Die große Vereinfachung mit Nate Hagens – Damit hatten wir nicht gerechnet: Was bedeutet ein Super-El Niño für das Klima? (mit Tad Patzek)

Ausstrahlungsdatum: 24. Juni 2026

Der für dieses Jahr prognostizierte Super-El Niño im Pazifik könnte zu einer der stärksten Klimaschwankungen seit über einem Jahrhundert werden. Während sich die Regionen auf die Auswirkungen vorbereiten und sich weiterhin an die extremen Bedingungen anpassen, ...

Transkript
Diskussion (0)
Ausgangspunkt ist 00:00:00
Die Erde ist, sagen wir, im Durchschnitt um anderthalb Grad wärmer als in der vorindustriellen Zeit. Anderthalb Grad klingen nicht viel. Viele zucken mit den Achseln. Was soll's? Doch es gibt einige Phänomene, die die wissenschaftliche Schlussfolgerung rechtfertigen könnten, dass sich die globale Erwärmung beschleunigt. Die gute Nachricht: Die Ozeane dämpfen diese Beschleunigung. Die schlechte Nachricht: Die Wärme wird uns Jahrzehnte, wenn nicht Jahrhunderte lang begleiten.
Ausgangspunkt ist 00:00:33
Selbst wenn wir die CO2-Einleitung heute stoppen, wird der Ozean trotzdem wärmer sein. Sie hören „Die große Vereinfachung“. Ich bin Nate Hagen. In dieser Sendung beschreiben wir, wie Energie, Wirtschaft, Umwelt und menschliches Verhalten zusammenhängen und was das für unsere Zukunft bedeuten könnte. Indem wir Erkenntnisse von globalen Denkern teilen, hoffen wir, mehr Menschen zu informieren und zu inspirieren , in der kommenden großen Vereinfachung eine wichtige Rolle zu spielen . Heute freue ich mich, den Physiker und Geowissenschaftler und meinen Freund Tad Patzek wieder bei uns begrüßen zu dürfen.

Ausgangspunkt ist 00:01:15
zur Erforschung der grundlegenden physikalischen Prinzipien des Klimasystems unseres Planeten, einschließlich des sich derzeit bildenden Super-El Niño, der eines der stärksten Ereignisse seiner Art der letzten 140 Jahre sein könnte. Tad Patzek ist emeritierter Professor für Chemie- und Erdöltechnik und Direktor des Upstream Petroleum Engineering Center an der King Abdullah University of Science and Technology in Saudi-Arabien. Zuvor war er Inhaber des K. and Richard D. Fulger Leadership-Lehrstuhls und Leiter des Fachbereichs Erdöl- und Geosystemtechnik an der University of Texas in Austin. Außerdem war er zuvor Professor für Geoengineering.
Startpunkt ist 00:01:59
Tad ist an der University of California, Berkeley, tätig und forscht bei Shell Development, einem Unternehmen, das 20 Jahre lang von M. King Hubbard geleitet wurde. Er ist außerdem ordentlicher Professor in Polen, die höchste Auszeichnung der Universität, und war Mitglied des Beratungsausschusses des US-Innenministeriums für die Macondo-Bohrinsel. Tads Forschungsschwerpunkt liegt auf der Thermodynamik und Ökologie des menschlichen Überlebens sowie der zukünftigen Nahrungs- und Energieversorgung der Menschheit. Seine

Forschungsergebnisse hat er kürzlich in seinem Buch „Thermal Power and Climate Change“ zusammengefasst, einer datenbasierten Analyse von Ursache und Wirkung im Zeitraum von 1800 bis 2100. Kürzlich war er in der Sendung „The Great Earth“ zu Gast, um über sein Buch zu sprechen, insbesondere über Energie, Materialien, Ernährung und die damit verbundenen Folgen.
Ausgangspunkt ist 00:02:53
Wir lenkten unsere Aufmerksamkeit auf Physik und Klima und führten eine kurze Diskussion über das Erdsystem sowie einige der Kernfragen der globalen Erwärmung durch. Wir erörterten, wie jüngste Forschungsergebnisse zur abnehmenden Reflektivität die Erwärmung in den letzten zehn Jahren beschleunigt haben. Wir sprachen über das bevorstehende Super-El-Niño-Ereignis und seine Auswirkungen sowie über verschiedene Szenarien der zukünftigen Erwärmung. Wenn Sie diese Diskussion verfolgen, werden Sie feststellen, dass es sich um ein durchaus ernüchterndes Gespräch handelt, das aber genau dem Spektrum der naturwissenschaftlichen Diskussionen entspricht, die wir auf dieser Plattform führen.
Ausgangspunkt ist 00:03:28
Und noch ein wichtiger Hinweis: Wenn Sie die in Tads Gespräch oder in anderen Gesprächen auf dieser Plattform erwähnten Ressourcen und Informationen genauer betrachten möchten, empfehle ich Ihnen, einen Blick in die Shownotes zu werfen. Diese finden Sie zu jeder Folge in unserem Katalog auf greatsimplification.com, dem Link in der Beschreibung dieser Folge. Damit begrüßen wir Tad Patzek zurück. Herzlich willkommen zurück bei the Great Simplification!
Ausgangspunkt ist 00:04:05
Vielen Dank. Vor einigen Monaten waren Sie in meiner Sendung und sprachen über Energie und die thermodynamischen Grundlagen der Zivilisation, darunter Energieflüsse, Stoffströme, Überschwingen und die fossile Amöbe. Sie sind ein besonderer Gast für mich, da ich Sie seit fast 20 Jahren kenne und Sie einer der klügsten Wissenschaftler im Bereich der Erdsystemforschung sind, die ich kenne. Ich hatte zwar schon viele Klimaforscher in meiner Sendung, aber die meisten kannte ich nicht persönlich. Deshalb möchte ich heute das Thema der globalen Erwärmung ansprechen. Und ich bitte Sie – so wie Sie mich wahrscheinlich ohnehin immer behandeln –, mich in diesem Gespräch als aufrichtigen und wissbegierigen Schüler zu betrachten . Ich möchte diese Dinge wirklich verstehen.
Ausgangspunkt ist 00:05:02
Kein Problem, ich mache jetzt eine kurze Einführung in die Grundlagen des Klimas, um das Gespräch anzustoßen. Sie müssen aber keine superkurzen Antworten geben. Sind Sie bereit? Ja. Können Sie zunächst die Rolle von CO2 in der Atmosphäre erklären? Ich habe diese Frage schon dutzende Male gehört, wenn nicht hundertmal: Warum sollten wir uns um ein Molekül kümmern, das nur 400 ppm des Gesamtanteils unserer Atmosphäre ausmacht? Das ist eine sehr gute Frage. Fangen wir also mit den Grundlagen an. CO2 in der Atmosphäre ist das Ergebnis natürlicher und menschlicher Emissionen, also anthropogener Emissionen. Und aktuell erhöhen die anthropogenen Emissionen die Konzentration von etwa 280 ppm in der vorindustriellen Zeit auf 435 ppm heute. Klingt nicht nach viel.
Ausgangspunkt ist 00:06:11
Aber es ist da und bleibt buchstäblich für immer dort, indem es Masse mit den Ozeanen, dem Land und so weiter austauscht. Die Hälfte des gesamten emittierten CO_2 gelangt in die Atmosphäre. Je mehr CO_2 wir also freisetzen, desto mehr CO_2 befindet sich in der Atmosphäre. Da CO_2 ein so dünnflüssiges Gas ist, ist seine Konzentration in der gesamten unteren Atmosphäre, bis hin zur Tropopause, beispielsweise gleichmäßig verteilt. Daher findet man überall die gleichen 435 ppm.
Ausgangspunkt ist 00:06:51

Okay? Und das ist sehr wichtig. Die Atmosphäre kühlt sich sehr schnell ab, wenn man von der Erdoberfläche aufsteigt, beispielsweise in der Höhe, in der man mit einem Jet fliegt. Wenn Sie mit Ihrem Jet fliegen und den Flugbericht ansehen, werden Sie feststellen, dass die Temperatur bei etwa minus 40 Grad Celsius liegt, da dies die Temperatur in der Flughöhe ist.
Ausgangspunkt ist 00:07:17
Das wichtigste Treibhausgas auf der Erde ist also tatsächlich Wasser, genauer gesagt Wasserdampf und in gewissem Maße flüssiges Wasser. Die Konzentration des Wasserdampfs in der Atmosphäre nimmt jedoch mit der Höhe sehr schnell ab . Ah, also liegt der Wassergehalt in der Atmosphäre bei etwa 4.000 ppm.

Ausgangspunkt ist 00:07:42
Also etwa das Zehnfache dessen, was CO2 ist, aber es ist nicht so gleichmäßig wie CO2. Tatsächlich nimmt es exponentiell mit der Höhe ab. Okay. Also, wo in der Höhe, wo auf der Erde
Ausgangspunkt ist 00:07:59
In der Höhe, in der die Erde Strahlung abgibt – quasi in der Tropopause –, ist es sehr kalt und es gibt fast keinen Wasserdampf. Es ist sehr trocken. Daher dominiert in dieser Höhe CO_2 die Emissionen des Planeten. Das ist Punkt 1.
Ausgangspunkt ist 00:08:29
CO_2 ist also der Haupttreiber des Klimawandels , und Wasserdampf reagiert auf die Veränderung der CO_2-Konzentration. Mehr CO_2 führt zu einer Erwärmung des Planeten und einem höheren Wassergehalt in der Atmosphäre. Weniger CO_2 hingegen führt zu einer Abkühlung des Planeten und einem geringeren Wassergehalt in der Atmosphäre. Schon kleinste Veränderungen der CO_2-Konzentration können also einen erheblichen Einfluss haben.
Ausgangspunkt ist 00:09:03
Das verursacht relativ große Veränderungen der Wasserdampfkonzentration und einen Treibhauseffekt durch Wasser. Als der CO2-Gehalt auf dem vorindustriellen Niveau von 280 ppm lag, was nahe am niedrigsten Wert seit 800.000 Jahren lag . Okay. War es ein Trockner?
Ausgangspunkt ist 00:09:27
Damals? Nein, denn der CO2-Gehalt schwankte damals, und es gab im Wesentlichen den Milanković-Zyklus, also sehr langfristige Klimaveränderungen, die sich in den letzten 800.000 Jahren etwa alle 100.000 Jahre wiederholten. Der CO2-Gehalt schwankte in diesen 800.000 Jahren zwischen 280, 300 und 180 ppm. Warum also hat die Tatsache, dass der Wert jetzt 435 ppm statt 280 ppm beträgt, für jemanden, der das überhaupt nicht versteht, so unglaubliche Auswirkungen auf Zivilisation und Biosphäre? CO2 hat einen ausgeprägten Treibhauseffekt.
Ausgangspunkt ist 00:10:26
Es verursacht einen ausgeprägten Treibhauseffekt, indem es den Wasserhaushalt reguliert und die Temperatur der Erde anpasst. Es ist der wichtigste Klimaregulator unseres Planeten. Wir haben also heute mehr CO_2, und die Erde ist, sagen wir, im Durchschnitt 1,5 Grad wärmer als in der vorindustriellen Zeit. 1,5 Grad klingen nicht viel. Tatsächlich zucken die meisten Menschen nur mit den Achseln.
Ausgangspunkt ist 00:10:57
Was kümmert mich das? Aber das ist doch nur ein Durchschnittswert für den gesamten Planeten. Ist das der weltweite Durchschnitt und ist es an Land tatsächlich höher, oder gilt das nur für Land? Ja. Es ist der weltweite Durchschnitt, und an Land ist es höher. Wenn sich die Erde um die Hälfte erwärmt, sagen wir, dann ist die Temperatur an Land um zwei Grad Celsius höher. Stimmt. Okay.

