

# Die sozialen Vorteile von Kohlenstoff

geschrieben von Chris Frey | 25. Dezember 2018

Dem *Environmental Defense Fund* zufolge sind die „sozialen Kosten von Kohlenstoff“ Folgende:

*...der Dollar-Gegenwert der Gesamtschäden durch eine Tonne emittierten Kohlendioxids in die Atmosphäre. Die gegenwärtige mittlere Schätzung der sozialen Kosten von Kohlenstoff belaufen sich grob geschätzt auf 40 Dollar pro Tonne.*

Für mich ist eine Diskussion über die „sozialen Kosten von Kohlenstoff“ ein Verfall des wissenschaftlichen Ethos', handelt es sich dabei doch nur um eine halbe Analyse.

Eine reale Analyse liegt vor, wenn man eine vertikale Linie in die Mitte eines Blattes Papier zeichnet. Die eine Seite bekommt die Überschrift „Kosten“, worunter alles gelistet wird, was man diesbezüglich analysiert. Die andere Seite erhält den Titel „Nutzen“, und darunter werden alle Vorteile gelistet. Das nennt man eine „Kosten/Nutzen-Analyse“, und das Hervorheben lediglich einer Seite, nämlich der „Kosten“, und das Ignorieren der Spalte „Nutzen“ stellt ein schweres wissenschaftliches Fehlverhalten dar.

Anstatt lediglich auf die „sozialen Kosten von Kohlenstoff“ zu starren müssen wir natürlich auch auf den „sozialen Nutzen von Kohlenstoff“ achten. Falls ich der Definition zuvor folge, müsste dies der Dollar-Gegenwert des Gesamtnutzens der Emission einer Tonne Kohlendioxid in die Atmosphäre sein.

Nun stammen die Kohlenstoff-Emissionen vom Verbrauch fossiler Treibstoffe. Das führte mich zu der Frage nach den historischen Änderungen der Mischung unterschiedlicher Treibstoffe, welche unsere planetarische Ökonomie am Laufen halten. Also habe ich mir meiner Gewohnheit folgend die Daten beschafft und graphisch dargestellt. Abbildung 1 zeigt die Änderung der Treibstoff-Mischung, welche die Welt verbraucht, um uns unseren großartigen Lebensstandard zu verschaffen:

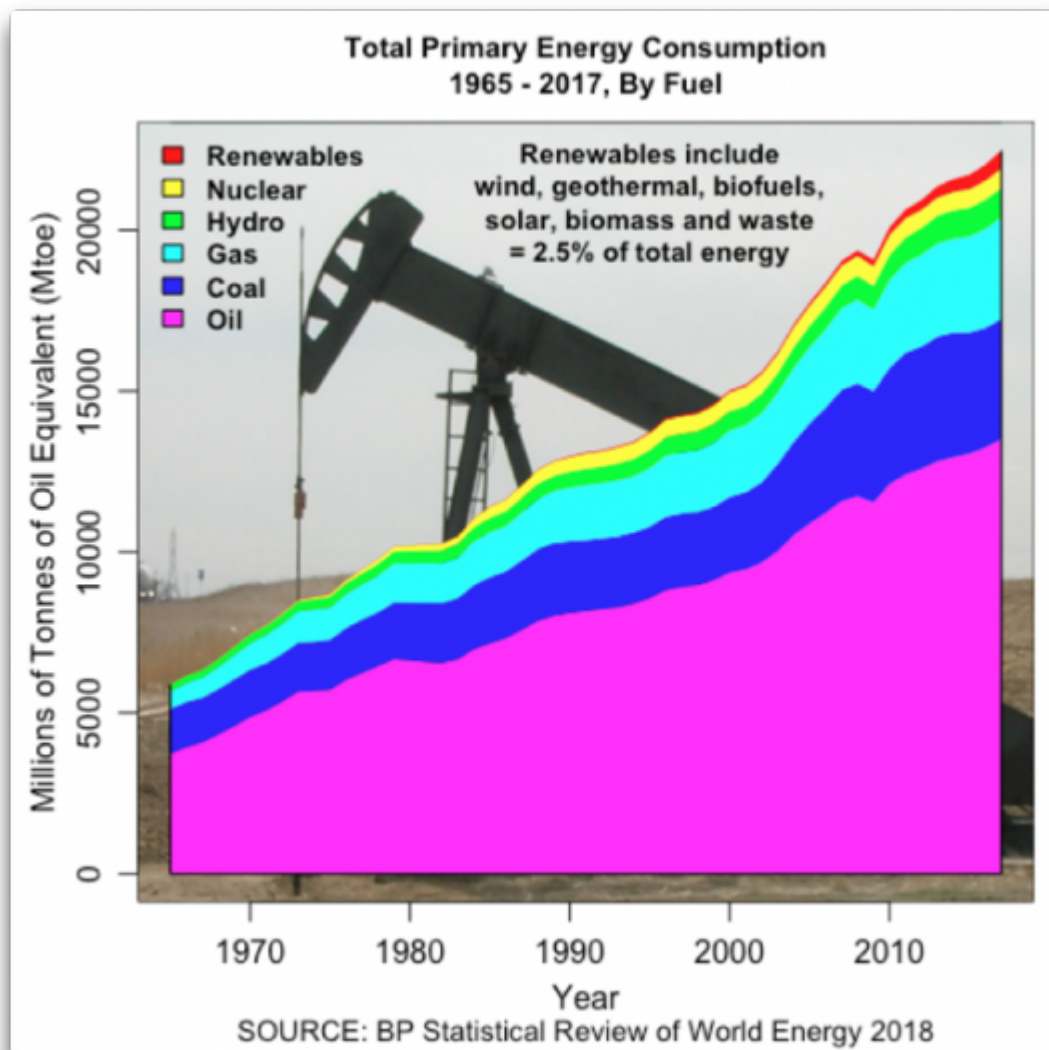


Abbildung 1: Globaler Gesamt-Primär-Energieverbrauch 1965 bis 2017

Zunächst kurz zu den Einheiten, mit welchen Energie gemessen wird. Die Einheit für Energie in Abbildung 1 ist [übersetzt] „Millionen Tonnen Öl-Äquivalent“, abgekürzt Mtoe.

Ein „Mtoe“ ist die Menge einer gegebenen Energiequelle – sei das nun Kohle, Erdgas, Solar oder Wasserkraft – welche die gleiche Menge Energie erzeugt wie eine Million Tonnen Öl. Es gibt andere Varianten dieser Maßzahl wie etwa Milliarden Tonnen Öl-Äquivalent (Btoe) oder Kilotonnen Öl-Äquivalent (Ktoe) oder Barrel Öl-Äquivalent (BOE). Ein BOE ist äquivalent zu 1682 Kilowattstunden Energie. Für diese Arten der Konversion von einer Einheit zu einer anderen nutze ich den wunderbaren UnitJuggler.

Nachdem wir jetzt das mit den Einheiten geklärt haben, schaue man auf den roten Bereich in Abbildung 1. Dieser repräsentiert die Solarenergie.

Plus Windenergie.

Plus Biotreibstoffe aus Äthanol und Biodiesel.

Plus geothermische Energie.

Plus Gezeiten-Energie

Plus Energie aus Biomasse

Plus Wellen-Energie.

Kurz gesagt, die rote Linie markiert die Gesamtsumme aller Arten erneuerbarer Energie, die wir kommerziell nutzen, und nach all den Jahren der Subventionen macht diese immer noch lediglich  $2\frac{1}{2}$  Prozent unseres Gesamt-Energieverbrauchs aus.

Und traurigerweise ging das einher mit gewaltigen Kosten für die Steuerzahler. Nicht nur, dass die erneuerbare Energie selbst mehr kostet sowohl als fossile Treibstoffe als auch als Kernkraft, sondern auch, dass die Subventionen horrend sind. Abbildung 2 zeigt einen Teil dessen, was der US-Steuerzahler für das Privileg, unzuverlässige, schwache, unterbrochene erneuerbare Energie geliefert zu bekommen, berappen musste ...



Abbildung 2: Mittlere Höhe der US-Subventionen für verschiedene Energiequellen

Abbildung 2 zeigt die Subvention pro Barrel Öl-Äquivalent (BOE). Für Energie aus Öl und Kohle sind die Subventionen drastisch geringer. Für Kernkraft sind sie etwas höher, aber immer noch im Rahmen, ist doch Kernkraft zuverlässig grundlastfähig.

