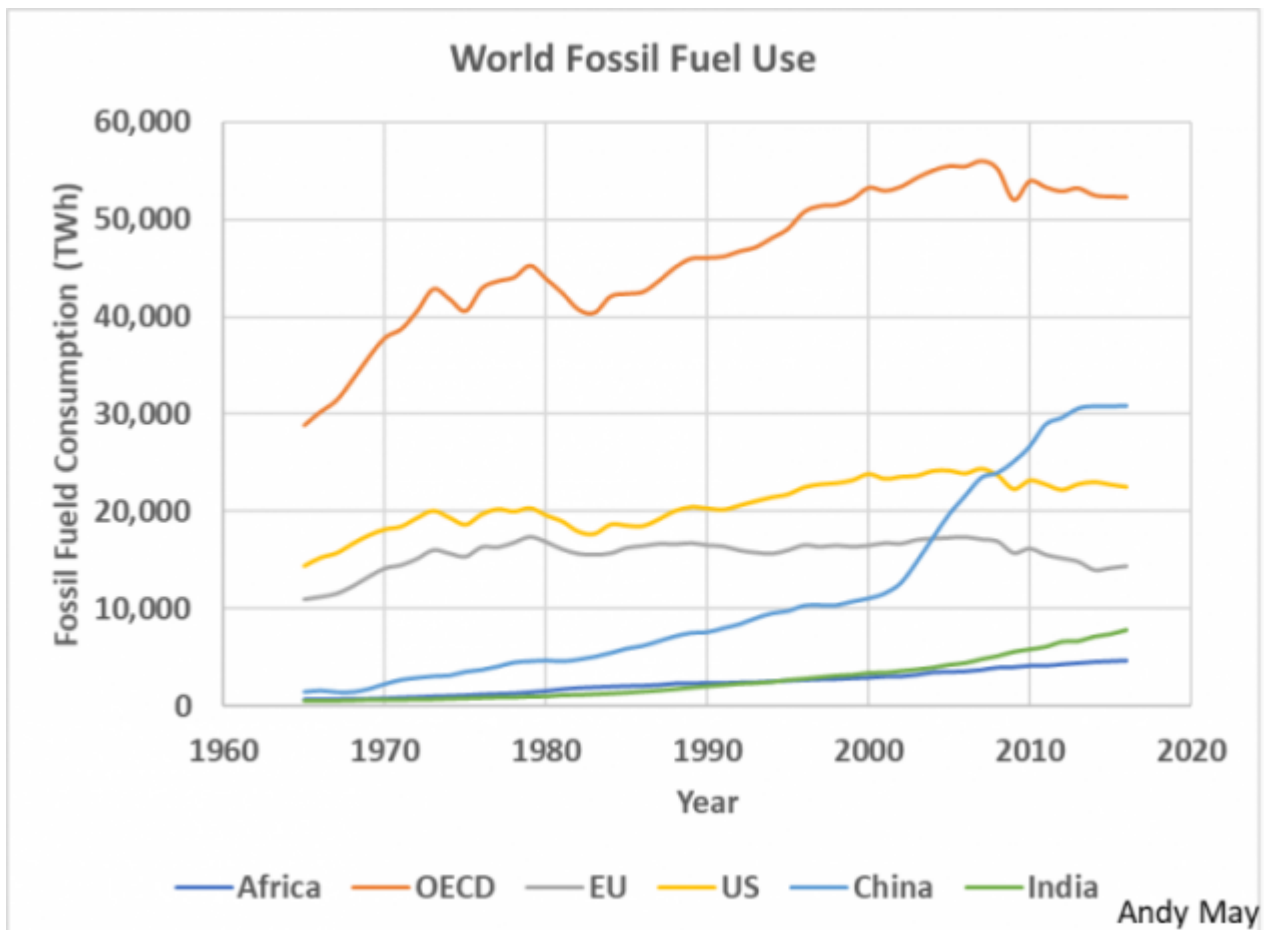


Abbildung 9: Verbrauch fossiler Treibstoffe in ausgewählten Ländern und Regionen. Datenquellen wie vor.

