

## Sabine Hossenfelder befragt Prof. Tim Palmer

Kommentar von Alfred Dandyk

Das Interview bezieht sich auf die Bedeutung der Computermodelle für die Klimaforschung. Tim Palmer unterscheidet scharf zwischen zwei Typen von Modellen: Erstens gibt es Modelle, die sich auf die Entwicklung der globalen Oberflächen-Temperatur der Erde beziehen und zweitens existieren Modelle, die lokale Ereignisse zum Gegenstand haben, zum Beispiel Wetterextreme. Dazu gehören Hitze-Wellen, Dürren, Überflutungen, Buschfeuer und so weiter. Tim Palmer ist der Ansicht, dass die Modelle hinsichtlich der globalen Temperaturentwicklung ziemlich erfolgreich sind. Hinsichtlich der lokalen Ereignisse ist das Ergebnis weniger überzeugend.

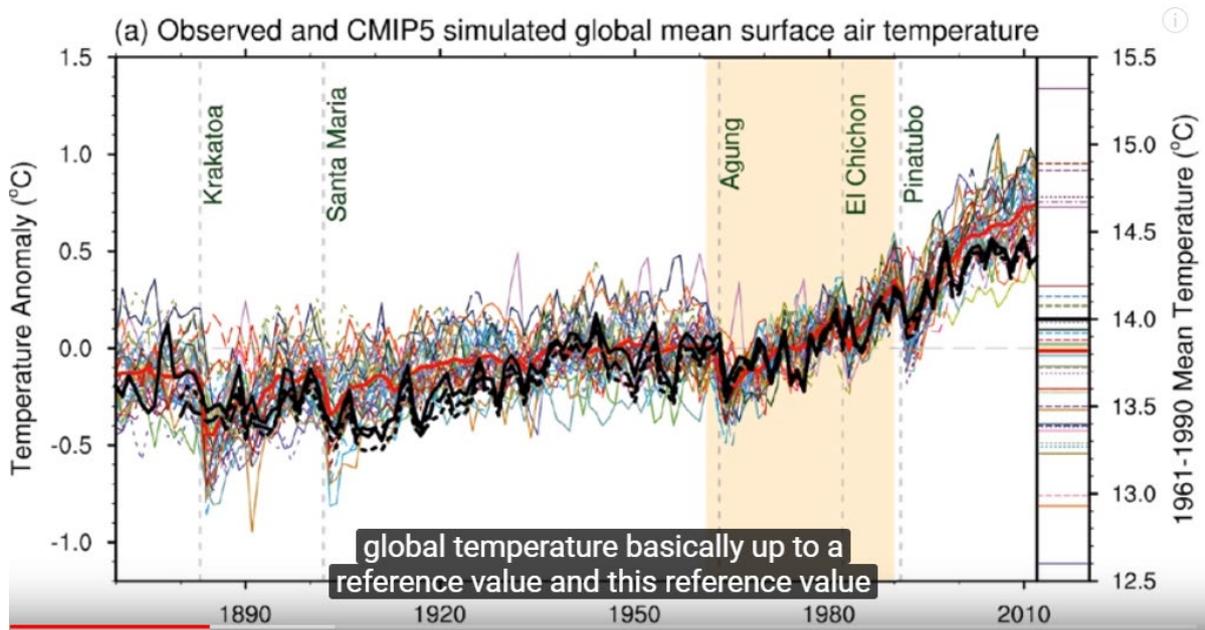
Prof. Palmer liefert auch eine Erklärung für den genannten Sachverhalt. Für ihn ist die globale Erwärmung vor allem durch die Erhöhung der CO<sub>2</sub>-Konzentration verursacht. Das Haupt-Problem der Computer-Modelle ist seiner Ansicht nach das ‚Signal-Noise-Verhältnis‘, also die Beziehung zwischen dem eigentlichen Signal und dem Hintergrundrauschen. Demnach ist das eigentliche Signal die durch den Treibhauseffekt verursachte globale Temperatur-Erhöhung und das Hintergrundrauschen entspricht der natürlichen Variabilität des Klimas. Eine vollkommene Trennung dieser beiden Komponenten ist nicht möglich, aber bei der Bestimmung der globalen Temperatur-Erhöhung ist das Signal-Noise-Verhältnis maximal. Mit anderen Worten: Das Signal hebt sich hier deutlich von dem Hintergrundrauschen ab, so dass die Computer-Modelle in dieser Hinsicht ziemlich realistische Szenarien liefern können, so jedenfalls Prof. Palmer.

