

## RUDOLPHINA-PODCAST „An der Quelle“ #7, November 2024

### Warum Geoengineering das Klima nicht retten kann

Mit dem Klimawissenschaftler Blaž Gasparini\*

*\*Gasparini gab das Interview dankenswerterweise auf Deutsch, das nicht seine Muttersprache ist. Für die bessere Lesbarkeit wurden die Antworten stellenweise geringfügig grammatikalisch angepasst.*

#### NEWS

Breaking tonight: The monster that is Hurricane Milton now bearing down on Florida.

Die Region Valencia am Abend des 29. Oktober. Heftiger Starkregen flutet die Straßen, reißt alles mit sich. In der Gemeinde Chiva kommt in diesen Stunden so viel vom Himmel wie sonst in einem ganzen Jahr.

#### RUDOLPHINA: 00:22

Nachrichten wie diese klingen mittlerweile nur allzu vertraut. Und das waren nur einige Ausschnitte aus den letzten paar Monaten. Die neun Jahre von 2015 bis 2023 waren die neun heißesten Jahre seit Aufzeichnungsbeginn. Zu den Folgen der zunehmenden globalen Erwärmung zählen ein beschleunigtes Artensterben, wachsende Dürrezonen und zunehmende Wetterextreme wie Starkregen und Hochwasser.

#### NEWS: 00:47

Fire brigades are battling unusually early and intense blazes in the Brazilian Amazon. The wild fire season here got off to its worst start in 20 years according to the government data following a record breaking drought aggravated by global warming.

#### RUDOLPHINA: 01:01

In der Wissenschaft herrscht Konsens darüber, dass die von Menschen verursachten Emissionen von Treibhausgasen hauptsächlich für solche Dürren wie im Amazonasgebiet verantwortlich sind, die wiederum immer extremere Brände befördern. Klimaschutzmaßnahmen und Abkommen gibt es zwar, aber für viele sind sie nur heiße Luft und gehen aus Protest auf die Straße.

#### NEWS 01:21

Die letzte Generation macht ihre Ankündigung wahr. Ich muss zur Arbeit. Es tut mir leid. Ich muss zur Arbeit. Ich versteh das. Das tut mir leid. Seit Tagen wird der Verkehr in vielen Städten immer wieder lahmgelegt. Lasst mich kurz durch, dann könnt ihr machen, was ihr wollt.

**RUDOLPHINA: 01:42**

Die Frustration steigt. Gleichzeitig läuft der Menschheit die Zeit davon. Um die Erderwärmung bei 1,5 Grad gegenüber der vorindustriellen Zeit zu halten, wie im Pariser Klimaabkommen vorgesehen, müssten die Emissionen viel stärker und rascher sinken, als sie es derzeit tun. Könnten künstlich in die Atmosphäre eingebrachte Schwefelpartikel, die das Sonnenlicht reflektieren und dadurch die Temperaturen sinken lassen - also solares Geoengineering - eine Lösung sein?

**BLAŽ GASPARINI: 02:08**

Ja, man könnte die Temperatur mehr oder weniger in den Griff bekommen, aber das ist jetzt nicht wirklich eine Lösung von unseren Klimaproblemen. Das ist jetzt, wie wenn wir eine echte Krankheit haben und dann einfach ein Schmerzmittel nehmen.

**RUDOLPHINA: 02:24**

Das ist Blaž Gasparini. Er hat sich in seiner Jugend in Slowenien zwar nicht auf die Straße geklebt, er war aber Klimaaktivist für die No Excuse Initiative, bevor er sich entschied, Klimawissenschaftler zu werden. Heute erforscht er an der Uni Wien die Rolle von hohen Zirruswolken für das Erdklima, sowie Chancen und Risiken von solarem Geoengineering. Was man darunter versteht und warum man trotz der düsteren Aussichten für das Klima den Mut nicht verlieren sollte, habe ich ihn in seinem Büro am Institut für Meteorologie und Geophysik im neunten Bezirk gefragt. Mein Name ist Mario Wasserfaller und ich heiße euch wieder herzlich willkommen bei an der Quelle.