Ausgangspunkt ist 00:11:23
Also, Tad, ich habe diese Frage schon in so vielen Podcasts gestellt, vier oder fünf Mal, und ich habe immer noch keine zufriedenstellende Antwort darauf bekommen. Deshalb versuche ich es noch einmal. Du hast erwähnt, dass CO2 der Hauptfaktor für die Temperatur ist. Woher wissen wir, dass die CO2-Emissionen die Erwärmung verursachen und nicht umgekehrt? Es gibt ja Mechanismen in unserem Planetensystem, die mit steigender Temperatur mehr Kohlendioxid freisetzen. Könntest du vielleicht die physikalischen Zusammenhänge erklären, die uns zeigen, dass CO2 die Erwärmung verursacht und nicht umgekehrt? Wenn man in 140 Jahren zwei Billionen Tonnen CO2 freisetzt, ist das eine geologische Kraft. Genau das haben wir getan. Wir haben zwischen 2,3 und 2,6 Billionen oder 1.000 Milliarden Tonnen CO2 in die Atmosphäre freigesetzt . Das hat enorme Auswirkungen auf das Klimasystem unseres Planeten.
Ausgangspunkt ist 00:12:29
Daran besteht kein Zweifel. Was auch immer an anderen CO2-Flüssen existiert, die Erde versucht, sie im Gleichgewicht zu halten. Was auch immer von den Ozeanen aufgenommen und abgegeben wird,
Ausgangspunkt ist 00:12:45
Im Allgemeinen heben sie sich auf. Dasselbe gilt für Land und Atmosphäre. Der Unterschied ist gering und vom Menschen verursacht, aber er summiert sich in der Atmosphäre , den Ozeanen und an Land. Und genau das ist die Ursache des Klimawandels.
Ausgangspunkt ist 00:13:08
Daran besteht kein Zweifel. Gäbe es keine menschlichen Emissionen, hätten wir dasselbe Klima wie in den letzten 800.000 Jahren gehabt, und in den nächsten 20.000 Jahren – je nach Zählweise – hätten wir eine weitere Eiszeit erlebt. Aber das wird nicht passieren. Tatsächlich nicht in den nächsten 100.000 Jahren.
Ausgangspunkt ist 00:13:33
Ich habe auch Grafiken und andere Studien gesehen, die historische Perioden der Erdgeschichte mit deutlich höheren CO2-Konzentrationen belegen. Und wir haben keine unkontrollierte Erwärmung beobachtet. Können Sie erklären, was da vor sich geht? Und wenn das stimmt, warum sind wir dann so besorgt über die heutigen Werte? Nun, ich meine, eine unkontrollierte Erwärmung – wissen Sie, während des Übergangs vom Paleozän zum Eozän vor etwa 55 Millionen Jahren war die Temperatur auf der Erde um etwa 8 bis 12 Grad höher als im Paläozän vor heute. Und damals gab es kein Eis, und der Meeresspiegel lag um mehrere zehn Meter höher als heute.
Ausgangspunkt ist 00:14:23
Und es war eine ganz andere Welt. Daraus folgt, dass eine hohe CO2-Konzentration hohe Temperaturen verursacht. „ Unkontrolliert“ ist ein vieldeutiger Begriff. Er beschreibt die Situation relativ zum jeweiligen CO2-Gehalt und all den Reaktionen und Umstrukturierungen der globalen Zirkulation, der globalen Meeresströmungen usw. Das ist das komplexe, miteinander verknüpfte globale Klimasystem.
Ausgangspunkt ist 00:14:55
Das Klima verändert sich nun langsam in Richtung einer wärmeren Temperatur, weil wir diese Veränderung vorantreiben. Meine eigene Forschung, die derzeit als Preprint in den Geophysical Research Letters veröffentlicht wurde und sich noch im Begutachtungsverfahren befindet, zeigt, dass sich dies für uns alle und die Pflanzen verändern könnte. Wir kommen gleich zu Ihrer neuen Arbeit. Ich habe noch ein paar grundlegende Fragen. Sie erwähnten die über 2,3 Billionen Tonnen zusätzliches CO_2, die der Mensch in die Atmosphäre eingebracht hat. Ich höre immer wieder, dass die Ozeane etwa 90 % der überschüssigen Wärme und etwa ein Drittel der Kohlenstoffemissionen absorbieren.
Ausgangspunkt ist 00:15:50

Wie wirkt sich diese Dynamik auf die Auswirkungen der Treibhausgasemissionen und die bisherige Erwärmung aus? Und besteht die Gefahr eines Kipppunkts in diesem System? Wie bereits erwähnt, gelangt etwa die Hälfte des emittierten CO_2 in die Atmosphäre. Dort steuert es das Klima des Planeten. Es verursacht die globale Erwärmung, weil die Atmosphäre unser Fenster zum Universum ist. Wenn man dieses Fenster verdunkelt, erwärmt sich der Planet. So einfach ist das. Natürlich werden die Ozeane mehr CO_2 aufnehmen.
Ausgangspunkt ist 00:16:30
und werden sich versauern, aber sie absorbieren so viel wie möglich, und der CO2-Gehalt in der Atmosphäre steigt weiter an, weil wir weiterhin Emissionen ausstoßen. Das führt mich zu einem Thema, das mich sehr interessiert und weshalb ich Sie so bald wieder in die Sendung eingeladen habe: Ich lese viel über einen starken El Niño, ja sogar über das, was manche als Super-El Niño im Pazifik bezeichnen.
Ausgangspunkt ist 00:17:03
Dieses Phänomen tritt diesen Sommer, Herbst und Winter auf. Könnten Sie uns daher zunächst erklären, was El Niño ist und wie er sich auf das Klima auswirkt? Es gibt zahlreiche hervorragende Videos verschiedener Quellen, die El Niño veranschaulichen, darunter NOAA, NASA und PBS. Kurz gesagt: El Niño, auch Südliche Oszillation genannt, ist eine natürliche Klimaschwankung im äquatorialen Pazifik. Sie tritt alle vier bis sieben Jahre auf, manchmal auch alle drei bis sieben Jahre. Anschließend kehrt das Klima in seinen Normalzustand zurück. Sollte El Niño über das normale Maß hinausgehen, schlägt er in die andere Richtung aus.
Ausgangspunkt ist 00:17:54
nach La Ninia, was das Gegenteil von El Niño ist. Im Normalzustand des Pazifischen Ozeans entlang des Äquators wehen die Passatwinde von Osten nach Westen und sind sehr stark und anhaltend. Diese Winde ziehen Wasser über den Pazifik und drücken es nach oben.
Ausgangspunkt ist 00:18:23
Richtung Australien, Indonesien und Papua-Neuguinea. So sammelt sich nach einiger Zeit viel sehr warmes Wasser im Westpazifik an . Dieses Wasser verursacht zahlreiche Konvektionsstürme und eine Rückströmung, die Walker-Zirkulation.
Ausgangspunkt ist 00:18:49
Zurück nach Osten, bis hin zur Westküste Südamerikas. Und so geht es weiter. Und dann führen diese atmosphärischen Störungen über Indonesien und Australien dazu, dass die Passatwinde schwächer werden. Sie werden schwach, und dann beginnt das warme Wasser, das sich dort angesammelt hat, wieder in Richtung Amerika oder Südamerika zu fließen.
Ausgangspunkt ist 00:19:24
Dadurch wird das Aufquellen des sehr kalten Wassers entlang der chilenischen Küste, des sogenannten Perustroms, tatsächlich eingeschränkt und das Wasser entlang der Westküste Südamerikas erwärmt. So herrschen nun deutlich wärmere Temperaturen an der südamerikanischen Küste , und die Wasseransammlung im Westpazifik vor Indonesien ist verschwunden. Langsam kehrt sich dieser Prozess also um.
Ausgangspunkt ist 00:20:05
Die Passatwinde setzen wieder ein und das Ganze wiederholt sich. Doch bevor sie sich wieder erholen , könnte es zu einer La Ninia kommen, die dann die Temperatur im Westpazifik senkt.
Ausgangspunkt ist 00:20:22
Kühler. Immer noch warm, aber kühler. Nun mag man einwenden: Na ja, wen interessiert das schon? Das passiert ja nur am Äquator. Aber das stimmt nicht. Die Konvektion des warmen Wassers breitet sich dann über den Pazifik aus.
Ausgangspunkt ist 00:20:38