Anders verhält es sich mit den lokalen Phänomenen. Hier muss man nach Prof. Palmer berücksichtigen, dass die lokalen Prozesse, also Wetter-Ereignisse, zumindest teilweise chaotisch sind. Die Arbeit an entsprechenden Modellen ist hier deutlich schwieriger und die Ergebnisse sind schlechter als bei der globalen Temperaturerhöhung. Mit anderen Worten: Das Signal-Noise-Verhältnis ist hinsichtlich der extremen Wetterereignisse ungünstiger; der Einfluss des anthropogenen Klimawandels lässt sich diesbezüglich nicht mehr so deutlich von der natürlichen Variabilität trennen.

Prof. Palmer gibt zu, dass dieser Sachverhalt unbefriedigend ist, denn die Menschen sind ja physisch von den extremen Wetterereignissen und nicht von der globalen Temperaturerhöhung betroffen. Prof. Palmer drückt aber seine Hoffnung aus, dass sich die Situation in Zukunft bessern wird. Er fügt allerdings hinzu, dass noch ein weiter Weg zu gehen ist, bis die Simulation der Klima-Realität mittels der Computer-Modelle wirklich befriedigend genannt werden kann.

Sabine Hossenfelder lenkt nun die Aufmerksamkeit auf folgende Abbildung:

**Bild 1:**



Man sieht die Temperaturentwicklung von 1880 bis 2010, und zwar in der Form einer Temperaturanomalie. Der Referenzwert Null entspricht der Durchschnittstemperatur für den Zeitraum von 1961 bis 1990. Die rote Linie zeigt den errechneten Durchschnittswert einer Anzahl von Computer-Modellen, die schwarzen Linien stellen die Analysen der Mess-Daten verschiedener Organisationen dar. Rechts sieht man eine Skala für die absolute mittlere Temperatur. Der Stab auf der rechten Seite zeigt weiterhin die absoluten Temperaturen an, welche die verschiedenen Modelle vorhergesagt haben.

Frau Hossenfelder macht nun darauf aufmerksam, dass die Unsicherheit in den vorhergesagten absoluten Temperaturen viel größer ist als die Unsicherheit in den vorhergesagten Temperaturanomalien. Der Unterschied ist so groß, dass der bei den Anomalien sichtbare Trend bei den absoluten Temperaturen verschwindet.

Prof. Palmer versucht nun diesen Sachverhalt zu erklären. Er weist darauf hin, dass die Modelle einerseits mit den Grundgesetzen der Physik arbeiten, von daher also über eine sehr solide Basis verfügen, dass aber andererseits viele Details, zum Beispiel die Wolkenbildung, sehr schwierig zu modellieren sind. Da weiterhin die verschiedenen Institute über unterschiedliche Modelle und vor allem über differierende Rechenpower verfügen, kommt es zu einer großen Unsicherheit in der Berechnung der absoluten Temperatur-Werte. Das ändere aber nichts an der Eindeutigkeit des Trends der Temperaturanomalien, so jedenfalls Prof. Palmer.

Für den laienhaften Betrachter dieses Sachverhaltes bleibt jedoch ein ungutes Gefühl. Wenn der Trend der Temperaturanomalien doch eindeutig ist, inwiefern kann es dann eine so große Unsicherheit in den absoluten Temperaturen geben, so dass der Trend verschwindet? Einleuchtend ist das nicht. Ich will mir nicht anmaßen zu behaupten, dass hier etwas nicht stimmt. Ich kann aber auch nicht bestätigen, dass mir die Argumentation Prof. Palmers

