

Tipping Point nach 10 Jahren: Wer gewann die Klima-„Wette“ zwischen Armstrong und Gore?



E-Mails an Mr. Gore waren unproduktiv: nach vielen Versuchen der Kontaktaufnahme informierte sein Büro Prof. Armstrong, dass Mr. Gore keine Wetten annimmt. Die wichtige Frage, ob Politik auf die Grundlage alarmierender Projektionen gestellt werden sollte, stand jedoch immer noch im Raum, und so beauftragte Armstrong die www.Climatebet.com-Website zu verfolgen, wie die Wette ausgegangen wäre, wenn Gore akzeptiert hätte.

Zum Zeitpunkt der Herausforderung hatte Mr. Gore davor gewarnt, dass das Klima sich mit einer Rate erwärmt, dass sofort gewaltige öffentliche Ausgaben erforderlich sind, um eine Katastrophe abzuwenden. In seinem Buch *Assault on Reason* – veröffentlicht im April 2007 – stellte er auf Seite 204 fest: „Viele Wissenschaftler warnen jetzt davor, dass wir uns immer näher auf verschiedene ‚Kipp-Punkte‘ zubewegen, welche es uns innerhalb von nur zehn Jahren unmöglich machen, irreparable Schäden unseres Planeten zu vermeiden – mit entsprechenden Auswirkungen auf Bewohnbarkeit und unsere Zivilisation“.

Formulierung der Klima-Wette

Mr. Gore hat seine Vorhersage einer gefährlichen Erwärmung nicht quantifiziert, weshalb man seine „Business as Usual“-Projektion aus dem 3. IPCC-Zustandsbericht aus dem Jahr 2001 als repräsentativ für seine Vorhersage herangezogen hat. Die Verwendung der IPCC-Projektion von 3°C Erwärmung pro Jahrhundert, entsprach der Position von Mr. Gore bei dieser Wette, weil sie merklich weniger dramatisch daherkam als die Behauptungen über Kipp-Punkte, denen Gore Ausdruck verlieh, und die IPCC-eigenen noch extremeren Projektionen.

Prof. Armstrong wettete dagegen, dass sich die globale mittlere Temperatur nicht ändern werde. Die Vorhersage einer Nicht-Änderung ist konsistent mit einem Statement im zuvor erwähnten *Technical Report* des IPCC. In dem Report liest man: „Im Falle der Klimaforschung und -modellierung sollten wir berücksichtigen, dass wir es mit einem gekoppelten, nicht linearen chaotischen System zu tun haben, weshalb die langfristige Prophezeiung zukünftiger Klimazustände nicht möglich ist“. Mit anderen Worten, Vorhersagen langfristiger Trends bzgl. des Klimas sind unmöglich, was natürlich impliziert, dass auch die langfristige Vorhersage von Änderungen der globalen

mittleren Temperatur unmöglich ist.

Das IPCC-Statement ist auch konsistent mit der Schlussfolgerung von Green, Armstrong und Soon (2009), dass die Vorhersage einer Nicht-Änderung der globalen Temperaturen über lange Zeit im Voraus kaum hinsichtlich ihrer Genauigkeit erfasst werden kann, selbst wenn man sie auf die fragwürdigen jährlichen mittleren Temperaturdaten des UKMO-Hadley Centers anwendet. Diese basieren auf adjustierten Thermometermessungen an ausgewählten Stationen seit 1850 und wurden vom IPCC herangezogen. Green, Armstrong und Soon fanden heraus, dass Vorhersagen einer Nicht-Änderung für praktische Zwecke so genau waren – d. h. lediglich einen mittleren Fehler von $\pm 0,24^{\circ}\text{C}$ aufwiesen bei Vorhersagen über 50 Jahre im Voraus – dass es keinen Sinn machen würde zu versuchen, noch bessere Vorhersagen zu erhalten.

Die IPCC-Projektion von 3°C pro Jahrhundert ignorierte nicht nur die Schlussfolgerung von dessen eigenen Autoren hinsichtlich der Unmöglichkeit, langfristige Trends vorherzusagen, sondern ignorierte auch 72 der 89 relevanten Vorhersage-Prinzipien (Green and Armstrong 2007). Als Konsequenz gibt es keinen Grund davon auszugehen, dass die IPCC-Projektion einer gefährlichen Erwärmung langfristig akkurat wäre, weshalb es keine guten Gründe gibt, eine solche Projektion als Grundlage für Politik zu benutzen.