verursacht Störungen der Walker-Zirkulation und bewegt sich entlang des Jetstreams auf und ab, indem es sogenannte Rosby-Wellen erzeugt, Mäander des Jetstreams, die weit nach Norden und Süden reichen können. Wenn sie weit nach Norden wandern, erwärmen sie das Wetter und das Klima dort.
Ausgangspunkt ist 00:21:05
Nehmen wir an, in Nordamerika oder Asien. Wenn sie weit nach Süden ziehen , könnte es tatsächlich zu einer deutlichen Abkühlung kommen, beispielsweise im Winter mit den strengen Frostperioden in Texas und Florida. Es handelt sich also um ein sehr dynamisches System, in dem diese Druckschwankungen über dem Pazifik und die Wasserbewegungen seit Jahrtausenden regelmäßig hin und her gehen . Die Hintergrundtemperatur dieses Phänomens bleibt jedoch konstant.
Ausgangspunkt ist 00:21:44
Die durchschnittliche Wassertemperatur im Pazifik steigt. Ich habe sogar ein Diagramm, das den Anstieg veranschaulicht. Jedes El-Niño-Ereignis bringt also einen Temperaturanstieg im östlichen Pazifik mit sich, relativ zu einem höheren Grundniveau. Es gibt also eine weitere erhöhte Basistemperatur, von der aus wir diese durch El Niño und Lan Ninia verursachten Spitzenwerte beobachten. Der Erdmittelwert von 1,5 Grad Celsius stellt das Grundniveau dar.
Ausgangspunkt ist 00:22:25
Und dann gibt es noch El Niño oder Super-El Niño – eine zusätzliche Steigerung der bereits erhöhten Werte. Was bedeutet es also, wenn man, wie mir gesagt wurde, von einem Super-El-Niño-Jahr spricht? Welche Risiken birgt das? Und sollten wir uns wirklich so große Sorgen machen, wie manche Wissenschaftler behaupten? Es gibt viel warmes Wasser im Pazifik. Tatsächlich kursieren im Internet und auf X bereits Bilder, die Animationen zeigen, wie dieses Wasser aufsteigt und die Meeresoberfläche erwärmt. Dieses warme Wasser erwärmt dann die Atmosphäre.
Ausgangspunkt ist 00:23:08
Wenn sich die Atmosphäre erwärmt, enthält sie mehr Feuchtigkeit. Je wärmer die Atmosphäre, desto mehr Wasserdampf enthält sie. Tatsächlich besteht ein sehr gutes Verhältnis: Es ist gerade so viel mehr Wasserdampf vorhanden, dass die relative Luftfeuchtigkeit konstant bleibt. Höhere Temperatur bedeutet also mehr Wasser, gleiche relative Luftfeuchtigkeit. Doch mit mehr Wasser sind Folgen unvermeidlich. A. Es entstehen mehr und stärkere Zyklone.
Ausgangspunkt ist 00:23:43
Eigentlich sollte ich nicht mehr sagen. Es könnte weniger, aber dafür weitaus stärkere Zyklone und Hurrikane geben. Außerdem wird es westlich von El Niño in Australien, Indonesien, Teilen Asiens und Äquatorialafrika zu verheerenden Dürren kommen, und möglicherweise auch zu üblen Flutereignissen . Als du das mit deinem so liebenswerten polnischen Akzent sagtest, dachte ich, du meintest, wir würden westlich von El Niño mehr Flutereignisse haben. Okay.
Ausgangspunkt ist 00:24:24
Okay. Illusionen haben wir auch. Also, mal ganz von vorn: Was ist ein Super-El Niño? Ich meine, wird es einen Super-El Niño geben? Wissen wir das oder nicht? Wir wissen es nicht mit Sicherheit, aber alles deutet darauf hin. Es ist ziemlich wahrscheinlich. Das bedeutet einen Temperaturanstieg von über anderthalb Grad. Wie hoch dieser Anstieg genau ausfallen wird, wissen wir nicht, aber es könnten zwei Grad sein, vielleicht sogar mehr. Wenn wir also in den nächsten sechs Monaten einen Super-El Niño erleben, können Sie uns dann etwas über die allgemeinen Auswirkungen erzählen?
Ausgangspunkt ist 00:25:02
Sagt uns das etwas über die allgemeine Stabilität des Klimasystems und die langfristigen Prognosen, wohin die Reise geht? Zunächst die gute Nachricht: Das Klimasystem der Erde

scheint nach wie vor stabil zu sein, vorbehaltlich einiger Veränderungen, die übrigens Gegenstand meiner GRO- Studie sind. Okay. Wenn ich von Stabilität spreche, meine ich, dass es zu seinem vorherigen Zustand zurückkehren wird. Es kehrt also gewissermaßen zum Mittelwert zurück. Es wird zum Normalzustand oder zur La Ninia zurückkehren. Okay. Da diese Schwankungen jedoch bei immer höheren globalen Temperaturen auftreten, werden sie immer extremere Ereignisse mit sich bringen: extreme Temperaturen, Hitzewellen, Dürren, extreme Regenfälle – ich nenne es nicht mehr Sintflut – und so weiter. Das wird das Leben von Millionen, ja, Hunderten von Millionen Menschen beeinflussen.
Ausgangspunkt ist 00:26:08
Vielen Dank dafür. Ich möchte nun auf Ihre aktuelle Veröffentlichung eingehen. Soweit ich weiß, lag ein Schwerpunkt Ihrer Forschung in letzter Zeit darin, den Unterschied zwischen kumulativen und jährlichen Emissionen herauszuarbeiten und aufzuzeigen, wie diese Kennzahlen überraschenderweise ein ganz anderes Bild zeichnen. Könnten Sie daher erläutern, was genau diese beiden Größen bedeuten und auf welche wir uns konzentrieren sollten, um die tatsächlichen Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Aspekten menschlicher Aktivität und der globalen Erwärmung zu verstehen ? Gut. Erlauben Sie mir nun, die Dinge etwas verständlicher zu erklären.
Ausgangspunkt ist 00:26:50
Okay. Die Temperatur des Planeten reagiert auf die kumulierten Emissionen. Tatsächlich spielt die Emissionsrate fast keine Rolle, da der Planet nur die kumulative Wirkung der CO_2-Emissionen wahrnimmt. Diese sind jedoch sehr hoch und summieren sich zu enormen Mengen. Wenn man also die Temperaturänderung des Planeten nicht gegen die Zeit oder Jahre, sondern gegen die kumulierten Emissionen seit beispielsweise 1850 aufträgt, sieht man, dass sich viele der Krümmungen in den Anstiegskurven abflachen und zu Geraden werden. Jede Temperatur auf dem Planeten...
Ausgangspunkt ist 00:27:43
Sie verhält sich nahezu linear zu den kumulierten CO2-Emissionen. Und das schließt extreme Temperaturen ein, sowohl die höchsten als auch die niedrigsten Temperaturen auf dem Planeten. Ich habe eine Frage, Professor. Bedeutet das also, dass eine Halbierung unserer Emissionen in einem bestimmten Jahr die bis dahin kumulierten Emissionen kaum beeinflusst? Nein, so habe ich das nicht gemeint. Es ist eher so, als hätte man 100 Dollar auf dem Bankkonto, nicht wahr?
Ausgangspunkt ist 00:28:27
Sie zahlen jedes Jahr 100 Dollar ein, geben aber nur 99 Dollar aus. Der Unterschied ist also minimal, nur 1 Dollar. Aber wenn Sie das 30 Jahre lang machen, woher sollen Sie dann 30 Dollar nehmen, also beispielsweise ein Drittel Ihres Kapitals? Okay. Der kumulative Effekt kleiner Änderungen ist also entscheidend. Aber solange Sie Ihren Zinssatz nicht jedes Jahr senken, verringert sich der kumulative Effekt nicht. Verstanden.
Ausgangspunkt ist 00:28:59
Es spielt also doch eine Rolle. Ja. Nun, wie lange hält das an? Ich meine, wenn wir die Menge für ein ganzes Jahr hinzufügen, wie lange bleibt das dann in der Atmosphäre? Das hängt davon ab. Das CO2, das in der Atmosphäre verbleibt, ist also nicht unbedingt Molekül für Molekül identisch mit dem CO2, das wir injiziert haben.
Ausgangspunkt ist 00:29:22
Ein Teil gelangt ins Meer, ein Teil wird aus dem Meer abgeleitet und ein Teil reichert sich durch unsere Emissionen an, richtig? Aber durchschnittlich verbleiben 46 % des von uns freigesetzten CO_2 in der Atmosphäre. Die Verweildauer hängt davon ab, wie sich das CO_2 verteilt, und liegt beispielsweise zwischen 17 und 30 Jahren und länger. Im Durchschnitt stellt sich jedoch ein CO_2-Gleichgewicht ein.
Ausgangspunkt ist 00:29:58