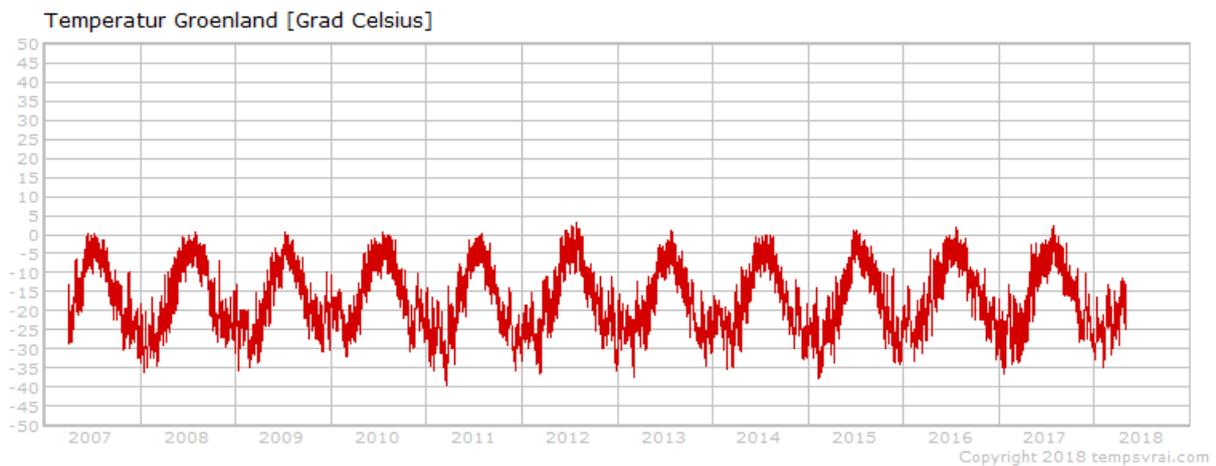
einleuchtet. Es bleibt für mich ein schaler Nachgeschmack. Betrachtet man die Anomalien, sieht man einen eindeutigen Trend, betrachtet man die Absolut-Temperaturen verschwindet der Trend im Rauschen der Ungenauigkeit der Ergebnisse. Zumindest könnte man erwarten, dass dieser seltsame Sachverhalt deutlicher erklärt wird.

Diese Asymmetrie zwischen den Temperatur-Anomalien und den Absolut-Temperaturen ist mir schon mehrfach aufgefallen. Als Beispiel die beiden folgenden Kurven:

**Bild 2:**

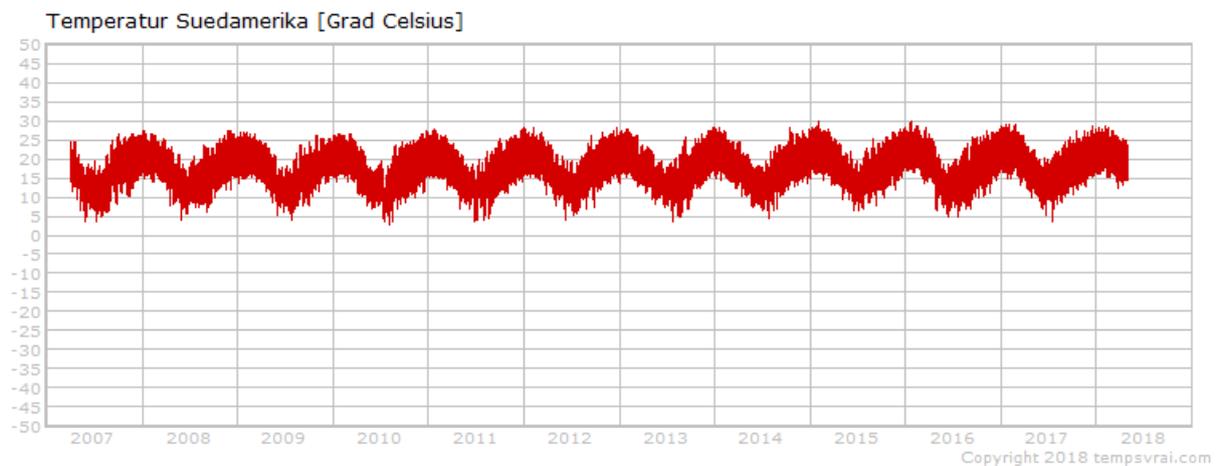


**Bild 3:**



Die erste Kurve zeigt die globale Temperatur-Anomalie von 1880 bis 2019. Hier ist wieder ein Trend deutlich sichtbar. Die zweite Kurve zeigt die absolute Temperatur von 2007 bis 2019 in Grönland. Hier ist kein Trend zu erkennen. Man könnte vermuten, dass die Lokalität des Ereignisses dafür verantwortlich ist. Diese Vermutung bestätigt sich aber nicht. Denn ein Trend der absoluten Temperaturen ist nirgendwo sichtbar, egal welche Lokalität man betrachtet. Das Beispiel Südamerika ist zum Beleg auch abgebildet:

**Bild 4:**



Meines Erachtens ist diesem Phänomen bisher viel zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt worden, und zwar sowohl von den Alarmisten als auch von den Skeptikern. Meine Frage lautet also:

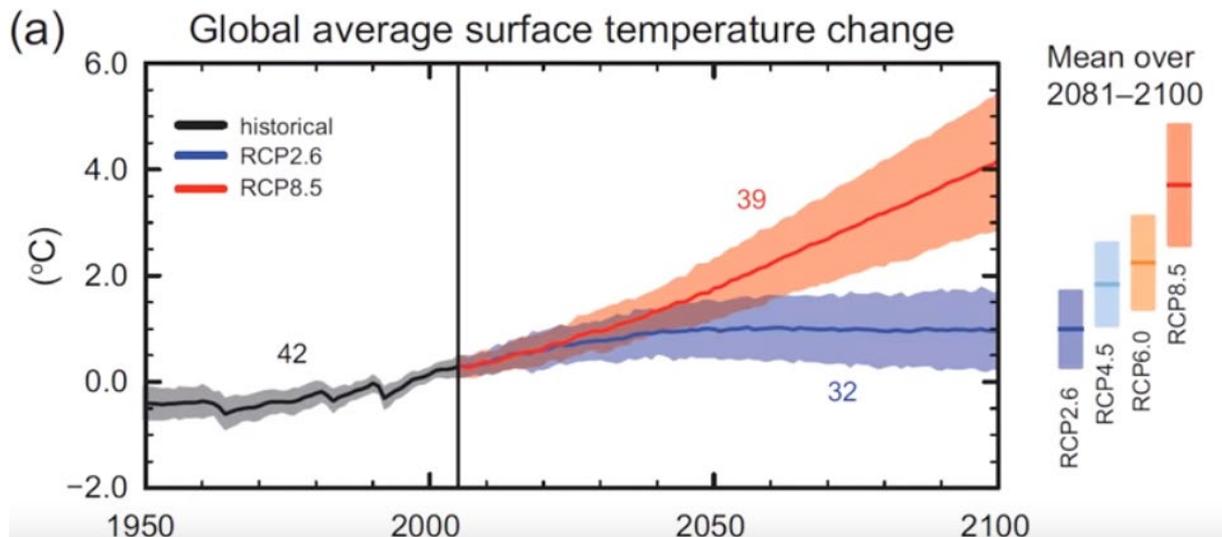
**Warum verschwindet der Trend, sobald man die absoluten Temperaturen betrachtet?**

Ich nehme an, dass Sabine Hossenfelder auf diesen Sachverhalt aufmerksam machen wollte. Mich erinnert dieses Phänomen an eine Bemerkung Freeman Dysons. Er sagte, der Begriff der globalen Erwärmung sei schlecht definiert, und zwar sowohl in theoretischer als auch in messtechnischer Hinsicht. Ein Aspekt dieses Mangels scheint das komplizierte Verhältnis zwischen den Absolut-Temperaturen und den Temperatur-Anomalien zu sein. Auffällig ist auch die Vielzahl unterschiedlicher Referenzwerte, die den Nullpunkt der Anomalien definieren. Infolge dieser Differenzen ist ein Vergleich der verschiedenen Kurven untereinander problematisch.