Pro Dollar BIP verbrauchen Menschen mit niedrigem Einkommen mehr Energie. Aber wenn ihr Einkommen steigt, verbrauchen sie die Energie effizienter, wie aus Abbildung 10 hervorgeht. Die Graphik zeigt das Verhältnis zwischen BIP und verbrauchter Energie für Länder mit niedrigem bzw. hohem Einkommen. Dies kann dem Umstand geschuldet sein, dass Länder mit hohem Einkommen die Infrastruktur zur Energieversorgung bereits fertig eingerichtet haben, während sie in Ländern mit niedrigem Einkommen erst hergestellt werden muss. Solange die Infrastruktur nicht vorhanden ist, ist der Energietransport teuer und unzuverlässig.

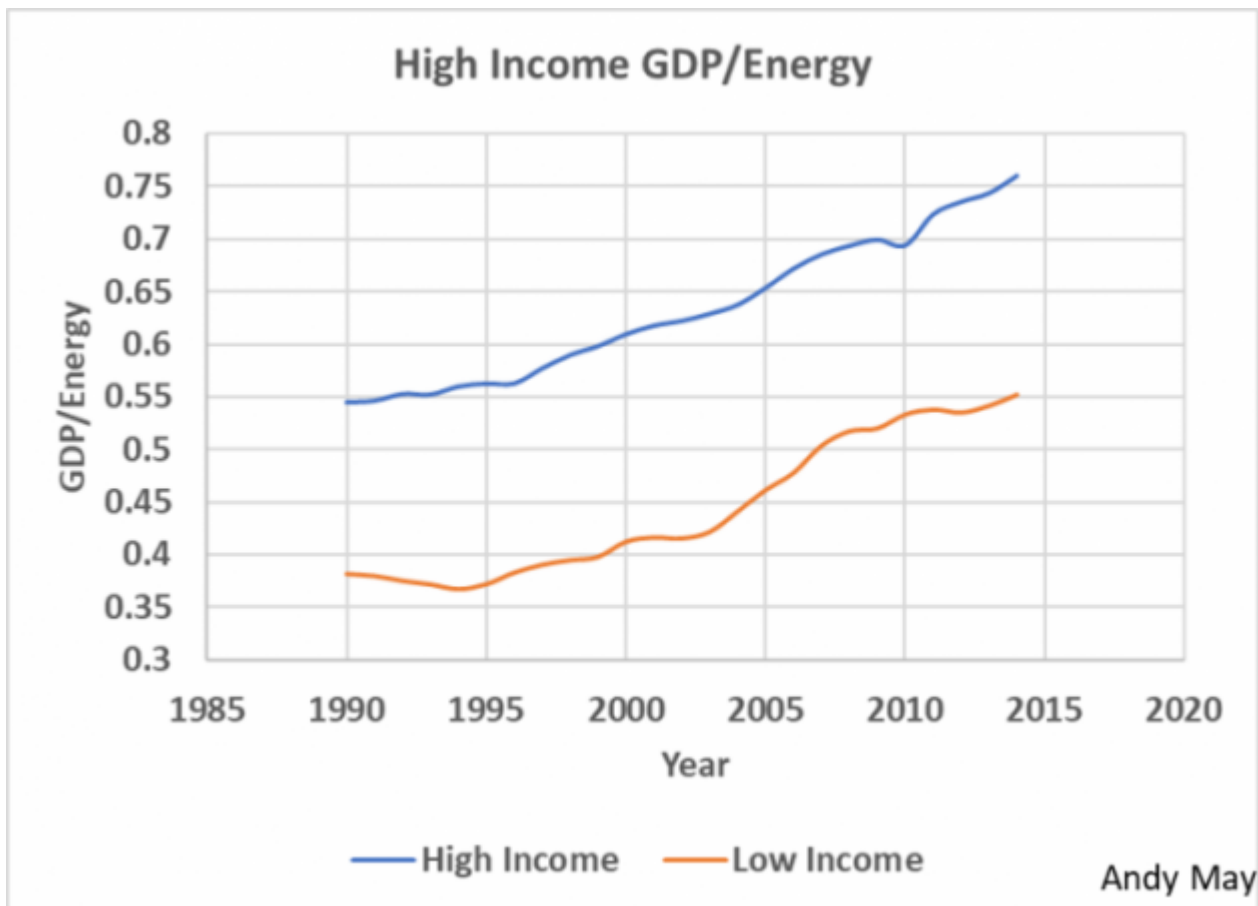


Abbildung 10: Energieeffizienz dargestellt als BIP pro verbrauchte Energie in Ländern mit hohem bzw. niedrigem Einkommen. Datenquellen wie vor.