Aber die Subventionen für unberechenbare und unzuverlässige erneuerbare Energie sind gewaltig. Zum Vergleich mit den Subventionen für Erneuerbare: Der derzeitige Preis für ein Barrel Rohöl aus Texas beträgt 51,15 Dollar. Dazu kommt die Subvention von 0,26 Dollar, so dass wir 51,41 Dollar pro Barrel zahlen ... und das bedeutet, dass allein die Subvention für erneuerbare Energie **bereits über die Hälfte der Kosten für ein Äquivalent Rohöl ausmacht!**

Und das sind lediglich die Subventionen der [US-]Bundesregierung. Hinzu kommt noch, dass Staaten wie Kalifornien kostspielige „Cap And Trade“-Programme aufgelegt sowie „Kohlenstoff-Steuern“ und „Erneuerbaren-Vorschriften“ erlassen haben. Der Preis all dessen wird auf den Preis für erneuerbare Energie aufgeschlagen.

Und selbst mit diesen gewaltigen Bundes-Subventionen plus all der

anderen erzwungenen Maßnahmen zur Befeuerung des Erneuerbaren-Traumes Jahr für Jahr; und nach der Ausgabe immenser Geldsummen Dekade für Dekade – nach all dem macht der Anteil erneuerbarer Energie IMMER NOCH lediglich 3 Prozent des globalen Energieverbrauchs aus.

Wie man in Frankreich derzeit sehen kann, haben die Menschen zunehmend die Nase voll davon, diese exorbitanten Subventionen für eine ökonomisch nicht wettbewerbsfähige Form von Energie aufzubringen ...

Eines geht aus diesen Zahlen glasklar hervor: Erneuerbare Energie wird uns nicht retten! In absehbarer Zukunft wird die Welt weiterhin hauptsächlich durch fossile Treibstoffe mit Energie versorgt werden, und all die Subventionen, Kohlenstoff-Steuer und „Vorschriften“ – und auch alle US-Resolutionen und das Wunschdenken – werden daran nichts ändern.

Je länger ich die Graphiken oben betrachte, kam ich nicht umhin zu bedenken, wie untrennbar Energie mit ökonomischer Entwicklung verbunden ist. Energie ist es, was die große ökonomische Maschine des Planeten am Laufen hält – jene Maschine, die uns aus den Umständen hässlicher, kurzer und brutaler Lebensweisen unserer Vorfahren geholt und uns von den Launen des Wetters unabhängig gemacht hat.

Also – wie gut korreliert der historische Energieverbrauch mit dem globalen BIP, also der globalen Summe aller jährlich produzierten Güter und Dienstleistungen? Diese Beziehung zeigt Abbildung 3:



Abbildung 3: Scatterplot; Vergleich des globalen Energieverbrauchs mit dem globalen BIP. Energiequellen sind die gleichen wie in Abbildung 1. Alle Preise auf der vertikalen Achse sind konstante, inflationsbereinigte US-Dollar.

Wie man sieht, ist das BIP eine einfache lineare Funktion unseres Energieverbrauchs. Man kann sich die Ökonomie als eine gigantische Maschine vorstellen, welche Energie zu Gütern und Dienstleistungen umwandelt. Wir greifen Energie in hunderten Arten ab, einschließlich menschlicher Arbeitskraft, und diese Energie verbrauchen wir, um Stahl herzustellen, Häuser zu bauen, Arzneimittel zuzubereiten, Fisch zu fangen, Nahrungsmittel anzubauen, Autos zu bauen und uns in allen Bereichen der Vermehrung von Wohlstand zu engagieren. Die Relation ist eindeutig – **wie gut es uns geht, ist einfach eine Funktion davon, wie viel Energie wir haben.**

Derzeit muss die Welt eine immer größere Anzahl von Menschen ernähren, kleiden, transportieren und ihr ein Obdach verschaffen. Das ist nicht optional. Die Bevölkerung wächst. Und nicht nur das, sondern die Menschen wollen auch halbwegs so komfortabel leben wie wir in der westlichen Welt. Es gibt nur zwei Wege, bei denen wir in der Lage sind,

allen Bedürfnissen zu genügen.

Diese zwei Wege sind: 1) mehr Energie verbrauchen ... und 2) diese effizienter zu nutzen. Hinsichtlich Effizienz zeigt Abbildung 4 die Zunahme des BIP im Vergleich zur verbrauchten Energie pro Barrel Öl-Äquivalent:



Abbildung 4: Änderung mit der Zeit der Menge an Gütern und Dienstleistungen, die wir mit Energieverbrauch bekommen (konstant im Dollarwert von 2016). Wie auf der vertikalen Achse aufgetragen entsprechen alle Preise inflationsbereinigt heutigen US-Dollars.