Prof. Palmer bestätigt, dass die Absolut-Temperaturen den Klima-Modellierern Sorgen bereiten. Denn die absoluten Temperaturen sind einerseits ungenauer als die Temperatur-Differenzen und andererseits von entscheidender Wichtigkeit für die Modellierung sogenannter ‚Kipp-Punkte‘. Das Schmelzen des Eises zum Beispiel hängt von der Absolut-Temperatur ab und nicht von irgendwelchen Temperatur-Anomalien. Eis schmilzt bei der Absolut-Temperatur 0° Celsius. Die Angabe einer Temperatur-Differenz sagt gar nichts hinsichtlich der Frage, ob das Grönland-Eis schmelzen wird oder nicht. Folglich müssen in die Computer-Modelle Absolut-Temperaturen eingegeben werden, wenn man Kipp-Punkte modellieren will. Folglich ist die eingestandene Ungenauigkeit der Absolut-Temperaturen ein großes Problem für die Klima-Modellierung.

Sabine Hossenfelder bringt nun ein weiteres Diagramm zur Sprache:

**Bild 5:**



Ihr Problem mit diesem Diagramm ist die Frage, worauf sich die Unsicherheit der Szenarien bezieht, auf die Unsicherheit, die aus den unterschiedlichen Modellen resultieren, oder auf die Unsicherheit eines bestimmten Modelles. Prof. Palmer erklärt, dass die Politik des IPCC darin besteht, die Streuung der Ergebnisse aller Modelle als Maß für die Unsicherheit der Ergebnisse zu nehmen. Man wolle damit die Dominanz bestimmter Modelle vermeiden, auch wenn es sich dabei um die offensichtlich besten Modelle handelt, weil sie über die größte Rechenpower verfügen. Prof. Palmer ist der Ansicht, dass dieses Verfahren für die Bestimmung der globalen Erwärmung gut geeignet, aber für die Berechnung lokaler Ereignisse weniger gut geeignet ist.

Frau Hossenfelder stellt dann die Frage, welche Ursachen für die divergierenden Resultate der einzelnen Modelle genannt werden können. Prof. Palmer sieht in dem berühmten ‚Schmetterlings-Effekt‘ chaotischer Prozesse eine Ursache. Er hält diesen Effekt allerdings nicht für entscheidend. Wichtiger ist die Tatsache, dass die Modelle unfähig sind, kleinräumige Prozesse, wie zum Beispiel die Wolkenbildung, zu erfassen. Man muss diese Prozesse mit Hilfe von Parametrisierungen berücksichtigen und die Wahl der Werte dieser Parameter ist in einem gewissen Umfang willkürlich.

Prof. Palmer ist also wie Freeman Dyson und Prof. Nir Shaviv der Ansicht, dass die Wolkenbildung ein entscheidendes Problem der Klima-Modellierung ist. Das Problem besteht in vielfacher Hinsicht. Zunächst existiert keine umfassende Theorie der Wolkenbildung. Von daher ist eine Modellierung der Wolkenbildung auf der Basis fundamentaler Naturgesetze ausgeschlossen. Weiterhin ist die Kleinräumigkeit der Wolken ein grundsätzliches Hindernis für ihre Integration in die Computer-Modelle. Denn diese benutzen Methoden, die eine gewisse Großräumigkeit der Prozesse verlangen, so dass die Wolken für diese Methoden unzugänglich sind. Solche und ähnliche Probleme, die aus der Differenz großräumiger und kleinräumiger Prozesse resultieren, sind die Hauptgründe für die Ungenauigkeiten der Rechenergebnisse.

Aus diesem Grunde sieht Prof. Palmer in dem Ausbau der Kapazitäten der Super-Computer das dringende Erfordernis unserer Zeit. Man hofft auf diese Weise, die Berechenbarkeit kleinräumiger Ereignisse zu verbessern. Wenn es zum Beispiel gelänge, Gitter mit einer Kantenlänge von 1km berechenbar zu machen, ohne auf willkürliche Parameter zurückgreifen zu müssen, dann wäre die Auswirkung der globalen Temperaturerhöhung auf lokale Wetterereignisse besser zu prognostizieren. Mit ‚Prognostizieren‘ ist gemeint, angeben zu können, mit welcher Wahrscheinlichkeit mit solchen Ereignissen in Zukunft gerechnet werden muss. Insgesamt gibt Prof. Palmer zu, dass diesbezüglich der Zustand der Klimaforschung zu wünschen übriglässt.