+++++

**RUDOLPHINA: 03:26**

Ja, hallo lieber Blaž, danke fürs Zeitnehmen fürs Podcast Gespräch. Wir haben es gehört, es war allgegenwärtig in diesem Jahr - auch die Nachrichten von Rekordhitze, von Dürre. Dann das große Hochwasser in Österreich und auch anderswo. Und dann auch wirklich arge Hurrikans, muss man sagen. In den USA diesmal wieder. Und es scheint, als wäre jedes Jahr ein neues Rekordjahr. Und der Pfeil in der Temperatur und in den Wetterextremen geht nach oben. Wie hängen jetzt diese Wetterextreme mit dem menschengemachten Klimawandel zusammen?

**GASPARINI: 03:58**

Hallo und danke für die Einladung. Ja, es ist tatsächlich so, wirklich. Wir haben gesehen viele, viele extrem besonders extreme Niederschlagsereignisse, Dürren und auch dieses Jahr, wir wissen es schon jetzt

ziemlich genau, dass wir wieder das wärmste Jahr seit Anfang der Messgeschichte sein. Und eigentlich das passt alles zusammen, weil wenn die Globaltemperatur ein Grad wärmer ist, dann erwarten wir eigentlich, dass diese extremen Wetterereignisse oder besonders extremen Niederschlagsereignisse stärker sind. Wir haben dann 7 % mehr Wasser, die in der Luft steht und dann 7 % auch stärkere Niederschlagsereignisse. Und wir haben wirklich dieses Jahr so viele von diesen extremen Niederschlagsereignisse besonders gesehen.

Und was ist auch dann interessant ist eigentlich andererseits diese gleiche, eigentlich physikalische, dieser gleiche physikalische Mechanismus auch sorgt dafür, dass wir dann auch andererseits ein bisschen mehr Potenzial für die Dürre haben. So called (sogenanntes) Saturationsdefizit ist dann höher und dann auch das Potenzial für die Dürre. Und das ist jetzt wirklich das Komischste - auf einer Seite mehr Niederschlag, besonders mehr extrem Niederschlag, auf der anderen Seite aber auch mehr Verdunstung und dadurch auch ein höheres Potenzial für Dürren.

**RUDOLPHINA: 05:21**

Aber kann man sagen, zum Beispiel in dem Jahr ist ja die Meerestemperatur stark nach oben gegangen. Jetzt konkret kann man das vermuten, dass zum Beispiel die Wassertemperatur in der Adria, die so hoch ist, dann auch einen Einfluss hat auf Hochwasser oder Starkregenereignisse. Hier dann bei uns in Österreich?

**GASPARINI: 05:36**

Ja entweder Adria oder auch Nordatlantik. Die waren beide sehr warm hier und die Luft kommt von diesen zwei Gebieten und das heißt ja mehr Feuchtigkeit in der Luft und dann schlussendlich auch mehr Feuchtigkeit am Boden, wenn wir die richtige meteorologische Konfiguration haben. Und ja, wir hatten einfach Pech jetzt natürlich, dass wir so ein System bekommen haben. Das kommt jetzt nicht nur wegen dem Klimawandel. Man muss wirklich die richtige Meteorologie haben. Aber wenn das kommt in ein wärmeres Klima, es ist sehr wahrscheinlich, dass wir dann mehr Regen haben. Und wie gesagt, 7 % mehr Extrem-Niederschlag, Regen bei solchem Event in die Zukunft oder in ein wärmeres Klima.

**RUDOLPHINA: 06:20**

Dieses Gespräch jetzt findet statt, noch vor der Klimakonferenz in Baku. Klimakonferenzen sind so eine Sache. Die Pariser Klimaziele von 2015, wonach die Erderwärmung bis 2100 bei 1,5 Grad über der vorindustriellen Zeit zu begrenzen wäre, scheint utopisch. Viele Experten und Expertinnen bestätigen das. Und man ist laut der UNO Umweltorganisation schon eher in Richtung der gefährlichen Schwelle von drei Grad unterwegs. Das scheint jetzt nicht viel, aber was bedeutet das in Wahrheit?