Die Infrastruktur in China ist fast vollendet, und wie man Abbildung 9 entnehmen kann, ist die rapide Zunahme des Verbrauchs fossiler Treibstoffe dort abgeflacht nach der sehr starken Zunahme von 2002 bis 2013. Kohle ist bei Weitem die populärste Energiequelle bei der zuverlässigen Erzeugung von Strom. Kohle deckt nach wie vor immer noch 40% des Welt-Strombedarfs, egal was man aus den blaffenden Nachrichtenmedien hört – siehe Abbildung 11:

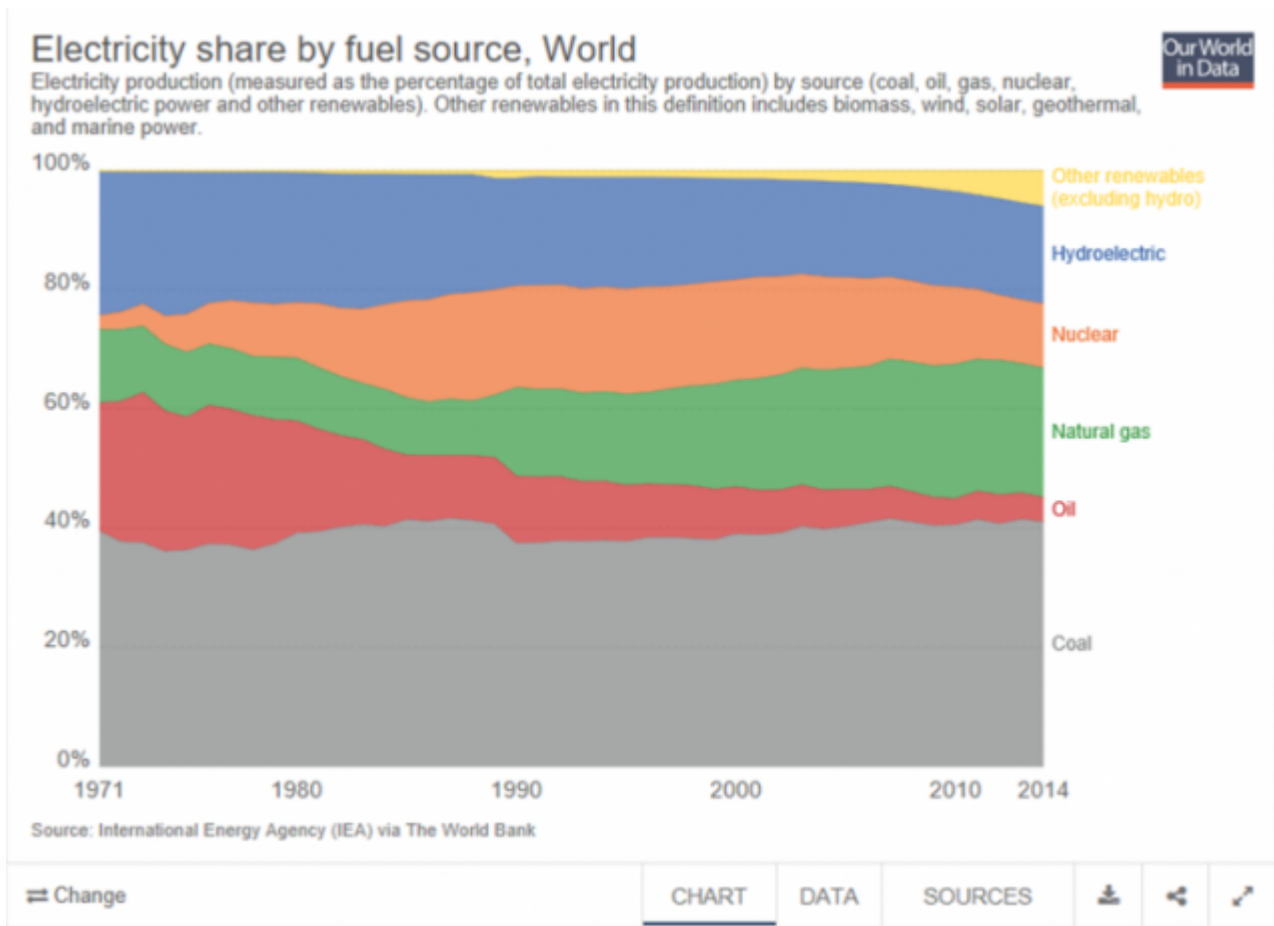


Abbildung 11: Kohle ist der größte primäre Treibstoff bei der Stromerzeugung – heute ebenso wie in vorhersehbarer Zukunft.