In Reaktion auf diese Ausführungen Prof. Palmers zitiert Frau Hossenfelder aus einer Zeitschrift. Das Zitat besagt sinngemäß, es sei nun die Aufgabe der Medien, der Öffentlichkeit klar zu machen, dass die Wissenschaftler ihre Arbeit getan hätten und dass es nun darum gehen müsse, die Regierungen zum Handeln zu bringen. Frau Hossenfelder sieht einen Widerspruch zwischen diesem Zitat und den Ausführungen Professor Palmers hinsichtlich der Probleme mit den Klima-Modellen. Denn diese belegen ja, dass die Wissenschaftler ihre Arbeit eben noch nicht getan hätten, jedenfalls noch nicht vollständig.

Prof. Palmer antwortet sinngemäß folgendermaßen: Unabhängigkeit von der Unsicherheit der Ergebnisse der Computer-Berechnungen ist doch ohne Zweifel erwiesen, dass eine Heizwirkung des CO<sub>2</sub>-Gases existiert. Die Auswirkung dieses Effektes auf den Zustand der Erde im Jahre 2100 ist nicht genau zu bestimmen. Es gibt aber Szenarien, welche katastrophale Auswirkungen vorhersagen, so dass man von einer rational begründeten Bedrohung sprechen kann. Die Politik muss die Entscheidungen treffen, wie sie diesem Katastrophen-Szenario begegnen will. Der einzige Weg, diesem Risiko entgegenzuwirken, liegt in der bewussten Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen. In diesem Sinne könne er dem Zitat zustimmen. Man könne aber nicht sagen, dass die Wissenschaft ihre Arbeit getan habe; vielmehr sei manches noch unklar.

Ich möchte nun an dieser Stelle meinen Bericht über diese Befragung unterbrechen und mit einer vorläufigen Bewertung fortfahren. Meines Erachtens sind folgende Fragen besonders wichtig:

1. Gibt es eine globale Erderwärmung?
2. Ist die anthropogene CO<sub>2</sub>-Emission die dominante Ursache dieser Erderwärmung?
3. Ist der Einfluss der globalen Erderwärmung auf die lokalen Wetterereignisse genau bestimmbar?
4. Ist der Einfluss der globalen Erderwärmung auf die lokalen Wetterereignisse positiv oder negativ zu bewerten?

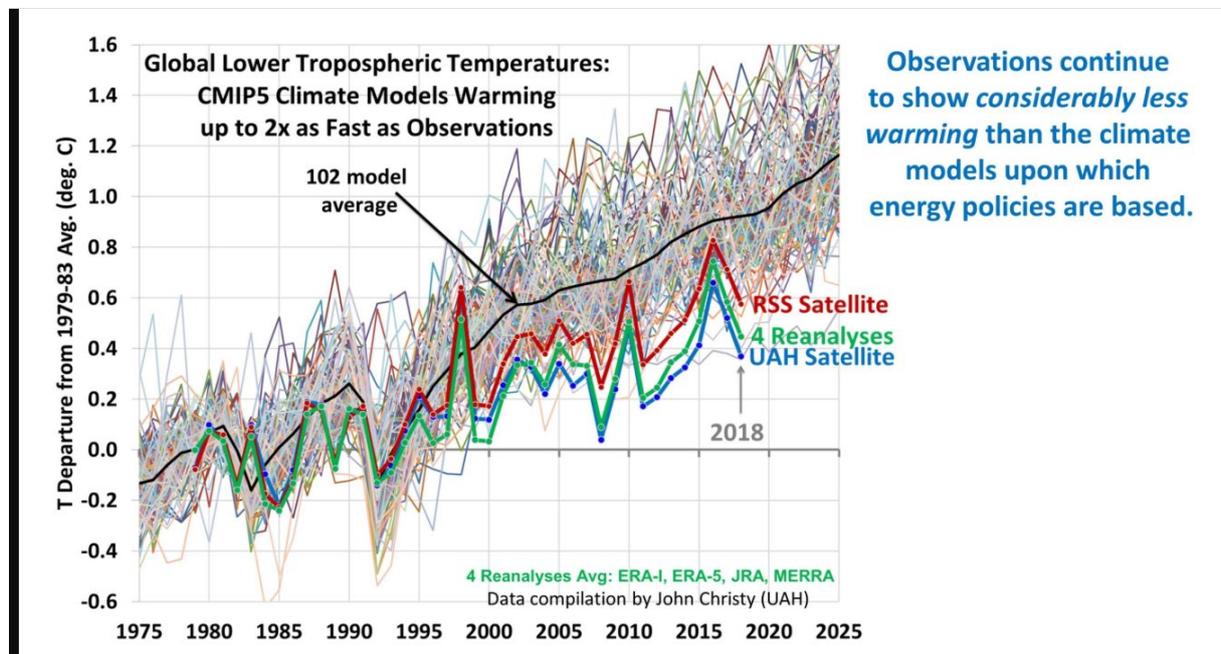
Die erste Frage beantwortet Prof. Palmer positiv. Unabhängig von den Computer-Modellen lässt sich die globale Erderwärmung an Hand der Daten der Mess-Stationen nachweisen, und zwar mittels der Temperatur-Anomalien. Die entsprechenden Kurven zeigen einen klaren Trend hin zur globalen Erwärmung.