Wenn wir die Einleitung stoppen, wird ein Teil davon in die Tiefen des Ozeans transportiert, und seine Konzentration sinkt über Jahrhunderte von 435 ppm auf beispielsweise 280 ppm. Okay, um auf einen Punkt in Ihrer Arbeit zurückzukommen, den Sie gerade erwähnt haben: Sie weisen darauf hin, dass sich die jährliche Erwärmungsrate in den letzten Jahrzehnten beschleunigt hat. Wie schnell beschleunigt sich die Erwärmung, warum und erwarten Sie, dass sich dieser Trend fortsetzt? Genau. In der Arbeit schlage ich ein sehr einfaches Modell vor, das eine konstante, logarithmische Komponente der CO_2-Konzentration enthält.
Ausgangspunkt ist 00:30:52
Es handelt sich also um den Logarithmus der aktuellen CO2-Konzentration, geteilt durch den vorindustriellen Wert, sagen wir 278 ppm. Der Wert steigt also zwar stetig an, aber logarithmisch immer langsamer, richtig? Und in der Grafik kann man sehen, dass der Anstieg zwischen 1880 und heute tatsächlich …
Ausgangspunkt ist 00:31:14
Trägt man die Werte über die Jahre auf, lässt sich der gesamte Anstieg annähernd durch zwei Geraden darstellen. Eine verläuft zwischen 80 und 80 im Jahr 1970 (sagen wir, 70), die andere, steilere Gerade zwischen 1970 und heute. Der Verlauf ist also annähernd linear.
Ausgangspunkt ist 00:31:30
Das knüpft an meine lineare Zunahme mit der kumulativen CO2-Einleitung an. Ein weiterer Faktor , der den Planeten beeinflusst und uns dabei hilft, sind Aerosole. Diese entstehen durch Vulkanausbrüche, natürliche Emissionen und menschliche Emissionen.
Ausgangspunkt ist 00:31:49
Hinzu kommt eine Komponente, die im Durchschnitt minus 1,4 Watt pro Quadratmeter beträgt . Durch die veränderte Landnutzung und das Abschmelzen der Gletscher sind diese beiden Komponenten von ähnlicher Größenordnung und heben sich nahezu auf. Aerosole plus Landnutzungsänderungen plus schmelzende Gletscher ergeben also etwa minus ein Watt pro Quadratmeter.
Ausgangspunkt ist 00:32:24
Das dämpft also die globale Erwärmung. Okay. Und dann gibt es noch eine weitere Komponente: die Wolken. Okay. Diese Wolkenkomponente ist nicht sehr genau definiert und wird in den globalen Klimamodellen nicht erfasst . Man kann sie aber annähern.
Ausgangspunkt ist 00:32:48
Und das habe ich in der Arbeit auch getan, mit einem Durchschnittswert. Man trennt also den Einfluss der Albedo, des Reflexionsvermögens der Erde, vom Rest ab und fasst alles andere zu einem Wert zusammen. Dieser Wert liegt unter einem Watt pro Quadratmeter. Es handelt sich um einen Näherungswert.
Ausgangspunkt ist 00:33:12
Aber dadurch nähert man sich der tatsächlich beobachteten Temperatur des Planeten erstaunlich genau an. Das ist überraschend. Mit einem so einfachen Modell – und schon hat man den Temperaturanstieg über 140 Jahre hinweg. Okay. Und man hat zwei Möglichkeiten: Entweder man ignoriert die Albedoänderung und fixiert die anderen Parameter so, dass sie dem Anstieg der CO_2-Konzentration entsprechen. Das ergibt ein ziemlich gutes Modell. Oder man berücksichtigt die Albedoänderung.
Ausgangspunkt ist 00:33:49
Und wenn man Statistiken anwendet , erhält man ein deutlich besseres Modell. Berücksichtigt man die Albedoänderung, sieht man, dass das Modell die auf dem Planeten beobachtete Temperatur der letzten, sagen wir, 25 oder 26 Jahre hervorragend wiedergibt. Sie sagten also, dass diese Instrumente auf den Satelliten die Albedo messen, oder dass wir die Albedo daraus ableiten können.
Ausgangspunkt ist 00:34:22

Wie hat sich die Albedo in den letzten 26 Jahren verändert? Zunächst einmal: Das Klima wird durch die Menge an Sonnenstrahlung (Wärme) bestimmt, die von der Erde absorbiert wird, und die Menge an Infrarotstrahlung, die sie abgibt. Halten sich beide Werte im Gleichgewicht, findet kein Klimawandel statt. Übersteigt die einfallende Sonnenstrahlung die abgegebene Infrarotstrahlung, erwärmt sich das Klima. Okay. Das ist der aktuelle Stand.
Ausgangspunkt ist 00:34:50
Seit etwa 26 Jahren verfügen wir nun über sehr präzise Messungen des empfindlichen Energiegleichgewichts, der Strahlungsenergie, am oberen Rand der Atmosphäre. Dies ermöglicht das Ceres-Instrument, das auf zahlreichen Satelliten weltweit im Einsatz ist. Ceres steht für „Wolken und das Strahlungsenergiesystem der Erde“. Es handelt sich um ein unglaublich empfindliches und präzise kalibriertes Instrument, das uns selbst kleinste Schwankungen dieses Energiegleichgewichts anzeigt, die in der Größenordnung von 2510 Watt pro Quadratmeter Planetenoberfläche liegen. Seit etwa 20 Jahren haben wir somit einen tiefen Einblick in die Vorgänge dieses Energiegleichgewichts auf planetarer Ebene gewonnen.
Ausgangspunkt ist 00:36:00
Wie Sie wissen, reflektiert die Erde einen Teil des einfallenden Sonnenlichts durch Wolken, Gletscher, Schnee und andere Oberflächen. Der Gesamteffekt dieser Reflexion wird als Albedo bezeichnet. Ungefähr 30 % – genauer gesagt 29 % – des einfallenden Sonnenlichts werden von der Erde reflektiert. Das ist die Erdalbedo. Die Erdalbedo ist ein bemerkenswertes Phänomen: Sie ist rund um den Planeten gleichmäßig verteilt. Auf der Nordhalbkugel, die viel mehr Landfläche besitzt, …
Ausgangspunkt ist 00:36:44
Die Nordhalbkugel hat weniger Wolken, die daher weniger Strahlung reflektieren, da ihre Oberfläche stärker reflektiert. Die Südhalbkugel hat mehr Wasser und mehr Wolken. Wasser absorbiert also mehr Strahlung, Wolken hingegen reflektieren mehr. Durch diese Wechselwirkung zwischen Wolken und Erdoberfläche bleibt die Albedo bei weniger als einem Viertel oder Zehntel Watt pro Quadratmeter. Das ist erstaunlich. Wenn man dieses wundersame Gleichgewicht stört – und wir scheinen es gerade zu tun, wobei die Beweislage erst seit 26 Jahren reicht – , dann wird das Erdklima schwerwiegend beeinträchtigt.
Ausgangspunkt ist 00:37:37
Tatsächlich befasst sich meine Arbeit mit der Beschleunigung der globalen Erwärmung. Die Erde erwärmt sich, und diese Erwärmung beschleunigt sich. Ich habe diese Beschleunigung mit dem Rückgang der Albedo des Planeten in Verbindung gebracht. Die Albedo sinkt derzeit von beispielsweise 0,29 oder 0,2 auf etwa 0,28. Und sie nimmt mit der Zeit weiter ab. Man könnte nun sagen, eine Änderung der Albedo um 1 % sei kaum der Rede wert. Bedenkt man jedoch, wie viel mehr Sonnenstrahlung die Erdoberfläche erreicht, ist das ein enormer Effekt.
Ausgangspunkt ist 00:38:31
Das ist also besorgniserregend, aber auch verständlich. Ich habe verstanden, was Sie gesagt haben. Wenn Sie mich morgen in Ihrer Oberstufenklasse prüfen würden, bekäme ich wahrscheinlich eine 2,3, und am nächsten Tag würde ich Ihnen Piroggen oder einen Apfel mitbringen, und dann bekäme ich vielleicht eine 2,3. Aber das ergab alles Sinn. Doch es gibt auch einen Hoffnungsschimmer, wenn ich Sie richtig verstehe: die Veränderung der Albedo, falls die Menschheit – im unwahrscheinlichen, aber hoffnungsvollen und möglichen Fall – endlich zusammenfindet und sich in Richtung einer ökologischen Zivilisation entwickelt, in der wir uns für … einsetzen.
Ausgangspunkt ist 00:39:14
Regenerative Technologien und eine Kultur, die sich tatsächlich darum kümmert, könnten den Rückgang der Albedo umkehren, wenn eine globale Einigung über die Änderung der

Albedo erzielt würde. Möglicherweise ja. Hier sind also die guten und die schlechten Nachrichten: Die Auswirkungen dieser Albedo-Änderung wären auf einem deutlich wärmeren Planeten bereits sichtbar.
Ausgangspunkt ist 00:39:45
Ohne das Meerwasser. Und diese Wärmeaufnahme, die sich nach 2014 rasant beschleunigt hat – und es gibt mehrere unabhängige Vermutungen und Thesen , die in diese Richtung gehen –, beschleunigt sich tatsächlich.
Ausgangspunkt ist 00:40:08
Die Geschwindigkeit der globalen Erwärmung. Und Sie sagen: „ Ach, wen interessiert das schon? Wir haben ja nicht genug Beweise, nicht wahr?“ Aber wissen Sie, es gibt da noch andere Dinge , die auf unserem Planeten passieren. Eines davon wäre das beschleunigte Abschmelzen des Eises.
Ausgangspunkt ist 00:40:27
In der Antarktis hat sich die Eisschmelze enorm beschleunigt. Auch das Eis in Grönland schmilzt immer schneller. Hinzu kommt die Veränderung der Albedo und die Erwärmung der Ozeane. Es gibt also mehrere Phänomene, die gleichzeitig auftreten und eine wissenschaftliche Schlussfolgerung rechtfertigen oder rechtfertigen könnten.
Ausgangspunkt ist 00:40:56
Die globale Erwärmung beschleunigt sich tatsächlich. Sie beschleunigt sich. Unsere Kurve steigt also an, und das ist nicht gut. Die gute Nachricht ist, dass die Ozeane das Ausmaß dieser Beschleunigung dämpfen und sich stark verändern. Die schlechte Nachricht ist, dass sie 90 % des gesamten einströmenden Ungleichgewichts durch Erwärmung absorbieren und sich dabei ebenfalls erwärmen. Diese Wärme wird uns jahrzehntelang, wenn nicht jahrhundertelang begleiten. Selbst wenn wir die CO_2-Einleitung heute stoppen würden,
Ausgangspunkt ist 00:41:34
Der Ozean wird weiterhin wärmer sein und diese Wärme über einen längeren Zeitraum an das Universum abgeben müssen . Sie argumentieren also, dass wir die 1,5-Grad-Grenze im Jahr 2024 überschritten haben und auf einem guten Weg sind, die 2-Grad-Grenze bis 2050 zu überschreiten . Viele stimmen Ihnen zu, andere Wissenschaftler hingegen sagen, dass wir diese Schwelle noch nicht überschritten haben und ein 10- oder 20-Jahres-Durchschnitt aussagekräftiger sei als die Betrachtung eines einzelnen Jahres.
Ausgangspunkt ist 00:42:07
Könnten Sie vielleicht beide Seiten dieser Diskussion ansprechen? Sicher. Und warum ist das relevant? Klima und Wetter sind zwei verschiedene Dinge. Das Wetter kann extreme Schwankungen aufweisen. Wenn man das Wetter über einen längeren Zeitraum, beispielsweise 10 oder 20 Jahre, mittelt, erhält man einen Durchschnittswert. Verändert sich dieser Durchschnittswert, dann ist das ein Klimawandel. Daran besteht kein Zweifel.
Ausgangspunkt ist 00:42:29
Es steht außer Frage, dass die globale Temperatur weiter steigt, und durch die Hitzewellen wird sie nun dauerhaft über 1,5 Grad Celsius liegen. Ich stimme zu, dass der Durchschnitt – wenn man die einzelnen Hitzewellen ausklammert – niedriger ausfällt. Aber wer in einem solchen Hitzewellengebiet lebt, dem ist das egal. Es ist heiß . Die anhaltenden Warmperioden oder Hitzewellen, die künftig zu unserem Alltag gehören werden, sind also durchaus relevant. Darüber können wir uns dann noch streiten, ob die Durchschnittstemperatur nun 1,45 oder 1,55 Grad beträgt.
Ausgangspunkt ist 00:43:19
Fakt ist aber, dass sie immer extremer und häufiger werden. Und genau das wirkt sich auf Ihr Leben aus. Die Wissenschaft ist sich da einig: Klima – langjähriger Durchschnitt. Wetter – keine Durchschnittsberechnung. Etwas dazwischen, sagen wir, ein paar Jahre Durchschnittsberechnung.