Während der weltweite Kohleverbrauch von 2013 bis 2016 sank, hat er 2017 wieder zugenommen. ExxonMobil und die IEA erwarten, dass sie noch mindestens bis zum Jahr 2030 der primäre Energielieferant bleibt. Abbildung 12 zeigt, dass der Kohleverbrauch während des Ausbaus der Infrastruktur in China in dem Land in die Höhe geschneilt ist.

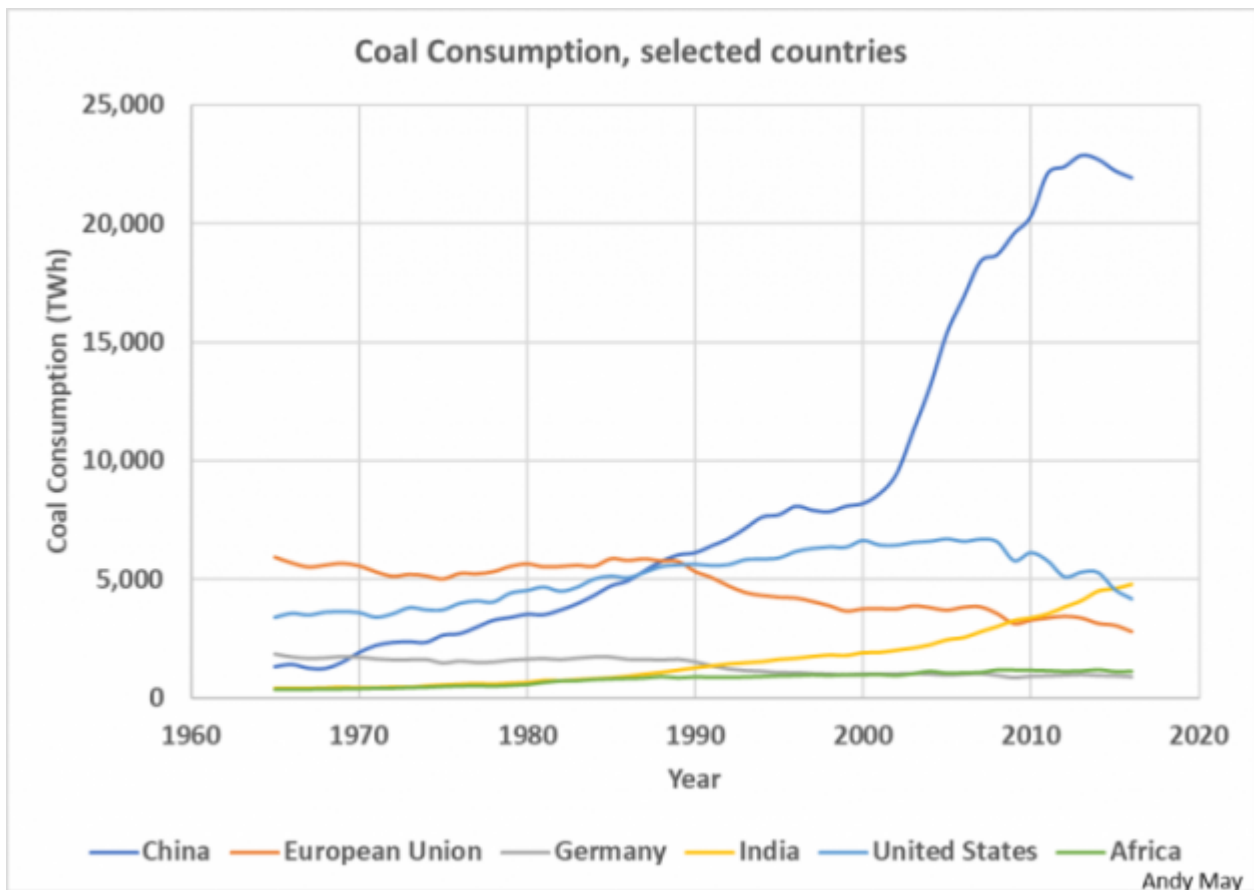


Abbildung 12: Kohleverbrauch in ausgewählten Ländern. Daten wie vor von ourworldindata.org.