Auch hinsichtlich der zweiten Frage ist Prof. Palmers Antwort positiv. Die Computer-Modelle liefern Ergebnisse, die gut mit den Mess-Daten übereinstimmen. Die Computer-Ergebnisse

zeigen einen Trend ebenso wie die gemessenen Daten. Die Übereinstimmung ist so gut, dass die Dominanz der anthropogenen CO<sub>2</sub>-Emission nicht bezweifelt werden kann.

Hinsichtlich der ersten Frage stimmt die Antwort Prof. Palmers mit derjenigen Freeman Dysons und Prof. Shavis überein. Alle drei Wissenschaftler sind der Ansicht, dass die globale Erwärmung existiert. Hinsichtlich der zweiten Frage ist die Sachlage komplizierter. Selbst wenn man sich auf die Temperatur-Anomalien konzentriert und das Problem der Ungenauigkeit der Absolut-Temperaturen ignoriert, kann man bezweifeln, dass die Übereinstimmung wirklich so gut ist, wie Prof. Palmer behauptet. In Bild 1 ist zu erkennen, dass die schwarze Kurve am Ende von der roten Kurve deutlich abweicht, und die Vermutung liegt nahe, dass diese Abweichung bedeutend ist. Dazu das nächste Bild:

**Bild 6:**



Nehmen wir einen Extremfall. Der Durchschnitt der Modell-Berechnungen zeigt für 2018 einen Anomalie-Wert von etwa 0.8°C. Der entsprechende Wert des UAH-Satelliten beträgt dagegen nur etwa 0.3°C. Ist das eine gute Übereinstimmung? Ich glaube nicht! Vielmehr scheint folgendes richtig zu sein: Sowohl die Mess-Werte als auch die Rechenergebnisse zeigen einen positiven Trend. Die Rechenergebnisse liegen allerdings deutlich höher als die Mess-Werte.

Prof. Palmer übertreibt also, wenn er die gute Übereinstimmung zwischen Modell-Berechnungen und Mess-Werten betont. Demnach sieht es so aus, dass Freeman Dyson und Prof. Shaviv recht haben mit ihrer Vermutung, dass es neben der anthropogenen CO<sub>2</sub>-Emission auch noch andere Einflüsse gibt. Welche Einflüsse das sein könnten, ist allerdings unklar.

Wie ist diese Nicht-Übereinstimmung zwischen Rechenwerten und Mess-Werten zu deuten? Folgende Möglichkeiten sind denkbar:

1. Die Modelle sind im Prinzip korrekt, aber es wurde ein negativer Faktor mit einer abkühlenden Wirkung übersehen.
2. Die CO<sub>2</sub>-Theorie ist im Prinzip korrekt, aber die Rechenwerte sind aus irgendwelchen unbekanntem Gründen zu hoch.
3. Die vorausgesetzte ‚Signal-Noise-Annahme‘ ist falsch, weil es mehrere gleichberechtigte Faktoren gibt, so dass es nicht gerechtfertigt ist, von einem Signal und einem Hintergrundrauschen zu sprechen.
4. Die gesamte Theorie des Treibhauseffektes ist falsch.