Ausgangspunkt ist 00:43:39
In fünf Jahren werden sich die Trends zeigen, die vielleicht nicht von langer Dauer sind, aber immerhin Trends, und die steigen. Also, ich stelle Ihnen jetzt eine Frage: Natürlich gibt es viele Variablen und Unbekannte, aber wo ist Ihr Professor Tad, Patsik, Earth?
Ausgangspunkt ist 00:44:01 Wissenschaftler, wo liegt Ihrer Meinung nach der Mittelpunkt der Verteilung, bei dem sich die Temperaturen in den kommenden Jahrhunderten stabilisieren werden , oder handelt es sich um eine große Spanne?
Ausgangspunkt ist 00:44:18
Und Sie können es nicht einmal schätzen? Natürlich gibt es eine Bandbreite, aber ich würde sagen, dass diese Bandbreite bei einer Erwärmung von 2 Grad Celsius im Jahr 2050 und etwas mehr als 3 Grad im Jahr 2100 für den Planeten liegt . Das bedeutet aber, dass sich das Land erwärmen wird.
Ausgangspunkt ist 00:44:42
Sagen wir, um 6 Grad im Jahr 2100. Und 6 Grad sind enorm. Tatsächlich so viel , dass man die Erde dann nicht mehr erkennen würde. Das sind Celsius. Das sind Celsius. Multipliziert man das mit neun und teilt es durch fünf, erhält man Fahrenheit.
Ausgangspunkt ist 00:45:03
Ja, das sind also ungefähr 11 Grad Fahrenheit. Ja. Im globalen Durchschnitt. An manchen Orten kann es also zeitweise 20 Grad Fahrenheit heißer sein. Ich glaube, vielen Zuschauern dieses Kanals ist diese Möglichkeit nicht bewusst. Ich glaube, nur wenige Menschen haben das absolute Ausmaß dessen wirklich erfasst. Stimmt.
Ausgangspunkt ist 00:45:33
Und ich stimme Ihnen zu. Genau das macht die Diskussion so schwierig. Denn das Klima verändert sich langsam, und wir sind nicht darauf ausgelegt, langsame Veränderungen zu akzeptieren. Wir Menschen haben uns nicht so entwickelt, dass wir Veränderungen hinnehmen, die relativ langsam vonstattengehen. Tatsächlich verändern sich die Dinge, die uns am meisten schaden, unsichtbar. Unsichtbar und langsam – keine gute Kombination für den Homo sapiens. Nehmen wir zum Beispiel das Abschmelzen der Gletscher im Himalaya, das katastrophal ist und dazu führen könnte, dass sie in den nächsten 30, 50 bis 70 Jahren größtenteils verschwunden sind.
Ausgangspunkt ist 00:46:17
Diese Gletscher versorgen zwei Milliarden Menschen mit Wasser. Sobald diese Wasserversorgung versiegt, haben diese Menschen kein Trinkwasser mehr. Und das geschieht in Echtzeit. Wenn man sich Satellitenbilder des Himalayas ansieht , erkennt man Tausende von Schmelzwasserseen, die die Berglandschaft buchstäblich übersäen. Und im Frühling kommt es dann zu katastrophalen Überschwemmungen.
Ausgangspunkt ist 00:46:49 Wenn das Schmelzwasser in Pakistan , Indien, Kaschmir oder China, Tibet die Hänge hinabfließt und dann im Sommer Dürre herrscht , werden diese Dürren größer und ausgeprägter – das wäre ein Beispiel.
Ausgangspunkt ist 00:47:08
Die andere Ursache ist das Schmelzen des Landeises in der Antarktis und in Grönland – wobei Grönland viel schneller schmilzt als die Antarktis. Dieses Schmelzen trägt zum Anstieg des Meeresspiegels bei. Und auch dieser Anstieg ist kaum wahrnehmbar. Er beträgt etwa 30 Zentimeter seit 1905. Aber wenn man in Texas, Florida oder Jakarta lebt, kann man es sehen.
Ausgangspunkt ist 00:47:44
Oder in Teilen von Maine, wo Überschwemmungen immer häufiger und heftiger werden . Und wer in Jakarta lebt, verbringt oft viel Zeit damit, im Wasser im Haus zu sitzen , und die Stadt wird sogar evakuiert und die Bewohner in eine andere Stadt umgesiedelt.
Ausgangspunkt ist 00:48:12

Wir vernachlässigen diese Veränderungen also, und sie häufen sich immer weiter an. Und sie lassen sich nicht mit einem Federstrich oder Fingerschnippen rückgängig machen. Genau das ist das Gefährliche am Klimawandel. Lassen Sie mich dann auf einen weiteren Effekt hinweisen, der jeden betrifft: Hitzewellen. Hitzewellen entstehen durch Hitzeglocken, und Hitzeglocken entstehen durch eine Rosby-Welle, die nach Norden zieht und heiße Tropenluft nach Norden transportiert.
Ausgangspunkt ist 00:48:51
Diese heiße Luft sinkt dann aufgrund der Schwerkraft nach unten, wird komprimiert und erwärmt sich dabei – ähnlich wie beim Aufpumpen eines Fahrradreifens, der sich beim Zusammendrücken erwärmt, richtig? Sie verliert Feuchtigkeit, und nun herrscht viel heiße Luft unter hohem Druck , der das Eindringen kalter Luft und Feuchtigkeit verhindert.
Ausgangspunkt ist 00:49:19
Wenn man in ein großes Gebiet eindringt , entstehen Hitzeglocken und Hitzewellen. Ich hatte bis jetzt nie darüber nachgedacht, aber ist eine Hitzeglocke das Gegenteil eines Polarwirbels? Ja, genau. Der Polarwirbel ist also die Rosby-Welle, die den Jetstream nach Süden ablenkt.
Ausgangspunkt ist 00:49:39
Und die Hitzekuppel, die heiße Luft lenkt sie nach Norden. Zusammengefasst lässt sich das für dich als Schüler so erklären: Die Erde erwärmt sich, und das liegt an den kumulierten Emissionen. Deine neue Forschung zeigt, dass selbst kleinste Veränderungen der geringeren Reflektivität oder Albedo diese Erwärmung beschleunigen. Wir befinden uns also bei 1,5 Grad Celsius und die Temperatur steigt langsam weiter an, mit einigen Hitzespitzen während El Niño oder Super El Niño. Und eine der Folgen davon ist…
Ausgangspunkt ist 00:50:22
Es gibt zwar mehr Erwärmung, aber auch eine höhere Standardabweichung bei Niederschlag und Hitze sowie mehr Hitzewellen und Dürren. Daher gewinnen Median und Mittelwert an Bedeutung, da zwar der Gesamtwert steigt, aber auch die Standardabweichung zunimmt. Richtig. Das ist eine sehr gute Zusammenfassung. Das ist eine Managementzusammenfassung .
Ausgangspunkt ist 00:50:49
Für jemanden, der keine Zeit hat, darüber nachzudenken und einfach nur die Folgen wissen will. Aber es gibt noch viele weitere Folgen. Allein im Jahr 2022 starben in Europa offiziell 62.000 Menschen an den Folgen von Hitzewellen. Hauptsächlich ältere und gefährdete Menschen. In anderen Ländern, wie beispielsweise in den USA, gibt es solche Statistiken nicht. Daher wissen wir nicht, wie viele Menschen jedes Jahr in Texas und Florida an Hitzeerschöpfung sterben.
Ausgangspunkt ist 00:51:24
Mississippi, Alabama, du weißt schon, was auch immer. Hast du „Ministry for the Future“ von Kim Stanley Robinson gelesen, den Roman? Nein . Okay. Es ist ein Roman, in dem wir endlich etwas gegen den Klimawandel unternehmen, aber erst nachdem es 2040 oder so zu einem Massensterben durch eine Hitzewelle auf dem indischen Subkontinent gekommen ist. Vermutlich sind solche Ereignisse in den nächsten 30 bis 50 Jahren sehr wahrscheinlich. Ja, absolut. Und wenn man sich die Auswirkungen von El Niño und die veränderten Monsunmuster ansieht,
Ausgangspunkt ist 00:52:07
Der indische Subkontinent wird viel schneller getroffen werden als andere Regionen der Erde. Dasselbe gilt im Grunde für Westchina, den größten Teil Chinas, Pakistan und Bangladesch. Warum? Es ist einfach das Zusammenwirken all der Faktoren, über die wir gesprochen haben: die Rosby-Wellen, der Jetstream,
Ausgangspunkt ist 00:52:31