Globale Temperaturen haben jedoch immer in allen zeitlichen Maßstäben variiert. Daher war es durchaus möglich, dass Armstrong seine 10-Jahre-Wetter verlieren würde, variierten doch Temperaturen allgemein um $0,3^{\circ}\text{C}$ nach oben oder unten über Zeiträume von zehn Jahren in der Vergangenheit. Eine Simulation über 150 Jahre bzgl. der Wette ergab, dass seine Chance, die Wette zu gewinnen, nur bei 70% lag.

Feststellung des Gewinners

Schließlich wurde die Wette angeboten und überwacht auf der Grundlage von Satelliten-Temperaturdaten von der UAH. Im Gegensatz zu Daten von der Oberfläche erfassen Satellitendaten die untere Troposphäre der gesamten Erde. Sie sind vollständig und nicht kontaminiert durch schlechte Wartung und ungünstige Standorte der Messpunkte, und auch nicht durch die Änderung des Messverfahrens bei der Umstellung von Quecksilber auf elektronische Verfassung oder durch irgendwelche nicht erklärten Adjustierungen.

Der kumulative absolute Fehler (Maßzahl 1 in der Tabelle) war das entscheidende Kriterium bei der Abschätzung der Genauigkeit. Jene Messung wurde getestet, wobei sich zeigte, dass dies der beste Weg war, die Genauigkeit von Vorhersagen mittels verschiedener Vorhersage-Verfahren zu vergleichen (Armstrong and Collopy 1992). Mit dieser Maßzahl reduzierten sich die Vorhersagefehler einer Vorhersage der Nicht-Änderung um 12% im Vergleich zu der IPCC-Projektion einer gefährlichen Erwärmung. Vorhersagemodelle, die keine Vorhersagen machen können, die genauer sind als die Vorhersage Nicht-Änderung, haben keinen praktischen Wert.

Das Ergebnis ist konsistent mit den Analysen von Green and Armstrong 2014, in

welchen sie die prädiktive Validität der Keine-Änderung-Vorhersage mit den IPCC-Vorhersagen über verschiedene Zeiträume verglichen. Die Loehle-Temperaturreihe vom Jahr 16 bis zum Jahr 1935 wurde herangezogen, um die Genauigkeit der Vorhersagen globaler Erwärmung und Abkühlung sowie einer Nicht-Änderung bis zu 100 Jahren im Voraus zu vergleichen. Die Keine-Änderung-Hypothese war viel genauer als die Hypothese der globalen Abkühlung um 1°C pro Jahrhundert, welche wiederum viel genauer war als die Hypothese der globalen Erwärmung von 3°C pro Jahrhundert.

Alternative Feststellung des Gewinners

Es gibt andere Wege, die Genauigkeit abzuschätzen, vor allem weil die Wette jeden Monat verfolgt wurde, aber das Ergebnis ist eindeutig: Es gab keinen einzigen gefährlichen „Kipp-Punkt“ über den 10-Jahre-Zeitraum. Die globalen Temperaturen sanken innerhalb der Bandbreite der natürlichen Variation. Sieben alternative Messungen werden in der folgenden Tabelle vorgestellt, so dass jeder selbst schauen kann:

Armstrong v Gore on Global Temperatures: From 2008 through 2017			
	Outcome for...	No Change % better	
Measure	No Change Forecast	Dangerous Warming Projection	
1. Cumulative absolute error (°C)	20.2	22.8	12
2. Median monthly absolute error (°C)	0.139	0.169	18
3. Mean monthly signed error (forecast minus actual, °C) ¹	-0.029	0.136	79
4. Forecast warmer than actual (% of forecasts, less 50 points) ²	-5	31	84
5. Mean absolute difference from OLS trend, 2007 base (°C) ³	0.085	0.080	-5
6. Mean absolute difference from LAD trend, 2007 base (°C) ⁴	0.059	0.106	44
7. Months with smaller absolute error (number out of 120)	82	38	116
8. Years with smaller absolute error (number out of 10)	7	3	133

^{1,2}Maßzahlen eines Bias' der Vorhersage, wobei Null eine vollkommen unverzerrte und eine positive Zahl eine Verzerrung zugunsten Erwärmung anzeigen.