**GASPARINI: 06:54**

Ja, in der Wahrheit. Wir wissen, dass wir zum Beispiel in den Eiszeiten hier ein ganz anderes Klima gehabt haben. Und was für Temperatur hatten wir in der letzten Eiszeit? Nur vier Grad kälter als heute. Also das heißt drei Grad ist wirklich fast der Unterschied zwischen der letzten Eiszeit und heute. Das heißt wirklich drei Grad global ist viel, drei Grad global eigentlich bedeutet mehr hier in unseren Mittelbreiten und man kann dann schon denken okay, was das bedeutet für diese extremen Niederschlagsereignisse, Dürren usw. Und deshalb, auch wenn wir schon heute auf 1,3 1, 4 Grad mehr als vorindustriellen Temperatur sind, das ist vielleicht noch okay, aber unsere Trajektorie wie gesagt geht Richtung jetzt eher 2,7 - 3 Grad, und drei Grad wärmer wäre jetzt nicht lustig. Natürlich, man kann sich gewissermaßen wenigstens anpassen, aber irgendwann aber nicht mehr.

**RUDOLPHINA: 07:47**

Was wären da zum Beispiel Auswirkungen bei dieser wirklich hohen Schwelle von fast drei Grad mehr Temperatur.

**GASPARINI: 07:55**

Das heißt zum Beispiel, dass in verschiedenen Regionen, wo es feucht ist und gleichzeitig auch warm, man kann überhaupt draußen nicht wirklich nichts machen, also nicht überleben. Also wir gehen in diese Richtung, wo man wirklich draußen nichts mehr machen kann. Und das ist wirklich jetzt super kritisch für Leute, die draußen arbeiten, in Landwirtschaft oder Bauarbeiter in Ländern wie, weiß nicht, Irak oder Indien. Und dadurch kann man auch natürlich nicht nur Probleme da verursachen, sondern auch natürlich kann man sich vorstellen, dass die Leute werden irgendwo anders auswandern und kann man sich schon vorstellen, diesen Dominoeffekt, die uns dann auch erreichen wird.

Natürlich, auch hier wäre es jetzt nicht super mit einem drei Grad oder mehr wärmeres Klima. Natürlich, aber hier in Europa haben wir ein bisschen bessere Anpassungsmöglichkeiten. Vielleicht bis zu einem gewissen Maße schafft man schon. Aber wenn wir wirklich über drei Grad wärmeres Klima reden, ist das, ist das sehr schwierig, weil dann dieses 1000 Jahre Hochwasser wird vielleicht jede 100 Jahre kommen oder 100 Jahre Hochwasser, jede weiß nicht zehn, 20 Jahre.

**INFO KLIMAABKOMMEN**

Internationale Abkommen mit dem Ziel des Klimaschutzes gibt es seit den frühen 1990er Jahren. Den Anfang machte 1992 die Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen, die in Rio de Janeiro von 154 Staaten unterschrieben wurde und 1994 in Kraft trat. Mittlerweile treffen sich die 198 Vertragspartner der Konvention jährlich zu UN-Klimakonferenzen, auf denen um konkrete Maßnahmen gerungen wird. Als bekannteste der mit COP (für Conference of the Parties) abgekürzten Konferenzen gelten jene von 1997, bei der das Kyoto-Protokoll mit erstmals verbindlichen Zielwerten für den Treibhausgasausstoß verabschiedet wurde die gescheiterte COP 15 2009 in Kopenhagen und die COP 21 in Paris im Jahr 2015 wurde ein Nachfolgevertrag, für das Kyoto Protokoll vereinbart wurde. Die globale Erwärmung sollte auf weniger als zwei Grad

Celsius, möglichst aber 1,5 Grad im Vergleich zur vorindustriellen Niveaus begrenzt werden. Realisierbar sind die Ziele nur noch, wenn die Treibhausgasemissionen bis Mitte des Jahrhunderts auf Null zurückgefahren werden. Zum Zeitpunkt der Aufnahme für diesen Podcast lag noch kein Ergebnis der aktuellen Klimakonferenz COP 29 in Baku vor, die gleichzeitig mit hohen Erwartungen und niedrigen Hoffnungen gestartet ist.