Sieh an, das ist interessant! Im Jahre 1965 haben wir für jedes verbrauchte Barrel Öl-Äquivalent Güter und Dienstleistungen im Wert von **fünfzig Dollar** erhalten.

Und heute, über fünfzig Jahre später, erhalten wir Güter und Dienstleistungen im Wert von **fünfhundert Dollar** mit der gleichen Menge verbrauchter Energie. Das sind gute Nachrichten – wir erhalten immer mehr Güter und Dienstleistungen mit jeder Einheit Energie, die wir verbrauchen. Dank Wettbewerbs-Druck und der Tatsache, dass Energie Geld kostet, finden wir fortwährend neue und innovative Wege, mit weniger Energie mehr zu erzeugen.

Mit dieser Relation zwischen Energie und BIP als Prolog möchte ich einen anderen Gedankengang entwickeln. Fossile Treibstoffe sind Kohlenwasserstoffe. Sie werden so genannt, weil sie eine Verbindung sind zwischen Wasserstoff und Kohlenstoff. Verbrennt man sie, erhält man Energie aus zwei Quellen – dem Wasserstoff und dem Kohlenstoff. Verbrennt man Wasserstoff, erhält man Wasser plus Energie. Verbrennt man Kohlenstoff, erhält man Kohlendioxid plus Energie.

Dies bedeutet, dass die erzeugte Menge Kohlendioxid eine direkte und einfache Funktion der Menge der verbrauchten Energie ist. Mit der gleichen Mischung der Energiequellen bedeutet mehr erzeugtes CO<sub>2</sub> mehr verbrauchte Energie – und umgekehrt. Abbildung 5 zeigt diese Relation:



Abbildung 5: Tonnen emittierten CO<sub>2</sub> pro Tonne verbrauchten Öl-Äquivalents Energie.

(Ja, ich weiß, es ist merkwürdig, dass wir mehr als eine Tonne CO<sub>2</sub> bei der Verbrennung einer Tonne Öl erhalten. Der Grund hierfür ist, dass der Sauerstoff im Kohlendioxid aus der Luft kommt. Vor der Verbrennung beträgt das Molekulargewicht des Kohlenstoffes 12 ... nach der Verbrennung

beträgt das Molekulargewicht von  $\text{CO}_2$  44. Deswegen erhalten wir mehr als eine Tonne  $\text{CO}_2$  beim Verbrennen einer Tonne Öl. Und jetzt zurück zu unserem Gedankengang).

Das bringt uns nämlich zu der letztendlichen Relation. Wir wissen, dass sowohl das BIP als auch steigende  $\text{CO}_2$ -Emissionen Funktionen der verbrauchten Energiemenge sind. Dies bedeutet natürlich, dass wir einen Blick auf die Relation zwischen BIP und  $\text{CO}_2$  werfen können. Um diese Relation deutlich und verständlich zu machen, habe ich der Abbildung 3 das  $\text{CO}_2$  hinzugefügt. Abbildung 3 zeigte das BIP im Vergleich zum Energieverbrauch.