^{3,4}Das allgemein angewendete Verfahren der *Ordinary Least Squares (OLS)* zur Abschätzung von Relationen verletzt die „goldene Regel der Vorhersage“, weil es nicht hinreichend konservativ ist. Das Fehlen der Erhaltung kommt zustande, weil die Verwendung quadratischer Fehler in dem Verfahren extremen Werten zusätzliches Gewicht verleiht. Das *Least Absolute Deviation (LAD)*-Verfahren umgeht dieses Problem und ist konsistent mit unserem primären Kriterium zur Abschätzung der Genauigkeit: dem relativen kumulativen absoluten Fehler. Der OLS-Trend der 120 Monate, über welche sich die Wetter erstreckte, betrug 1,53°C pro Jahrhundert, der LAD-Trend 1,17°C pro Jahrhundert. Man beachte, dass der LAD-Trend während der letzten 10 Jahre um

Einiges niedriger liegt als der Trend über alle 469 Monate der UAH-Reihe bis heute, welche $1,28^{\circ}\text{C}$ beträgt: das Gegenteil eines „Kipp-Punktes“.

Die zweiten und dritten Maßzahlen in der Tabelle sind Maßzahlen für den Bias in den Vorhersagen. Aus beiden Maßzahlen geht hervor, dass die Vorhersage ‚keine Änderung‘ substantiell am wenigsten verzerrt ist (18% und 79%).

Eine andere Art, den Bias zu betrachten, wird in der Graphik gezeigt: Die blaue Schattierung zeigt den Unterschied zwischen der Armstrong/Keine-Änderung-Vorhersage und der tatsächlichen Temperatur, wenn die Projektion zu kalt ausgefallen war. Eine perfekt unverzerrte Vorhersage würde aus Vorhersagefehlern zu 50% über und 50% unter den tatsächlichen Werten bestehen. Die Summe der Armstrong/Keine-Änderung-Über-Vorhersage machte 41% des korrespondierenden *gesamten* absoluten Fehlers aus, die Summe der Gore/IPCC-*unter*-Vorhersagefehler dagegen nur 14%. Mit anderen Worten, die vom Armstrong/keine-Änderung-Modell erzeugten Vorhersagen waren über den 10-Jahre-Zeitraum fast unverzerrt, während die Gore/IPCC-Modellprojektion erheblich verzerrt war in Richtung zu warmer Vorhersagen, und zwar bis zu einem Ausmaß, dass der Bias der Gore/IPCC-Modellprojektion mit der Vorhersage ‚zu warm‘ sechs mal größer war als die Vorhersage ‚zu kalt‘.

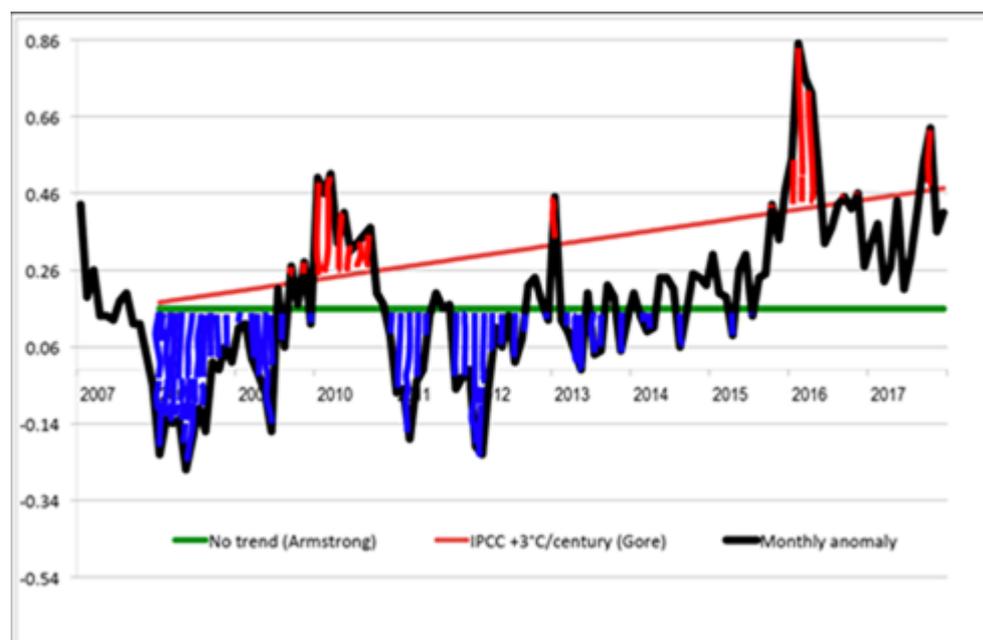
Wie wären die Planer gefahren, wenn sie sich auf die offiziellen IPCC-Projektionen gestützt hätten? Hier hilft nochmals ein Blick auf die Graphik. Die Planer hätten „zusätzliche“ Wärme erwartet, repräsentiert durch das Dreieck zwischen der roten IPCC-Linie und der grünen Keine-Änderung-Linie (19,8). Die zusätzliche Wärme, die tatsächlich während des Zeitraumes aufgetreten war, wird repräsentiert durch die Fläche zwischen der schwarzen Linie der tatsächlichen Temperatur und der grünen Linie: Die Fläche über der grünen Keine-Änderung-Linie und weniger die Fläche unter der Keine-Änderung-Linie (3,47). Mit anderen Worten, die Planer, die sich auf die IPCC-Projektion verlassen hätten, hätten mit weniger als 18% der von ihnen eingeplanten zusätzlichen Wärme auskommen müssen.

