

# Apokalypse abgesagt – tut uns leid, keine Rückerstattung des Preises

geschrieben von Chris Frey | 29. Januar 2017

## Abstract

*Klimaprojektionen basieren auf Emissions-Szenarien. Die vom IPCC und den Mainstream-Klimawissenschaftlern herangezogenen Emissions-Szenarien werden hauptsächlich aus der prophezeiten Nachfrage für fossile Treibstoffe abgeleitet und berücksichtigen unserer Ansicht nach nur unzureichend die Beschränkungen der Emissionen, zu denen es wahrscheinlich kommen wird infolge der Erschöpfung dieser Treibstoffe. Im Gegensatz dazu befasst sich diese Studie mit der Angebots-Seite von CO<sub>2</sub>-Emissionen. Sie erzeugt zwei vom Angebot getriebene Emissions-Szenarien auf der Grundlage einer umfassenden Untersuchung der wahrscheinlichen langzeitlichen Entwicklung der Erzeugung fossiler Treibstoffe, abgelesen aus der seit dem Jahr 2000 veröffentlichten begutachteten Literatur. Die potentielle rapide Zunahme nicht-konventioneller fossiler Treibstoffe wird ebenfalls untersucht. In dieser Studie berechnete Klimaprojektionen zeigen, dass die zukünftige atmosphärische CO<sub>2</sub>-Konzentration in diesem Jahrhundert nicht über 610 ppm hinausgehen wird.*

Der offensichtliche Vorteil von vom Angebot getriebenen Projektionen ist klar – sie repräsentieren unsere Best Estimate dessen, was physikalisch möglich ist, auf der Grundlage unserer Best Estimate, wie viel fossile Treibstoffe wir im Laufe dieses Jahrhunderts tatsächlich erzeugen können.

Hier folgt ihre Beschreibung, wie sie ihre Best Estimate der zukünftigen Ölerzeugung zusammenstellen:

*Wir stellten 116 langfristige Vorhersagen der globalen Erzeugung fossiler Treibstoffe zusammen (Öl, Gas\*, Kohle) aufgrund der seit dem Jahr 2000 veröffentlichten begutachteten Literatur sowie Berichten aus jüngerer Zeit von den Mainstream-Energievorhersage-Agenturen. Diese enthalten 36 Vorhersagen für konventionelles Öl, 18 für konventionelles Gas, 29 für nicht-konventionell erzeugtes Öl und 15 für nicht-konventionell erzeugtes Gas. Wir gingen davon aus, dass die Vorhersagen gleich wahrscheinlich sind, und haben die Bandbreite möglicher Kombinationen untersucht, um Median- und probabilistische Werte der Erzeugung fossiler Treibstoffe insgesamt zu erhalten.*

[\*Es bleibt unklar, ob hier mit ‚gas‘ tatsächlich Gas/Erdgas gemeint ist oder Benzin {in den USA steht ‚gas‘ als Kurzform für ‚gasoline‘ = Benzin}. Vermutlich ist hier aber wirklich Gas gemeint. Anm. d. Übers.]

Das klingt so, wie ich es auch machen würde. Abbildung 1 zeigt ihre Schätzung der zukünftigen Erzeugung konventioneller und nicht-konventioneller fossiler Treibstoffe:

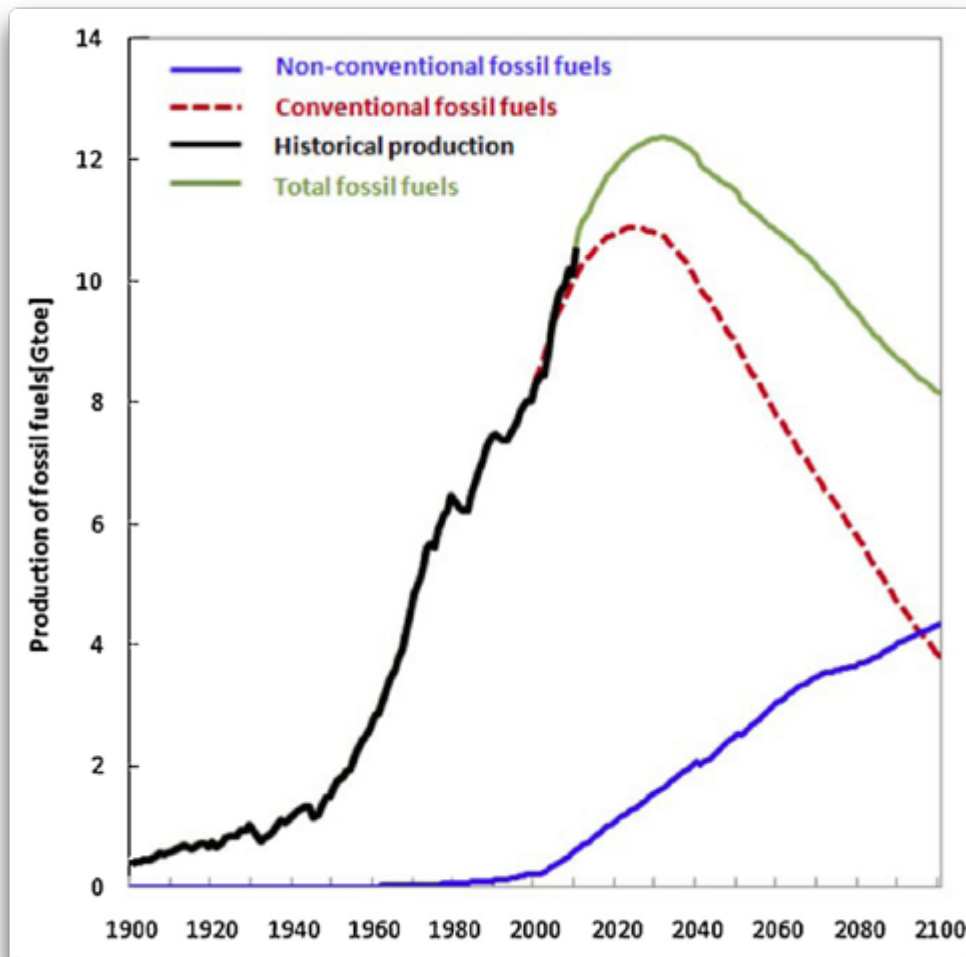


Abbildung 1: Original-Bildunterschrift: Mittlerer Wert des erwarteten zukünftigen Angebots globaler Ressourcen fossiler Treibstoffe auf der Grundlage begutachteter Literatur und Vorhersagen der Mainstream-Energie-Institute. Man beachte, dass die Erzeugung von Kohle allein konventionell behandelt wird, während es bei der Öl- und Gaserzeugung sowohl konventionelle als auch nicht-konventionelle Komponenten gibt.

Ich fand diese Graphik höchst interessant. Ich erkenne, dass ich mental die Auswirkung unkonventionellen Öls und Gases auf die Gesamtmenge fossiler Treibstoffe überschätzt habe, welche über das 21. Jahrhundert verfügbar sein wird.

Von dieser Schätzung der zukünftigen Erzeugung leiteten sie zwei Schätzungen der Spitzenwerte im 21. Jahrhundert ab. Betrachtet man

konventionelle fossile Treibstoffe allein, schätzen sie einen Spitzenwert des atmosphärischen CO<sub>2</sub> im 21. Jahrhundert mit 550 ppmv. Fügt man „unkonventionelle“ fossile Treibstoffe hinzu (Öl und Gas aus Fracking), kommen sie auf einen Spitzenwert von 610 ppmv.

Das an sich war schon interessant, aber noch interessanter war, dass sie ihre Ergebnisse verglichen mit 14 anderen, vom Angebot getriebenen CO<sub>2</sub>-Schätzungen, die seit dem Jahr 2008 vorgenommen worden waren. Dieser Vergleich sieht so aus:



Abbildung 2: Original-Bildunterschrift: Vergleich der atmosphärischen CO<sub>2</sub>-Konzentration unter vom Angebot getriebenen Szenarien mit jenen aus einer Vielfalt der gegenwärtigen Literatur, in welcher ‚Angebots-getriebene‘ Emissions-Szenarien fossiler Treibstoffe untersucht werden.