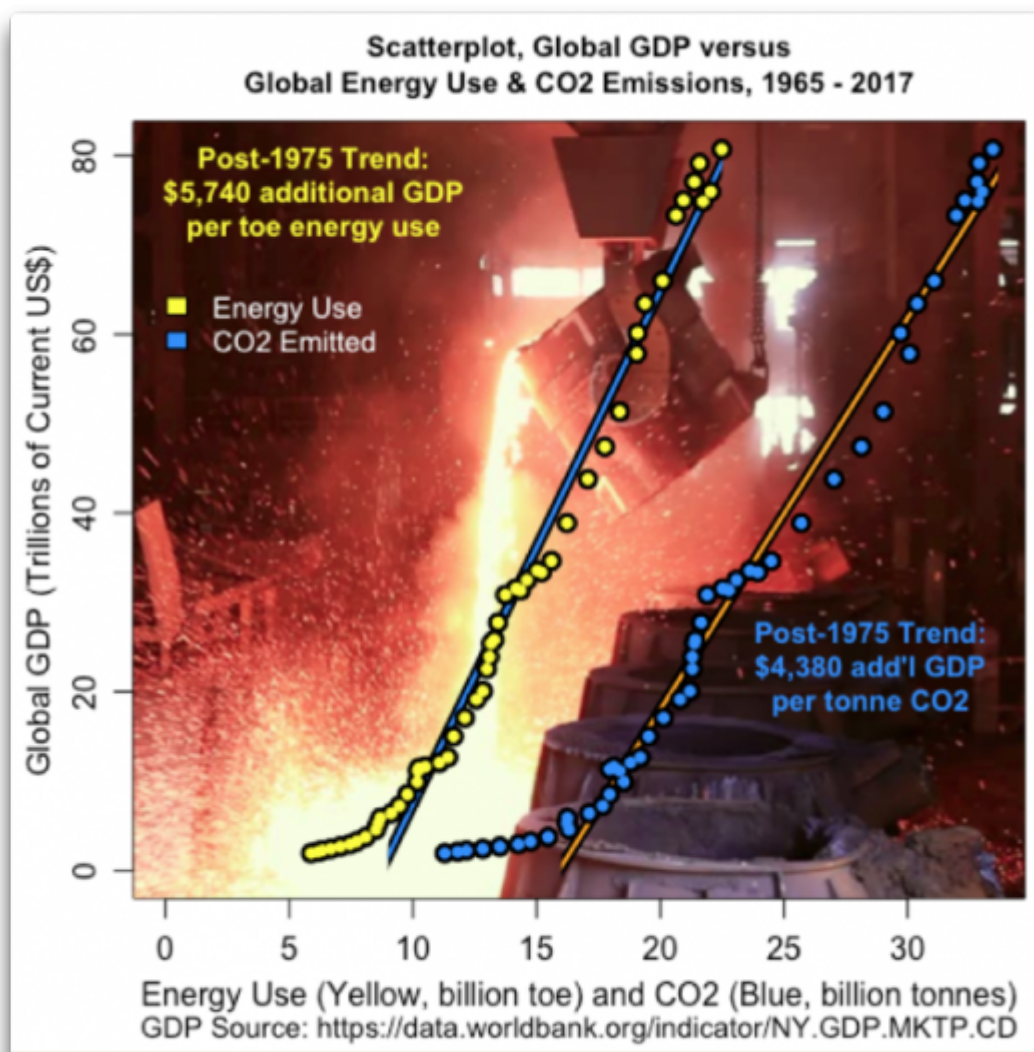


Abbildung 6: Scatterplot. Globaler Energieverbrauch und begleitende  $\text{CO}_2$ -Emissionen im Vergleich zum globalen BIP. Energiequelle wie in Abbildung 1. Wie auf der vertikalen Achse aufgetragen sind alle Preise inflationsbereinigt und entsprechen dem heutigen Dollarwert.

Abbildung 6 zeigt genau wie Abbildung 3, dass wir für jede zusätzliche Tonne Öl-Äquivalent-Energieverbrauch Güter und Dienstleistungen im Wert von zusätzlich 5740 Dollar erhalten.

Die Abbildung zeigt auch, dass wir für jede zusätzlich erzeugte Tonne CO<sub>2</sub> aufgrund jenes Energieverbrauchs zusätzlich Güter im Wert von 4380 Dollar erhalten.

Und das bringt mich zurück zu der Frage nach der Kosten/Nutzen-Analyse und dem Gedanken der „sozialen Vorteile von Kohlenstoff“. Wie bereits erwähnt, setzen Menschen die „sozialen Kosten von Kohlenstoff“ (tatsächlich Kohlendioxid) mit „etwa 40 Dollar pro Tonne“ an.

Und jetzt erinnere man sich, dass korrespondierend zu den „sozialen Kosten von Kohlenstoff“ die „sozialen Vorteile von Kohlenstoff“ sind:

*... der Dollarwert des Gesamtnutzens aus der Emission einer Tonne Kohlendioxid in die Atmosphäre.*

Wie Abbildung 6 zeigt, besteht der Nutzen der Emission einer zusätzlichen Tonne Kohlendioxid in einer Zunahme von Gütern und Dienstleistungen im Wert von 4380 Dollar ... was die vermuteten 40 Dollar sozialer Kosten pro Tonne marginalisiert. Führen wir also eine Kosten/Nutzen-Analyse durch, bleibt als Endergebnis fast nur Nutzen übrig.