Jene, die unbedingt einen Trend suchen in der Dekade eines Sägeblatt-Temperaturverlaufs werden weder für einen „Kipp-Punkt“ noch für die IPCC-Projektion eines gefährlichen Erwärmungstrends Anhaltspunkte finden in der besten Fit-Linie, welche eine Rate von wenig mehr als 1°C pro Jahrhundert aufweist [a]. Wie in der Fußnote der Tabelle erklärt, betrug der angepasste [fitted] normale Trend kleinster Quadrate (OLS) von der Grundlage jährlicher Mittel ab 2007 ausgehend $1,53^{\circ}\text{C}$ pro Jahrhundert und der Trend der kleinsten absoluten Ableitung (LAD)[?] $1,17^{\circ}\text{C}$ pro Jahrhundert. Vergleicht man die Vorhersagen, um die es in der Wette ging, mit dem OLS-Trend, lag der Gore/IPCC-Trend von 3°C pro Jahrhundert etwas näher (Maßzahl 5 in der Tabelle), aber die Armstrong/Keine-Änderung-Vorhersage lag um 44% näher am relevanteren LAD-Trend (Maßzahl 6). (Warum sollten Entscheidungsträger *quadrierte* Fehler minimieren wollen?). Außerdem lag die Trendlinie im Wettzeitraum näher bei Keine-Änderung als der Trend über die gesamte UAH-Temperaturanomalie bis Ende 2017.

Die Willkür der Bearbeitung eines Trends – durch welches Verfahren auch immer – in einer solchen Reihe wird bekräftigt durch die Tatsache, dass falls sich die Wette über fünf Jahre erstreckt hätte, der angepasste Trend negativ wäre:

-1,13°C pro Jahrhundert (LAD) oder -1,61°C pro Jahrhundert (OLS). Man beachte auch, dass Sir Richard Branson am 10. Februar 2007 von Mr. Gore begleitet wurde, als er seine Aussage machte, dass die „Welt bereits einen Kipp-Punkt überschritten haben könnte“ (hier). So kann man sich fragen, ob die Temperatur am Ende des Wettzeitraumes dramatisch höher lag als zu Anfang, als die UAH-Angabe vom Januar 2007 von 0,43°C gerade veröffentlicht worden war. Die Antwort lautet *nein*: Die Zahl vom Dezember 2017 war um 0,41°C niedriger.

Globale Temperaturen von 2007 bis 2017 im Vergleich Keine-Änderung ↔ 3°C Erwärmung pro Jahrhundert



(Temperaturabweichung vom Mittel der Jahre 1981 bis 2010 in Grad Celsius*)

*www.nsstc.uah.edu/data/msu/v6.0/tlt/uahncdc_lt_6.0.txt (aktualisiert am 4. Januar 2018 mit Version 6.0 vom April 2015)

Die Zukunft der Klimawette

Länger ist besser, wenn es um die Bewertung von Klimavorhersagen geht, und so wird man auf der Site theclimatebet.com die „Wette“ auf einer Linie mit Scott Armstrongs Angebot überwachen, die Herausforderung um weitere zehn Jahre zu verlängern, wobei man als Startpunkt die globale jährliche mittlere Temperatur des Jahres 2007 beibehalten sollte. Die Erweiterung der Wette beabsichtigt, die bedeutende Rolle wissenschaftlicher Validierung von Vorhersagen der Öffentlichkeit noch bekannter zu machen, welche die Politik beeinflussen. Politiker sollten Vorhersagen zurückweisen, welche daran scheitern, Fehler im Vergleich zu einem geeigneten Keine-Änderung-Eckpfeiler zu reduzieren.

Übersetzt von Chris Frey EIKE

Link:

<https://wattsupwiththat.com/2018/02/06/tipping-point-10-years-on-who-won-the-armstrong-gore-bet-on-the-climate/>

Anmerkung: Im Original folgt noch ein letzter Absatz ([a]) mit technischen Anmerkungen zur Replikation. Für den Tenor des Beitrags ist dieser Abschnitt aber von geringer Bedeutung, weshalb hier auf dessen Übersetzung verzichtet wird. – Chris Frey