Afrika, ein Kontinent mit sehr begrenzter Energie-Infrastruktur, aber bewohnt von über einer Milliarde zumeist armer Menschen, zeigt kaum Veränderungen von Jahr zu Jahr. Indiens Kohleverbrauch steigt und sieht aus wie der in China vor 25 Jahren. Indien verfügt über gewaltige Kohlereserven, den fünftgrößten weltweit, sowie über eine Milliarde Menschen, zumeist sehr arm. Das Land holt ökonomisch sehr schnell auf, und da Zugang zu zuverlässigem Strom für eine vitale Ökonomie lebenswichtig ist, könnte der Verbrauch dem Weg Chinas folgen. Indiens Verpflichtung, CO₂-Emissionen und den Kohleverbrauch zu reduzieren, beträgt ein Prozent des BIP (Energieeffizienz). Falls man also dort dem normalen Verlauf der Infrastruktur-Entwicklung folgt wie China, wird man seiner Verpflichtung gerecht, aber die CO₂-Emissionen steigen. Strom ist in gewisser Weise verschwenderisch, weil nur 28% der Primärenergie zu dessen Erzeugung in brauchbarer Form an die Verbraucher geliefert wird (EIA 2012), aber Strom ist nichtsdestotrotz unabdingbar für sauberes Wasser und sanitäre Einrichtungen, Krankenhäuser und Kommunikation. Aus diesen und vielen anderen Gründen ist er Grundvoraussetzung für wirtschaftliches Wachstum und Reduktion der Armut, wie aus den Abbildungen 13 und 14 hervorgeht:

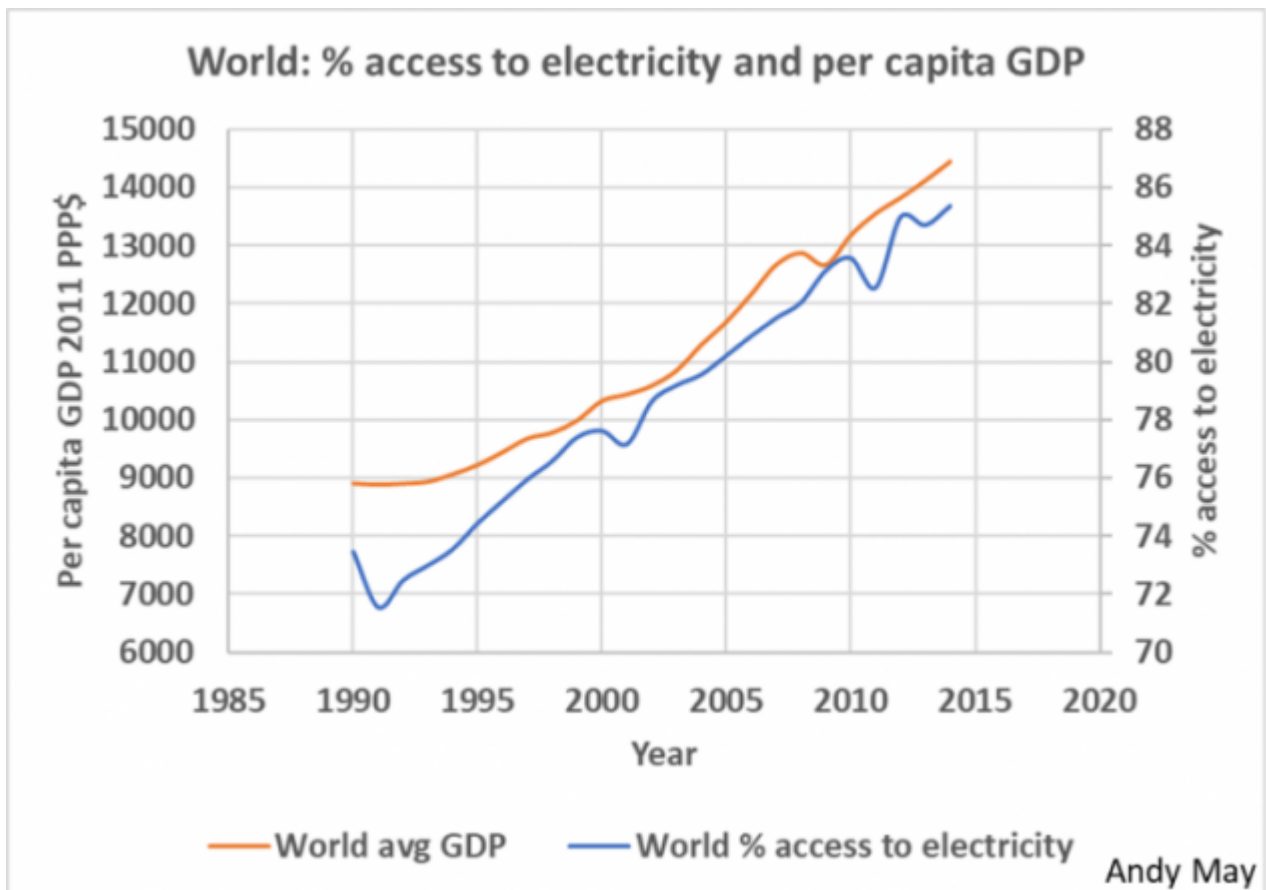


Abbildung 13: Pro-Kopf-BIP und Prozentanteil der Bevölkerung mit Zugang zu Strom pro Jahr für die Welt.

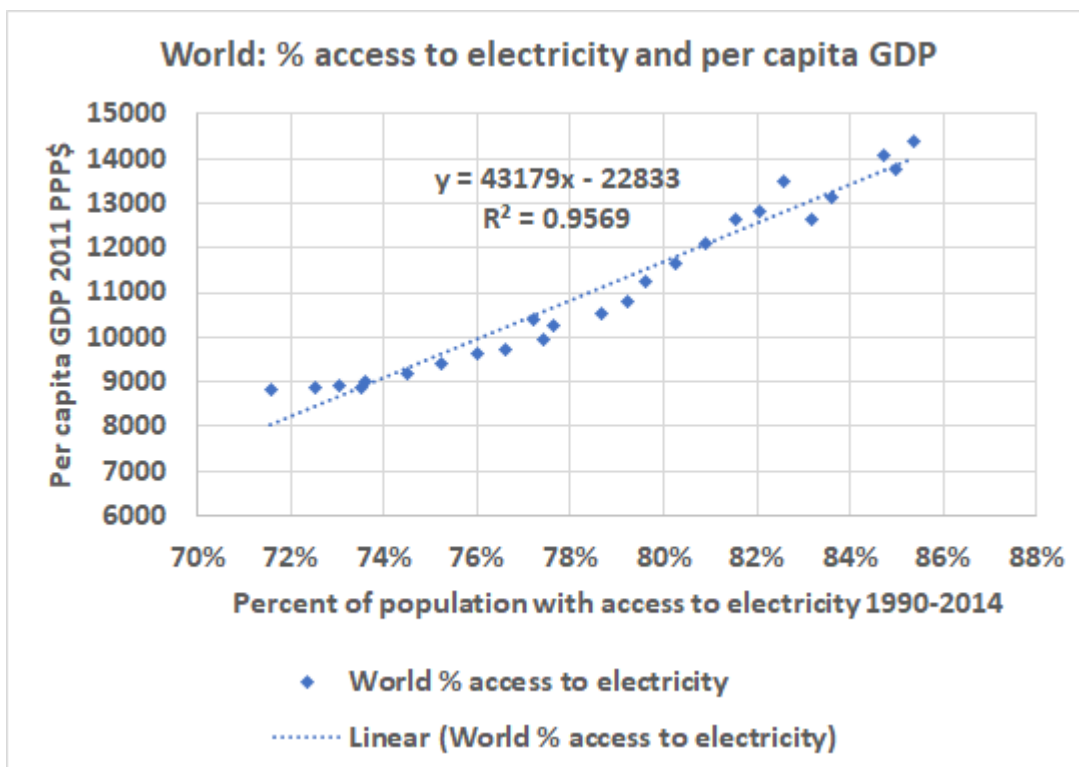


Abbildung 14: Korrelation zwischen dem Prozentanteil der

Bevölkerung mit Zugang zu Strom und BIP pro Kopf für den Zeitraum 1990 bis 2014. Datenquelle wie vor.