**Anmerkung:** Ich möchte einen weiteren, kleineren Aspekt der Frage nach dem sozialen Nutzen von Kohlenstoff hinzufügen, und zwar die „Ergrünung“ des Planeten infolge eines gesteigerten atmosphärischen CO<sub>2</sub>-Gehaltes. Treibhausgas-Besitzer reichern die Luft in ihren Treibhäusern routinemäßig mit CO<sub>2</sub> an, um das Pflanzenwachstum zu verbessern. Abbildung 7 zeigt das Pflanzenwachstum bei umgebenden CO<sub>2</sub>-Niveaus ebenso wie das gegenwärtige Niveau sowie ein um 150, 300 und 450 ppmv höheres Niveau.





Abbildung 7: Pflanzenwachstum bei verschiedenen CO<sub>2</sub>-Niveaus.

Das *Best Estimate* heute lautet, dass das gesteigerte CO<sub>2</sub>-Niveau in der Atmosphäre das globale Pflanzenwachstum um etwa 10% hat zunehmen lassen.

Um zu erkennen, welchen Unterschied jene 10% bei der Erzeugung landwirtschaftlicher Produkte für die Menschen ausmachen, klicke ich auf die wunderbare Website der Food and Agricultural Organization (FAO) hier. Diesem Datensatz zufolge betrug der Gesamtwert aller kommerziell angebauten Früchte, Gemüsesorten und Faserherstellung im Jahre 2016 etwa 4,6 Billionen US-Dollar. Falls wir davon ausgehen, dass diese Summe um 7% zugenommen hat aufgrund des verbesserten Pflanzenwachstums durch CO<sub>2</sub>, beläuft sich der Nutzen daraus auf 322 Milliarden US-Dollar.

Und teilt man diese Zahl durch die 33,5 Milliarden Tonnen CO<sub>2</sub>, welche im Jahre 2016 emittiert worden waren, erhält man einen Gesamtnutzen von etwa 9 Dollar pro Tonne CO<sub>2</sub> ... und ich betone, dass hierin NICHT der Wert von 10% Wachstums-Steigerung enthalten ist von der Holzproduktion oder der Zunahme ozeanischen Planktons als Grundlage der Nahrungskette in den Ozeanen oder der Fleisch- und Milcherzeugung infolge verbesserten Weidelandes oder die Zunahme der Selbsterzeugung von Gemüse in hauseigenen Gärten (welche einen überraschend hohen Anteil an der Welt-Nahrungsmittel-Erzeugung ausmacht).

Enthalten hierin sind auch nicht die Kosten-Einsparungen durch weniger Wasser, das man zum Anbau von Obst und Gemüse braucht. Pflanzen haben Poren in ihrer Außenhaut, durch welche sie CO<sub>2</sub> aufnehmen. Je weniger CO<sub>2</sub> die Luft enthält, um so weiter müssen sich die Poren öffnen. Das Problem hierbei ist, dass durch die Poren Wasser verdunstet, woraus folgt, dass bei geringem CO<sub>2</sub>-Gehalt der Wasserverbrauch steigt. Kurz: Steigt das CO<sub>2</sub>-



Niveau, sinkt der Wasserverbrauch ... womit wir einen weiteren Vorteil von CO<sub>2</sub> verbuchen können.

Meine Schlussfolgerung? Der Grund, dass Alarmisten über die „sozialen Kosten von Kohlenstoff“ und niemals über den „sozialen Nutzen von Kohlenstoff“ reden, besteht darin, dass die geschätzten Kosten des Engagements in Aktivitäten, welche CO<sub>2</sub> emittieren, in Zehner-Dollar pro Tonne CO<sub>2</sub> gemessen werden. Nicht nur das, sondern auch, dass jene prophezeiten zukünftigen Kosten nur gelten, wenn die Theorie, dass „CO<sub>2</sub> die Temperatur steuert“, wirklich korrekt ist.

Aber der soziale Nutzen, sich in CO<sub>2</sub>-Aktivitäten zu engagieren, werden in Tausender-Dollar pro Tonne CO<sub>2</sub> gemessen, wie wir oben gesehen haben ... und das sind echt messbare Vorteile, die nicht abhängig sind von den alarmistischen Untergangs-Prophezeiungen durch zukünftige Katastrophen.

Link:

<https://wattsupwiththat.com/2018/12/15/the-social-benefit-of-carbon/>