Aufgrund dieser Graphik digitalisierte ich die Spitzenwerte von dem einzelnen der 16 Szenarien. Dies ergibt die Verteilung der Best Estimates, wie hoch das atmosphärische CO<sub>2</sub>-Niveau im 21. Jahrhundert tatsächlich steigen wird.

Schließlich konvertierte ich jene Spitzen-CO-Werte in die korrespondierende Temperaturänderung, zu der es kommen würde, FALLS das gegenwärtige zentrale Klima-Paradigma stimmen würde. Dieses Paradigma ist die Behauptung, dass die Temperatur variiert, da irgendein konstantes „lambda“ die Variation des Antriebs multipliziert (einfallende Strahlung). Ich denke nicht, dass dieses Paradigma eine akkurate Beschreibung der Realität darstellt, aber das ist eine andere Frage. Ihr konstantes „lambda“ wird auch als „Gleichgewichts-Klimasensitivität ECS“ bezeichnet.

Der Wert der ECS-Konstanten ist Gegenstand großer Debatten und Unsicherheiten. Seit Jahren benennt das IPCC eine Bandbreite von  $3 \pm 1,5$  °C Erwärmung pro Verdoppelung des CO<sub>2</sub>-Gehaltes. Im jüngsten IPCC-Bericht war sogar alles noch unsicherer, und ein zentraler Wert wurde nicht genannt.

Nun bezieht sich das ECS auf die eventuell projizierte Temperaturänderung, wie sie gemessen wird hunderte von Jahren nach einer augenblicklichen Verdoppelung des CO<sub>2</sub>-Gehaltes. Es gibt auch eine Konstante für die Reaktion auf eine graduelle Zunahme des CO<sub>2</sub>-Gehaltes. Dies nennt man die Transiente Klima-Reaktion TCR. Hier folgt eine Definition derselben aus Implications for climate sensitivity from the response to individual forcings von Kate Marvel, Gavin Schmidt et al.:

*Die Klimasensitivität aufgrund eines verdoppelten CO<sub>2</sub>-Gehaltes ist die weithin gebräuchliche Metrik einer Reaktion auf externe Antriebe im großen Maßstab. Klimamodelle prophezeien eine große Bandbreite bei zwei*

*allgemein herangezogenen Definitionen: Die TCR: Erwärmung nach 70 Jahren einer Zunahme der CO<sub>2</sub>-Konzentration um 1% pro Jahr, und der ECS: die Gleichgewichts-Temperaturänderung nach einer Verdoppelung der CO<sub>2</sub>-Konzentrationen).*

Falls wir sehen wollen, welche Temperaturänderung wir theoretisch während des 21. Jahrhunderts aufgrund der möglichen, in Abbildung 2 gezeigten atmosphärischen CO<sub>2</sub>-Szenarien erwarten können, ist der zu verwendende Wert offensichtlich die TCR. Allerdings ist auch der TCR-Wert genau wie der ECS-Wert Gegenstand großer Debatten und Unsicherheiten.

In der Studie von Marvel et al., aus der ich eben zitiert habe, geben sie vor, ECS und TCR aus drei Datensätzen mit Beobachtungen zu berechnen. Mittels der traditionellen Verfahren finden sie einen TCR-Mittelwert von 1,3°C pro CO<sub>2</sub>-Verdoppelung (ECS = 1,9 °C/2xCO<sub>2</sub>). Unzufrieden mit diesem Ergebnis haben sie das Ergebnis dann adjustiert, indem sie sagen, dass ein Watt pro Quadratmeter des CO<sub>2</sub>-Antriebs eine andere Auswirkung auf die Temperatur hat als ein Watt pro Quadratmeter des solaren Antriebs, und so weiter. Ist ihre Adjustierung in Ordnung? Es gibt keine Möglichkeit, das herauszufinden.