Wie beim Verbrauch fossiler Treibstoffe und dem Gesamt-Energieverbrauch ist auch der Zugang zu und der Verbrauch von Strom sehr eng korreliert mit Wohlstand. Infolge der Bedeutung von Strom für die Aufbereitung und Zulieferung von sauberem Wasser, sanitäre Anlagen und Gesundheitsvorsorge ist Strom auch unabdingbar für die Gesundheit eines Volkes.

Schlussfolgerungen und Diskussion

Die Korrelation zwischen Zugang zu Energie, vor allem Strom, und ökonomischen Wohlstand ist sehr stark. Diese starke Korrelation zeigt, beweist aber nicht, dass verfügbare und bezahlbare Energie unabdingbar ist, wenn man die Armut zurückdrängen will. Es zeigt auch, dass wenn man einem Volk den Zugang zu Energie verwehrt die Armut deutlich zunimmt. Andere Faktoren können ebenfalls zu Armut beitragen, etwa Korruption der Regierung, ausufernde Kriminalität und Kriege, aber mit Sicherheit ist der Zugang zu bezahlbarer Energie eine entscheidende Komponente für wirtschaftlichen Erfolg.

Im Jahre 1990 lebten etwa 2 Milliarden Menschen in extremer Armut. Inzwischen ist diese Zahl auf 700 Millionen gesunken. Gegenwärtig kommen jeden Tag über 200.000 Menschen aus der Armut und gelangen in die niedrige oder mittlere Klasse. Einkommens-Ungleichheit in der Welt ist heute geringer als zu jeder Zeit der Menschheitsgeschichte. Sogar in den USA hat sich diese Ungleichheit substantiell erniedrigt, unabhängig davon, was die Medien hinaus posaunen. Phil Gramm und Robert Ekelund haben sogar spekuliert, dass es die steigende *Gleichheit* zwischen der arbeitenden Bevölkerung und Empfängern von Wohlfahrtshilfe war, was zur Wahl von Donald Trump als Präsident beigetragen hat. Sie schrieben in einem Op-Ed am 24. Juni 2018 im *Wall Street Journal*:

Die neue Analyse (Early 2018) wurde im April von John F. Early vom Cato Institute veröffentlicht. Er war einst leitendes Kommissionsmitglied im Bureau for Labor Statistics. Seine Analyse enthält die derzeit umfassendste Darstellung, wie Steuern und Regierungs-Zahlungen die Verteilung des Einkommens in den USA beeinflussen. Seine Studie enthält auch die Ausgaben der Regierung von etwa 1 Billion Dollar, welche in den Tabellen der Einkommens-Verteilung des Census-Büros der USA nicht auftauchen. Das schließt u. A. Gesundheitshilfe, Essensmarken, Steuernachlässe und 85 andere regierungsamtliche Zahlungen und Dienstleistungen ein, zusammen mit ähnlichen Verteilungen in [US-]Staaten und Regionen. In der Studie werden auch Steuern vom registrierten Einkommen eines Individuums subtrahiert, was ebenfalls in den Census-Daten nicht erfolgt ist.

Das überraschendste Ergebnis ist der erstaunliche Grad von Gleichheit unter den 60% Amerikanern mit niedrigerem Einkommen, teilweise erzeugt durch die Explosion der Ausgaben für soziale Belange und die ökonomische und gehaltliche Stagnation während der Obama-Ära. Hart arbeitende Familien mit mittlerem oder geringem Einkommen müssen erkannt haben, dass ihre Bemühungen sie nur wenig besser dastehen lassen als die

wachsende Zahl von Empfängern regierungsamtlicher Hilfen. Die empfundene Ungerechtigkeit diese Gleichheit half bei der politischen Verschiebung unter den Arbeitern, von denen viele die Pro-Wachstum-Kandidatur von Donald Trump im Jahre 2016 unterstützten, obwohl sie während der vorangegangenen beiden Präsidentenwahlen für Mr. Obama gestimmt hatten. Infolge der starken Steigerung der Steuerrate mit steigendem Einkommen und den erheblichen Zahlungen der Regierung an das untere Fünftel der US-Bevölkerung kam die Early-Studie zu dem Ergebnis, dass während das untere Fünftel nur 2,5% des verdienten Einkommens vom gesamten verdienten Einkommen ausmacht, sie den gleichen Anteil am verfügbaren Einkommen haben wie das zweite Fünftel. Arbeiter mit mittlerem Einkommen verdienten etwa sechs mal so viel wie das untere Fünftel, verfügten aber nur über 20% mehr verfügbares Einkommen. Sie folgerten, dass diese grundlegende Unfairness gegenüber der Arbeiterklasse von der Öffentlichkeit bemerkt wurde und eine große Rolle bei der Präsidentenwahl gespielt hat.