El Niña, Laninianer und so weiter. Das ist das eine. Zweitens hat die Atmosphäre zweifelsfrei bewiesen, dass sie gewaltige Mengen heißer Luft, heiß, 40 Grad Celsius, über dem Durchschnitt, ausstoßen kann.
Ausgangspunkt ist 00:52:53
oder 70 Grad Fahrenheit, alles weg vom Äquator, bis zur Antarktis. 40 Grad Celsius über dem Durchschnitt? Ja. Und ist das in letzter Zeit passiert? Ja. Es geschah im März 2022 in der Antarktis.
Ausgangspunkt ist 00:53:12
Dort befand sich bereits der Laninia-Staat, oder noch Lanina-Staat des Indischen Ozeans. Mehrere große Stürme vereinigten sich zu einigen Zyklonen und verursachten eine gewaltige Rosby-Welle, die diese heiße Luft bis in die Ostantarktis schleuderte. Die Temperatur in der Ostantarktis stieg dadurch auf 40 Grad Celsius (70 Grad Fahrenheit) und lag damit über dem Durchschnitt. Glücklicherweise geschah dies zu Beginn des antarktischen Winters.
Ausgangspunkt ist 00:53:59
Wenn die ursprüngliche Temperatur also minus 47 Grad beträgt und man 40 Grad hinzurechnet, sind es im Inneren der Antarktis immer noch minus 7 Grad. Daher kam es nicht zu massivem Abschmelzen, da dies im März und nicht zu einem anderen Zeitpunkt geschah. Am Rande der Antarktis, auf dem Meereis und den Schelfeisflächen, verursachte es jedoch massive Schäden und ein starkes Abschmelzen des Eises . Katastrophal. Tatsächlich…
Ausgangspunkt ist 00:54:28
Einer der Gletscher, die zusammenbrachen, lag in der Nähe des Dome-Meeres , wo die ehrwürdigen Eisströme drei Kilometer tief abgetragen wurden, was uns Aufschluss über das Klima gab.
Ausgangspunkt ist 00:54:41
der letzten 800.000 Jahre auf dem Planeten. Und so werden diese Hitzewellen und diese großen Rosby-Wellen immer häufiger auftreten und haben tatsächlich unglaubliche Auswirkungen.
Ausgangspunkt ist 00:54:56
Die Macht der schnellen Schädigung des Klimasystems und des Planeten ist enorm. Wenn Sie mich also fragen, Ted Pacek, nach meiner subjektiven, vielleicht nicht vollständig wissenschaftlichen Einschätzung,
Ausgangspunkt ist 00:55:11
Das ist meine Meinung, und zwar eine begründete . Beschleunigt sich der Klimawandel ? Ich sage Ihnen ganz klar: Ja, tut er. Wenn Sie mich als Wissenschaftler fragen, sage ich Ihnen, dass ich den Bayes-Test, den Petit-Test und noch einige andere Tests durchgeführt habe, und es scheint, als ob er sich beschleunigt. Aber ich brauche mehr Daten, okay?
Ausgangspunkt ist 00:55:35
Ich brauche immer mehr Daten. Als Ingenieur kann ich Ihnen jedoch versichern, dass ich über genügend Daten verfüge, um Sie zu warnen. Daher habe ich einige weiterführende Fragen zu Ihren Schlussfolgerungen und deren Implikationen. Doch lassen Sie mich hier beginnen. Wie Sie wissen, ist eines der Kernthemen meiner Arbeit, der menschlichen Zivilisation zu helfen, sich anzupassen, anstatt zu zerbrechen. Hierbei geht es um eine Zwischenphase der gesellschaftlichen Krisenbewältigung, in der die Zivilisation sich anpassen und unvermeidliche Erschütterungen abfedern kann.
Ausgangspunkt ist 00:56:15
und dass wir unseren Materialverbrauch reduzieren würden. Und hoffentlich gelingt uns das irgendwie, ohne völlig im Chaos zu versinken. Ähnlich verhält es sich mit Ihren Arbeiten zu den Klimasystemen: Diese Wendepunkte sind von großer Tragweite. Was sind also die Wendepunkte für die Albedo der Erde und andere Schlüsselbereiche unseres Klimasystems, die Sie hervorheben möchten? Ich muss hier allerdings vorsichtig sein.

Ausgangspunkt ist 00:56:44
Weil es nicht ausreichend durch Zeitreihendaten belegt ist. Aber es scheint, als ob die Erde in eine Phase beschleunigten Albedo-Rückgangs eingetreten ist. Die Albedo nimmt also linear ab, während sie vorher konstant war. Wissen wir, wie hoch die Albedo in vorindustrieller Zeit war? Nein, weil wir sie nicht messen konnten, aber vermutlich gab es mehr Wälder und andere Dinge. Nicht wirklich. Wir können sie aus Klimamodellen ableiten, aber die sind sehr ungenau. Aber nicht wirklich. Satelliten leisten die Arbeit. Ja, das ist eine meiner übergreifenden Grenzfragen. Aber bleiben wir dabei. Machen wir weiter. Sie sagen Biegung. Und ich sage Bruch. Und zwar aus folgendem Grund. Denken Sie an das aktuelle Klima. Wir haben beispielsweise eine anhaltende Dürre im Sommer, unterbrochen von,
Ausgangspunkt ist 00:57:48

Nehmen wir an, es gibt im Winter sehr heftige, intensive Regenfälle. Richtig. Und so schrumpft der Boden, der Lehm, im Sommer, entwässert, trocknet aus, senkt sich ab und quillt dann im Winter so schnell wie möglich auf , weil das Wasser ins Meer abfließt. Was macht das mit Ihrer Infrastruktur, mit den Gebäuden, den Straßen, den Brücken, den Dämmen?
Ausgangspunkt ist 00:58:21
Nun ja, es zerstört sie. Tatsächlich bricht es sie überall, überall in Europa, überall in Amerika, überall in Asien. Was bedeutet das? Das bedeutet, dass enorme Kosten für die Reparatur der Infrastruktur anfallen werden , wenn Dämme brechen.
Ausgangspunkt ist 00:58:38
Tatsächlich ist das an vielen Orten der Erde bereits der Fall. Es handelt sich also um Bruchbildung, nicht um Biegung. Hinzu kommt, und das wird noch nicht berücksichtigt, das Auftauen des Permafrosts in Alaska und Sibirien, verbunden mit einer enormen Freisetzung von Methan.
Ausgangspunkt ist 00:58:57
Das wird noch eine Weile dauern. An Land, im Permafrost, dauert es Jahrzehnte, Jahrhunderte und sogar Jahrtausende, wenn es um die unterseeischen Methanhydrate geht . Aber es geschieht. Tatsächlich gibt es in ganz Sibirien riesige Methankrater.
Ausgangspunkt ist 00:59:20
Und dann gibt es noch die Küsten in Alaska und Sibirien, wo das Wasser über die Ufer tritt. Das ist schlecht. Okay. Die Hoffnung – ich möchte noch einmal wiederholen, worauf wir hoffen. Wir hoffen, dass wir denselben Planeten, denselben Ozean, dieselben Gase in der Atmosphäre und dasselbe Verhalten des Wassers haben werden.
Ausgangspunkt ist 00:59:41
Das verhält sich annähernd linear zur Temperatur. Alles ist also recht linear. Und auch der Effekt unserer Maßnahmen ist, aufgetragen gegen die kumulativen Emissionen, linear. Also eine gerade Linie. Das ist also, so schlecht es auch sein mag, eigentlich gut. Nun gibt es zwei mögliche Zukunftsszenarien.
Ausgangspunkt ist 01:00:04

Wird das gerade Licht nach unten oder nach oben gebrochen? Nun, die Optimisten unter uns werden sagen: Nun, es wird ja vier unbekannte Rückkopplungen geben , die es nach unten brechen. Das glaube ich nicht. Ich glaube vielmehr, dass die Rückkopplungen, die ich vermute, es tatsächlich nach oben brechen werden.
Ausgangspunkt ist 01:00:28
Das macht unsere Reaktion auf den Klimawandel umso dringlicher. Wir leben in einer für die meisten Menschen, oder zumindest für die obersten 10 %, sehr wohlhabenden Gesellschaft. In Europa leben noch viel mehr Menschen in komfortablen Verhältnissen.

Nehmen wir also an, eine Milliarde Menschen leben in relativem Komfort, wo immer sie auch leben. Und es wird gesellschaftliche Mittel geben, um sie anderswohin zu vertreiben.
Ausgangspunkt ist 01:01:00
Oder um ihnen Klimaanlagen zu geben oder sie mit Nahrung zu versorgen. Aber die übrigen 7 Milliarden Menschen haben keine solchen Möglichkeiten. Menschen, die nicht an unserer Orgie der Emissionen, dieser Orgie des Energieverbrauchs teilnehmen – Sie und ich –, sind, wie Sie aus unserem vorherigen Gespräch wissen, eine 10-Kilowatt-Maschine. Jeder in den USA ist eine 10-Kilowatt-Maschine. Jeder, ganz genau.
Ausgangspunkt ist 01:01:28
Nun ja, ich meine, im Durchschnitt, im Durchschnitt. Im Durchschnitt, richtig. Also sind Sie und ich weniger, aber das spielt keine Rolle. Ja. Und was wird passieren, was jetzt passiert, sind unglaubliche soziale Spannungen zwischen dem globalen Süden und Norden und unglaubliche soziale Instabilität.
Ausgangspunkt ist 01:01:47
im gesamten globalen Süden. Und tatsächlich greift es auch auf den globalen Norden über. Die Frage, die ich mir stelle – und die mir am meisten Sorgen bereitet und mir schlaflose Nächte bereitet –, ist also: Wie können wir in dieser zunehmenden Verleugnung und sozialen Instabilität immer noch solche Entwicklungen auslösen?
Ausgangspunkt ist 01:02:13
Maßnahmen, die unseren Einfluss auf den Planeten tatsächlich verringern. Wie ist das möglich? Und ich bin kein Sozialwissenschaftler. Ich kenne die Antwort darauf ehrlich gesagt nicht. Ich auch nicht. Ich möchte Sie aber dazu drängen.
Ausgangspunkt ist 01:02:29
Zu einigen weiteren, damit zusammenhängenden Fragen: Als Erdsystemwissenschaftler , Experte für Kohlenwasserstoffe und das Erdsystem , fällt mir auf – und ich denke, ich werde das demnächst offen ansprechen –, dass dieses Jahr ganz im Zeichen der Dreifachkonferenzen steht. Es gibt eine zur Landdegradation , eine zur Biodiversität und eine zum Klima. Und dann gibt es noch die Konferenz zu den planetaren Grenzen.
Ausgangspunkt ist 01:02:59
Und dann gibt es diese ganzen internationalen Konferenzen zu allen Aspekten der Metakrise. Im Grunde ist es eine Ansammlung hochrangiger Persönlichkeiten, die einer Art Beerdigung für die alten Verhältnisse beiwohnen. Gleichzeitig sieht man aber die Machtstrukturen in Oha-Hormuz, in Russland, der Ukraine und in Washington, D.C. Diese Leute, die zu diesen Konferenzen über Umwelt und Erdsystem gehen, jubeln quasi für deren Aktionsplan, aber der ist so weit unten in der Entscheidungshierarchie dessen angesiedelt, was tatsächlich in der Welt passiert, dass es fast schon grotesk wirkt. Was denken Sie als Erdsystemwissenschaftler darüber?
Ausgangspunkt ist 01:03:49
Ich stimme zu. Das ist lächerlich. Ihre Frage hat also zwei Aspekte. Erstens: Stimmt die Wissenschaft? Denn die Machthaber behaupten ja jetzt, die Wissenschaft sei korrekt, so korrekt wie möglich. Aber Wissenschaft ist ein Prozess der Wahrheitsfindung. Wenn nur eine einzige Beobachtung unter einer Milliarde Beobachtungen falsch ist,
Ausgangspunkt ist 01:04:24
Wenn man darauf hinweist, dass etwas nicht stimmt – sagen wir, in der Thermodynamik oder der Klimaforschung –, würde das gesamte wissenschaftliche Gebäude zusammenbrechen. Denn so arbeiten Wissenschaftler. Wir müssen sicherstellen, dass alles, was wir sagen, nach bestem Wissen und Gewissen wahr und nichts als die Wahrheit ist. Und wenn wir Fehler machen, korrigieren wir sie durch Feedback von Kollegen, indem wir weiter darüber nachdenken und unsere Meinungen ändern. Wissenschaft ist also ein langer, mühsamer Prozess aus Entdeckungen, Korrekturen, Fehlern und erneuten Korrekturen.