Nach Prof. Shaviv ist die dritte Variante richtig. Er verteidigt die Svensmark-Theorie über den Einfluss der Höhenstrahlung auf die Wolkenbildung und er schätzt das Verhältnis zwischen dem Einfluss des Treibhauseffektes und dem Einfluss der Höhenstrahlung auf fünfzig zu fünfzig. Von einem Signal-Noise-Verhältnis kann demnach nicht die Rede sein. Prof. Palmer ist dagegen der Ansicht, dass die Übereinstimmung der Modell-Rechnungen und der Messwerte so gut ist, dass die Dominanz des Treibhauseffektes nicht bezweifelt werden kann. Der neutrale Beobachter muss feststellen, dass die Einschätzung Prof. Palmers übertrieben ist. Es gibt eine Übereinstimmung im Trend, aber keine Übereinstimmung im Detail. Die Sachlage ist also unklar. Die Arbeit der Wissenschaftler ist nicht erledigt; die Zeitungsmeldung, die Wissenschaftler hätten ihre Arbeit getan, sie sei somit abgeschlossen, ist falsch. Man muss hinzufügen, dass Prof. Palmer diese Tatsache in dem Interview deutlicher hätte hervorheben müssen.

An dieser Stelle möchte ich den Bericht über die Befragung Prof. Palmers durch Sabine Hossenfelder fortsetzen. Bis zu diesem Punkt der Befragung macht Herr Prof. Palmer einen sehr seriösen Eindruck. Obwohl der Sachverhalt kompliziert ist, sind seine Erläuterungen klar und nachvollziehbar. Prof. Palmer macht als Wissenschaftler auf der wissenschaftlichen Ebene einen guten und vertrauenswürdigen Eindruck.

Dieser gute Eindruck wird in dem Moment gedämpft, in dem Prof. Palmer die politische Arena betritt. Obwohl er auf der wissenschaftlichen Ebene die Unsicherheiten der Ergebnisse deutlich gemacht hat, betont er auf der politischen Ebene einen Klima-Alarmismus. Er betont zum Beispiel die Szenarien, die eine Klima-Katastrophe vorhersagen. Er scheint sagen zu wollen, dass alleine die Tatsache der Möglichkeit eines solchen Szenarios Grund genug sein sollte, drastische politische Maßnahmen einzuleiten. Dabei geht er nicht auf das Problem ein, dass die Folgen dieser Maßnahmen schwerwiegender sein könnten als die Folgen der Szenarien.

Das Problem in der Argumentation Prof. Palmers auf der politischen Ebene ist, dass er in einer undurchschaubaren Weise zwischen seiner Rolle als Wissenschaftler und als politischer Mensch changiert. Mit der Autorität des Wissenschaftlers plädiert er für drastische politische Maßnahmen, obwohl er selbst zugegeben hat, dass auf der rein wissenschaftlichen Ebene dafür keine Grundlage existiert.

Man kann sagen, dass die Modelle ein Katastrophen-Szenario nicht ausschließen, aber kann man daraus auf wissenschaftlicher Basis folgern, man sollte drastische Maßnahmen einleiten? Ist hierzu nicht eine differenzierte politische Meinungsbildung erforderlich, die dann zu einer Entscheidung kommen muss, die sich am Ende einer wissenschaftlichen

Begründung entzieht? Hat man es hier nicht mit einer Entscheidung zu tun, die nicht auf der Basis des Wissens getroffen werden kann, sondern auf der Grundlage der Verschränkung von Wissen und Nicht-Wissen? Wäre es nicht die Pflicht des Wissenschaftlers, diesen Sachverhalt so weit zu klären, dass der Öffentlichkeit die wirkliche Situation vor Augen steht, anstatt auf der Basis undurchsichtiger Verhältnisse zu suggerieren, der Fall sei wissenschaftlich geklärt?

Mein Eindruck ist, dass Wissenschaft und Politik in diesem Punkt eine unangebrachte Allianz eingehen. Wissenschaftler suggerieren, die Sachlage sei in wissenschaftlicher Hinsicht geklärt und Politiker verschanzen sich hinter dieser Aussage, um nicht die volle Verantwortung übernehmen zu müssen für eine Entscheidung, die wissenschaftlich nicht begründet werden kann, aber die Zukunft der Menschheit zutiefst beeinflusst.