Richter William Alsup, ein Bezirksrichter der USA in Kalifornien, wies jüngst eine Klage verschiedener Gemeinden in Kalifornien gegen eine Anzahl von Öl- und Gasunternehmen ab [hier, in deutscher Übersetzung beim EIKE hier]. Die Gemeinden verlangten Entschädigungszahlungen gegen ein potentiell zukünftiges Steigen des Meeresspiegels, welches ihren Behauptungen zufolge den steigenden Kohlendioxid-Emissionen durch die Verbrennung von Öl und Gas geschuldet ist. Die Ansicht des Richters (seine Begründung steht hier) bestätigt den Tenor dieses Beitrags ziemlich genau:

*Hinsichtlich des Gleichgewichtes zwischen der sozialen Dienstleistung und der Schwere des vermeintlichen Schadens ist es richtig, dass Kohlendioxid aus der Verbrennung fossiler Treibstoffe globale Erwärmung verursacht hat. Aber gegen dieses Negativ müssen wir das Positiv aufrechnen: unsere industrielle Revolution und die Entwicklung unserer modernen Welt wurde buchstäblich durch Kohle und Öl überhaupt erst möglich. Ohne diese Treibstoffe wäre dies unmöglich gewesen. Alle haben wir davon profitiert. Nachdem wir die Vorteile dieses historischen Prozesses eingeheimst haben, ist es dann wirklich fair, jetzt unsere eigene Verantwortung bzgl. des Verbrauchs fossiler Treibstoffe zu ignorieren und die Verantwortung für globale Erwärmung jenen aufbürden, die geliefert haben, was wir haben wollten? Ist es im Lichte dieser Vorteile wirklich fair zu sagen, dass der Verkauf fossiler Treibstoffe unvernünftig war?**

[*Übernommen aus der Übersetzung des entsprechenden Beitrags beim EIKE hier].

Der Richter argumentiert, dass wir fossile Treibstoffe nicht verbannen können, vor allem Kohle, oder deren Verbrauch verbieten können ohne auch die Folgen dieser Maßnahmen zu bedenken. Die Restriktion fossiler Treibstoffe oder auch schon die Verteuerung derselben wird mit Sicherheit die Reduktion von Armut in der Welt verlangsamen, wenn sie nicht sogar der Ausbreitung von Armut Vorschub leistet. Ist das fair?

References:
Bourguignon, François, and Christian Morrisson. 2002. "Inequality among

World Citizens: 1820-1992." *The American Economic Review* 92 (4).
<http://piketty.pse.ens.fr/files/BourguignonMorrisson2002.pdf> .

Early, John. 2018. *Reassessing the Facts about Inequality, Poverty, and Redistribution*. CATO Institute, CATO Institute.
https://object.cato.org/sites/cato.org/files/pubs/pdf/pa-839-updated.pdf?mod=article_inline .

EIA. 2012. "Electricity's share of U.S. delivered energy has risen significantly since 1950." *Today in Energy*, March 2. <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=5230> .

EIA. 2017. "What is U.S. electricity generation by energy source?" <https://www.eia.gov/tools/faqs/faq.php?id=427&t=3> .

Smil, Vaclav. 2017. *Energy Transitions, Global and National Perspectives*. Santa Barbara: Praeger.
[https://books.google.com/books?l=en&lr=&id=X2doDQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Energy+Transitions:+Global+and+National+Perspectives+\(2nd+edition\)+&ots=sdzvQtrj0U&sig=CleGMY22BPMcJr0AbgbJJ1Wp-Vo#v=onepage&q=Energy%20Transitions%3A%20Global%20and%20National%20Pe](https://books.google.com/books?l=en&lr=&id=X2doDQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Energy+Transitions:+Global+and+National+Perspectives+(2nd+edition)+&ots=sdzvQtrj0U&sig=CleGMY22BPMcJr0AbgbJJ1Wp-Vo#v=onepage&q=Energy%20Transitions%3A%20Global%20and%20National%20Pe).
Link: <https://wattsupwiththat.com/2018/06/26/poverty-and-energy/>
Übersetzt von Chris Frey EIKE