Man wird jedoch kaum überrascht darüber sein, dass nach dieser Adjustierung alles *Worse Than We Feared*<sup>™</sup> war, als die TCR jetzt neu abgeschätzt worden ist mit 1,8°C pro CO<sub>2</sub>-Verdoppelung (die ECS nimmt zu auf 3,1 °C/2xCO<sub>2</sub>). In der folgenden Analyse habe ich sowohl die niedrige als auch die hohe TCR-Schätzung herangezogen.

Man beachte, dass ich ihr Paradigma zugrunde lege (die Temperatur folgt dem Antrieb) sowie deren TCR-Werte. Ich möchte betonen, dass ich nicht glaube, dass das zentrale Paradigma beschreibt, wie das Klima funktioniert. Ich folge einfach nur ihrer eigenen Logik mittels Verwendung ihrer eigenen Daten.

Abbildung 3 zeigt ein „Boxplot“ der 16 verschiedenen Schätzungen des Spitzenwertes der CO<sub>2</sub>-Konzentration im 21. Jahrhundert. Links von dem Boxplot findet man die Werte der Extreme, die Quartile und den Median der 16 atmosphärischen CO<sub>2</sub>-Schätzungen. Rechts des Boxplots zeige ich die verschiedenen Schätzungen der Temperaturänderungen im Vergleich zur Gegenwart, FALLS das Paradigma „die Temperatur folgt sklavisch dem Antrieb“ wahr ist. Und schließlich zeigen die blauen Punkte die eigentlichen Schätzungen der CO<sub>2</sub>-Spitzenwerte im 21. Jahrhundert. Sie sind „verwaschen“, was bedeutet, dass sie etwas nach links und rechts bewegt worden sind, so dass sie sich nicht überlappen und gegenseitig auslöschen.



Abbildung 3: Boxplot von 16 Schätzungen der CO<sub>2</sub>-Spitzenwerte im 21. Jahrhundert, zusammen mit der projizierten Erwärmung ausgehend von

der derzeitigen Temperatur. Die grüne Fläche zeigt die „interquartile Bandbreite“, also das Gebiet, das die Hälfte der Daten enthält.

Jetzt wollen wir uns daran erinnern, dass wir Schätzungen der CO<sub>2</sub>-Spitzenwerte während des Jahrhunderts betrachten. Als Folge davon sind die rechts in Abbildung 3 gezeigten Temperaturen der maximal projizierte Temperaturanstieg unter der Annahme der zukünftigen Verfügbarkeit fossiler Treibstoffe.

All dies zusammengefasst bedeutet:

**Der höchste mögliche Temperaturanstieg infolge der Verbrennung fossiler Treibstoffe über den Rest des 21. Jahrhunderts liegt in der Größenordnung von einem dreiviertel Grad Celsius.**

Der mittlere projizierte Temperaturanstieg liegt in der Größenordnung von einem halben Grad Celsius. Müsste jemand aufgrund dieser Ergebnisse wetten, wäre dies die beste Wette.

Der niedrigste projizierte Temperaturanstieg liegt in der Größenordnung von einem oder zwei Zehntel Grad Celsius.

---

Und das ist die Erkenntnis, die wir nach Hause mitnehmen können: Verwendet man die extremsten der 16 Schätzungen des zukünftigen CO<sub>2</sub>-Niveaus zusammen mit dem höheren der beiden TCR-Werte, schaut man mit anderen Worten **auf das Worst-Case-Szenario, werden wir IMMER NOCH NICHT ein lumpiges Grad Erwärmung bis zum Jahr 2100 bekommen.**

Noch deutlicher: **Die beste Option angesichts aller Daten, die wir haben, ist, dass es lediglich ein halbes Grad Celsius wärmer wird während des 21. Jahrhunderts.**

Können wir die Apokalypse jetzt vielleicht mal absagen?

Link:

<https://wattsupwiththat.com/2017/01/24/apocalypse-cancelled-sorry-no-ticket-refunds/>

Übersetzt von Chris Frey EIKE