Ausgangspunkt ist 01:05:05
Letztendlich gelangen wir aber zu einem Ergebnis, das dem aktuellen Stand unseres Wissens entspricht. Das ist Wissenschaft. Und diese Wissenschaft besagt, dass der Klimawandel stattfindet und sich beschleunigen kann. Daran besteht kein Zweifel, absolut kein Zweifel. Nun beginnen die Meinungsverschiedenheiten, und hier fangen verschiedene Menschen an zu fragen: Wie schnell wird dieser Wandel vonstattengehen? Wird er sich beschleunigen oder verlangsamen? Wird er viel schlimmer oder nur etwas schlimmer sein?
Ausgangspunkt ist 01:05:44
Wir können diese Diskussion führen und zu unterschiedlichen Schlussfolgerungen gelangen. Doch die Grundlagen dieser Diskussion bleiben dieselben. Sie haben die beiden Abbildungen in meiner Arbeit, und das ist Fakt. Das lässt sich nicht bestreiten. Es liegt direkt vor Ihren Augen. Die Erwärmung nimmt zu, und diese Erwärmung könnte sich sehr wahrscheinlich beschleunigen. Und als Laie können Sie sagen: „Das interessiert mich nicht“, oder Sie können sagen: „Vielleicht sollte es mich doch interessieren.“ Und wir hoffen, dass Gespräche wie dieses und viele andere tatsächlich mehr Menschen dazu bringen, darüber nachzudenken: „Vielleicht sollte es mich doch interessieren.“
Ausgangspunkt ist 01:06:33
Lassen Sie mich Ihnen noch eine Anekdote erzählen. Vor Kurzem war ich auf der Tagung der Society of Petroleum Engineers in Bakersfield, Kalifornien. Dort ging es um die Energieversorgung Kaliforniens im Bereich Öl und Gas. Erfahrungsgemäß sind Erdölingenieure als Berufsgruppe dem Klimawandel gegenüber sehr skeptisch. Stimmt. Tatsächlich sind die meisten nicht nur skeptisch, sondern leugnen ihn regelrecht. Viele der Anwesenden auf dieser Konferenz jedoch nicht.
Ausgangspunkt ist 01:07:10
Aber ich habe mit einem – ich nenne seinen Namen nicht – sehr prominenten Manager oder ehemaligen Manager von Chevron gesprochen, der jetzt Professor an der University of Southern California ist. Und ich habe versucht, ihm zu sagen: „Paul, würdest du vielleicht deinen persönlichen Konsum einschränken, zum Beispiel auf einen SUV verzichten und andere Dinge etwas anders machen?“ Er sah mir in die Augen und fragte: „Warum? Warum sollte ich das tun?“
Ausgangspunkt ist 01:07:50
Andere werden es nicht tun, und ich habe die Mittel, es nicht zu tun. Gut. Ich werde meine Gewohnheiten nicht ändern. Ich werde so viel wie möglich verbrennen. Und er sagte: „Ich gebe dir einen Rat: Werde reich, denn dann kannst du jede Krise überstehen.“ Das ist ein Mikrokosmos unserer gesamten globalen Situation. Genau. Warum sollte ich mich ändern, wenn ich es mir leisten kann, mich nicht zu ändern?
Ausgangspunkt ist 01:08:15
Und warum sollte es mich kümmern, wenn ich es mir leisten kann, mich nicht darum zu kümmern? Genau das ist der Kern der Sache. Und ich denke, die Herausforderung besteht darin, einen gewissen Prozentsatz dieser Bevölkerungsgruppe zu finden, der seine Prioritäten so ändert, dass er das Leben überwacht. Richtig. Ja. Aber dieser Prozentsatz der Bevölkerungsgruppe muss sich organisieren.
Ausgangspunkt ist 01:08:38
Außerhalb von Konferenzen und außerhalb von Gesprächen mit Wissenschaftlern wie mir. Tatsächlich sollten Wissenschaftler wie ich viel mehr mit einer skeptischen Bevölkerungsgruppe sprechen. Solange sich die Menschen nicht organisieren, wird sich nichts ändern, absolut nichts.
Ausgangspunkt ist 01:08:54
Siehst du das Poster hinten in meinem Zimmer? Das ist Solidarität. Okay. Okay. Solidarität hat die Welt verändert. Warum? Weil sich die ganze Nation organisiert hat. Ja. Okay. Und

wenn ich den Leuten einen Rat geben soll: Setzt euch nicht hin, sondern engagiert euch! Nun zu einem anderen Phänomen, zu dem ich zwar auch Wissenschaftler bin , aber eher ein Kulturbeobachter . Und ich betreibe diese Plattform.
Ausgangspunkt ist 01:09:36
Wenn wir diese Folge veröffentlichen, werden sich die Menschen, die sich sehr für den Klimawandel interessieren und sich darüber Gedanken machen, sie garantiert komplett ansehen, etwas lernen und sie gut finden, weil auch ich von euch gelernt habe. Viele andere werden sie wahrscheinlich gar nicht oder vielleicht nur drei Minuten lang in den YouTube-Kommentaren kommentieren.
Ausgangspunkt ist 01:09:58
Denn jedes Mal, wenn ich etwas zum Thema Klima schreibe, bekomme ich Dutzende E-Mails von denselben Leuten, die mir vorwerfen, ich würde an Glaubwürdigkeit verlieren, Nate, weil ich ständig über das Klima poste, und dass andere Dinge viel wichtiger seien usw. Aber ich glaube fast, dass es da so eine Art menschliche Abwehrreaktion gibt, wenn man sich mit einem so zivilisationsverändernden Thema wie diesem beschäftigt.
Ausgangspunkt ist 01:10:27
Es wird definitionsgemäß ein Gegengewicht in unserer Kultur geben. Was denken Sie darüber? Der Klimawandel wird also durch die Klimawissenschaft erklärt, die selbst eine Mischung aus Physik, Mathematik, Geologie, Wolkenphysik, Chemie und so weiter ist. Man kann sich das Bild, das wir hier zeichnen, wie ein Puzzle mit 10.000 Teilen vorstellen.
Genau. Und selbst für jemanden mit sehr guter Ausbildung ist es sehr schwierig, dieses Puzzle zusammenzusetzen. Ja. Und ich habe Jahre, Jahre damit verbracht, es zusammenzusetzen.
Ausgangspunkt ist 01:11:17
Okay. Wenn man nicht geschult ist, passieren zwei Dinge. Viele Puzzleteile sind für einen unsichtbar. Man kann sie nicht sehen. Okay. Das Bild , das sich dann ergibt, ist voller Lücken. Nun ja, es ist hauptsächlich das
Ausgangspunkt ist 01:11:35
Fünf Teile, die du zusammengesetzt hast und die du sehen kannst. Es ist voller Lücken, und die Teile, von denen du denkst, dass sie ein Bild ergeben, weil du die fünf Teile hast – eine kleine Insel im Bild. Und du hast keine Ahnung, was sie eigentlich darstellen.
Ausgangspunkt ist 01:11:51
Doch aufgrund Ihres mangelnden Wissens messen Sie diesen fünf Teilen einen wissenschaftlichen Wert und den Wert Ihrer Überzeugungen bei. Und Sie sagen: „Ich habe im Internet recherchiert, und das stimmt …“
Ausgangspunkt ist 01:12:11
Und Sie, Dr. Higgins oder Dr. Patz, verlieren Ihre Glaubwürdigkeit. Und daran lässt sich nichts ändern. Tut mir leid, Nate. Ich habe es versucht. Wirklich, die letzten 40 Jahre. Und ich sehe eine unüberwindbare Mauer zwischen Ihnen und Ihren Zuhörern, die Sie nicht überwinden werden. Also, an jemanden, der behauptet, man müsse an Gier und Angst appellieren:
Ausgangspunkt ist 01:12:45
Denn Gier und Angst sind die zwei stärksten Instinkte, die den Menschen bestimmen. Die Frage ist also: Was wird der Klimawandel mit mir machen? Was wird er für meine Hausversicherung bedeuten? Werde ich mein Haus in Florida , in den Wäldern Kaliforniens oder anderswo überhaupt noch versichern können ?
Ausgangspunkt ist 01:13:07
Die Ostküste der Vereinigten Staaten und so weiter? Werde ich den nächsten Hurrikan überstehen können ? Werde ich die nächste Überschwemmung bei Flut und das vom Hurrikan an Land gespülte Wasser überstehen können ?

Ausgangspunkt ist 01:13:24
Werde ich noch Trinkwasser haben , weil mein Grundwasser durch den steigenden Meeresspiegel mit Salzwasser verunreinigt wird? Werden die Everglades in Florida überleben? Was passiert, wenn ein schwerer Hurrikan das Stromnetz zusammenbrechen lässt ?
Ausgangspunkt ist 01:13:39
Werde ich in dem heißen, feuchten Wetter leben können, wo die Temperatur der Glühbirne , sagen wir, 30 Grad Celsius erreicht und ich kaum überleben kann? Werde ich überhaupt in der Lage sein, aus diesem Klima wegzufahren?
Ausgangspunkt ist 01:13:55
Werde ich Benzin bekommen? Funktioniert die Zapfsäule ? Kann ich meine Lebensmittel einkaufen? Das sind die grundlegenden Dinge , die den Menschen wichtig sind.
Ausgangspunkt ist 01:14:09
Ungeachtet ihrer anderen Verurteilungen und Aussagen verlieren Sie an Glaubwürdigkeit. Wenn ich also darauf hinweise, dass Teile von Texas zu heißen Wüsten werden, werden viele sagen: „Nun ja“, aber im Moment ist es …
Ausgangspunkt ist 01:14:25
Es ist nass in Texas. Und ja, das ist eine Verstärkung des subtropischen Jetstreams vor Anina. Tatsächlich gelangt Feuchtigkeit vom Pazifik bis nach Texas. Also, freuen Sie sich, es ist im Moment nass, es wird bald trocken und heiß. Okay. Diese Diskussionen werden also nie enden. Wir müssen uns Schritt für Schritt vorarbeiten und Menschen wie ihm ermöglichen, sieben, zehn, zwanzig Puzzleteile zusammenzusetzen und zu sagen: „ Hm, vielleicht hatte er recht.“ Ich möchte Ihnen vor dem Schluss noch etwas Zeit geben, um über Strategien zu sprechen.
Ausgangspunkt ist 01:15:12
Aber gestatten Sie mir, Sie als Wissenschaftler zu fragen – und ich möchte hier nicht politisch werden, obwohl das manchmal unmöglich ist. Wir beide leben in den Vereinigten Staaten, die historisch gesehen über einige der besten wissenschaftlichen Instrumente, Websites und Daten zur Überwachung unseres Planeten in vielen verschiedenen Bereichen verfügten, darunter Ozeane und Klima. Und diese Möglichkeiten schwinden langsam, aber stetig. Wie sehen Sie die Zukunft des globalen Umwelt-, Ökologie- und Erdwissenschaftsprojekts angesichts des schwindenden Einflusses der führenden Kraft?
Ausgangspunkt ist 01:16:03
Sie sprachen gerade von der wohl größten Tragödie für unser Klimaverständnis: der Einstellung amerikanischer Satellitenprogramme und anderer Messprogramme, der damit verbundenen Datenspeicherung und des öffentlichen Datenzugangs. Auch ich erlebe hautnah mit, wie die verschiedenen, angeschlagenen Behörden – NOAA, NASA und USDA – damit umgehen, dass sie praktisch alle ihre Websites abgeschaltet haben und Daten dadurch nur noch schwer zugänglich sind.
Ausgangspunkt ist 01:16:45
Das ist noch so ein Punkt. Wenn man es den Leuten nur schwer macht, geben sie auf. Stimmt's? Deshalb greifen andere Akteure ein, allen voran die Europäische Union. Die Europäische Union hat ein sehr umfangreiches Programm in den Naturwissenschaften, darunter auch unser Wissenschaftsprogramm Copernicus. Europa bringt immer mehr Satelliten ins All, die einige der veralteten und nicht ersetzten amerikanischen Satelliten, wie zum Beispiel Aquantera, durch neuere, kleinere – aber dafür zahlreichere – ersetzen werden .
Ausgangspunkt ist 01:17:22
Japan engagiert sich ebenfalls. Genauso wie China. Aber auch Russland, und ich würde ja gern Russland erwähnen, ist trotz ihres Engagements die Verfügbarkeit ihrer Daten extrem

eingeschränkt. Alles wird streng geheim gehalten. Vielen Dank an diese Länder. Obwohl sich China zum Besseren verändert, muss ich sagen.
Ausgangspunkt ist 01:17:45
Die Vereinigten Staaten werden also einfach übergangen. Sie werden tatsächlich übergangen. Und das ist eine echte Tragödie, denn wir waren so lange führend, dass es jetzt zu massiven Störungen in der Klimaforschung kommt, weil unsere Datenerfassungskapazitäten abnehmen. Mehr noch als die Klimaforschung, die Umweltwissenschaften, richtig? Nun ja, alle Wissenschaften, außer der Wissenschaft der Waffenentwicklung, denn die wird immer mehr Fördermittel erhalten. Und genau darin liegt so etwas wie ein Epitaph, ein potenzielles Epitaph für unsere Spezies: Wir haben uns mehr um Macht und Militär als um unsere Heimat gekümmert. Ja. Richtig. Ja. Wir haben also viel besprochen, Tad. Das hätte ein sechsstündiges Gespräch werden können, um alles zum Thema Klima abzudecken, aber ich denke, es ist ein recht guter Überblick.
Ausgangspunkt ist 01:18:43
Und können Sie Ihren Preprint in unserer Sendung vorstellen? Shownotes. Okay. Der Preprint ist tatsächlich öffentlich zugänglich und wird hoffentlich begutachtet und veröffentlicht. Drücken wir die Daumen. Und ja, absolut, denn es ist nur ein neunseitiger Artikel, den die meisten problemlos lesen können. Kommt da Differentialrechnung vor? Nein, die ist versteckt. Aber es gibt Abbildungen.
Ausgangspunkt ist 01:19:10
Okay. Angesichts all dessen: Welche Maßnahmen können Menschen Ihrer Meinung nach ergreifen, um – unabhängig von den Entwicklungen im Klimabereich und der Unsicherheit bezüglich mancher Dinge – eine bessere Zukunft für die Menschheit zu gestalten, ohne später etwas zu bereuen? Ich würde sagen: Lassen Sie sich weniger von irrelevanten Dingen ablenken, die Ihren Kopf und Ihr Gehirn mit unnötigem Lärm überfluten, und konzentrieren Sie sich stattdessen auf einige wenige wichtige Punkte. Denn ich spreche jetzt, da ich sozusagen in der Nähe meiner Kinder und der jungen Menschen in meinem Umfeld gelebt habe .
Ausgangspunkt ist 01:19:59
Ich sehe, wie überfordert und abgelenkt sie von der Flut schlechter Nachrichten aus allen Richtungen sind und wie sie im Grunde ihre Handlungsfähigkeit und Reaktionsfähigkeit aufgeben . Das sehe ich auch. Also, wenn es um die Wahl geht: Steht endlich von euren Stühlen vor dem Fernseher oder was auch immer ihr sonst so schaut, auf und geht wählen! Denn wie kann es sein, dass wir bestenfalls auf die Unterstützung von zwei Dritteln der Bevölkerung zählen können?
Ausgangspunkt ist 01:20:33
Wer hat die Macht zu wählen, wählt tatsächlich und versucht wirklich etwas zu verändern? Aber bevor Sie wählen, sollten Sie sich darüber im Klaren sein, dass wir in einem enorm komplexen System leben werden. Ich habe gerade die Zwischenwahlen in Kalifornien miterlebt und stundenlang die Stimmzettel und die verschiedenen Aspekte studiert. Die meisten Menschen tun das nicht. Und, ach ja, und versuchen, dazuzulernen.
Ausgangspunkt ist 01:20:59
Wer die Kandidaten sind. Demokratie kann nicht funktionieren, wenn man nicht weiß, was man tut und einfach den Ersten auf der Liste wählt. Tut mir leid. Also, informieren Sie sich oder fragen Sie andere, was sie getan haben, und finden Sie gemeinsam eine Lösung.
Ausgangspunkt ist 01:21:16
Und deshalb sage ich jetzt nicht mehr, dass man einfach glücklich sein und versuchen soll, glücklich zu bleiben. Versuchen Sie, aktiver zu sein, aber aktiv in eine Richtung, mit einem klaren Ziel, nicht in alle Richtungen, was sich dann im Nichts verliert. Das ist ein guter Rat, besonders für mich. Wir sind also Freunde. Ich werde Sie später noch einmal zu einem

anderen Thema einladen. Nur aus Neugier: Gibt es etwas im Klimasystem oder im Erdsystem, das Sie im Moment beschäftigt?
Ausgangspunkt ist 01:21:55
Wären Sie besonders neugierig darauf und würden Sie einen Teil Ihrer Energie und Zeit in die Erforschung dessen investieren, wenn Sie nächstes Jahr wiederkämen? Was interessiert Sie im Moment besonders? Von größter Bedeutung ist die Wärmeaufnahmerate der Ozeane und die möglichen Auswirkungen dieser Wärmeaufnahme auf die Meeresdynamik, die Meeresströmungen und den Wärmetransport zwischen Äquator und mittleren Höhenlagen. Und dann ist da noch die Frage, ob sich die Albedo verändert.
Ausgangspunkt ist 01:22:30
Verschiebt sich die Albedo eher nach Norden oder nach Süden? Denn das hat sehr unterschiedliche Auswirkungen auf das Klima, Dürren und Überschwemmungen in verschiedenen wichtigen Teilen der Welt. Schmilzt das Eis in der Antarktis schneller? Wenn ja, würde das einen Meeresspiegelanstieg von mehreren Metern innerhalb weniger Jahrzehnte bedeuten. Kollabiert Grönland aufgrund seiner ein oder zwei Kilometer dicken Eisschicht im Inneren?
Ausgangspunkt ist 01:23:06
Denn das bedeutet einen weiteren Anstieg des Meeresspiegels um drei Meter oder so. Wie schnell schmelzen die Gletscher im Himalaya und welche Auswirkungen hat das auf die Menschen in Indien, China , Laos, Vietnam, Kambodscha und Bangladesch? Warum verändert sich das Klima in Europa so stark und so heftig? Europa ist ja bereits jetzt einem viel stärkeren Klimawandel ausgesetzt als die USA. Was wird mit meinem Heimatland geschehen?
Ausgangspunkt ist 01:23:41
Polen ist nicht gerade wasserreich, wenn es unter langen Dürreperioden, Überschwemmungen oder heftigen Regenfällen leidet. Deshalb werde ich viele Fragen stellen. Ja, gut. Forschen Sie weiter, mein Freund, Sie sind eine wahre Schreibmaschine, wenn es darum geht, Artikel, Bücher und Grafiken zu erstellen. Ich habe Ihre Produktivität nie wirklich begreifen können. Vielen Dank für Ihre Zeit heute und Ihre fortwährende Forschung zu den Erdsystemen. .