**RUDOLPHINA:**

Wir werden jetzt gleich noch über den wichtigsten Einflussfaktor, nämlich die Treibhausgasemissionen, sprechen. Welche weiteren Einflussfaktoren gibt es denn noch jetzt, wenn wir in die nächsten Jahrzehnte vorausdenken, die da noch hinzukommen könnten?

**GASPARINI: 10:47**

Also wenn man wirklich über die menschlichen Einflüsse auf das Klima denkt, haben wir definitiv. Die Treibhausgase sind die wichtigsten, aber dann auch die Schmutzigkeit, die Aerosole und die Aerosole eigentlich führen zu einer Abkühlung des Klimasystems. Und das war besonders eindeutig zu sehen in den 60er, 70er und 80er Jahren. Auch hier lokal mit mehr Verschmutzung. Glücklicherweise haben wir jetzt aber ein bisschen bessere Luft. Ein bisschen haben wir es gereinigt, aber das heißt eigentlich dass dieses Signal von Treibhausgasen noch stärker wird.

**RUDOLPHINA: 11:22**

Kannst du vielleicht kurz erklären, was Aerosole eigentlich sind?

**GASPARINI: 11:25**

Aerosole sind diese kleine winzige Partikel, die in Luft sind. Also die kommen zum Beispiel von...also Rußpartikeln oder Staubpartikeln, Sahara, Staubpartikeln ja einfach klein. Die können auch ein paar Tage eine Woche in Luft sein.

**RUDOLPHINA: 11:42**

Und dann wird auch oft noch gesprochen über mögliche Kippunkte. Was versteht man denn darunter?

**GASPARINI: 11:48**

Also da gibt es manche Prozesse im Klimasystem, die irreversibel sind. Das heißt, wir erreichen einen Punkt, wenn man das Schmelzen des westantarktischen Eisschildes einfangen würde. Und das geht dann quasi irreversibel weiter, auch wenn wir dann irgendwann den Temperaturanstieg in den Griff kriegen und diese Temperatur wieder ein bisschen sinken. Es ist dann praktisch irreversibel. Wir können es nicht mehr wirklich stoppen. Und ein Beispiel ist jetzt das westantarktische Eisschild, dann Grönland, wenn

wir über die Eisschilde reden oder jetzt in den Medien in letzter Zeit - wir haben so viele, so viele Informationen und Kenntnisse über den Kippunkt im Nordatlantik mit diesen Meeresströmungen.

Da würde sich das Klima eigentlich ganz komisch verändern, wo man wirklich lokal eine Abkühlung sehen würde. Das würde aber auch global zu einer Veränderung von Regen, Regenpatterns (Regenmuster) führen. Und auf das sind wir nicht vorbereitet.

**RUDOLPHINA: 12:56**

Also wenn diese Meeresströmung nachlässt oder aufhört.

**GASPARINI: 12:59**

Genau. Die Meeresströmung im Nordatlantik bringt wärmeres Wasser Richtung Norden und deshalb ist dann auch Norwegen viel wärmer als weiß nicht Kanada oder Grönland. Und wenn das jetzt ein bisschen viel langsamer wird oder total wirklich wir keiner dieser Strömungen mehr haben, dann wird es einfach kälter, regional, kälter und natürlich das kann zu Problemen führen. Lokal ganz klar zu Norwegen, Großbritannien. Und so weiter. Aber das sind reiche Länder. Ich würde denken, die können sich einigermaßen schon anpassen, aber dann das kann auch zu einigen Änderungen im ganzen Klimasystem führen. Und dieser tropische Regen können sich mehr nach Richtung Süden gehen. Und das heißt dann, wir haben weniger Regen in Sahel, und das ist jetzt eine ganz kritische Region.

**RUDOLPHINA: 13:46**

Ja, ja, wir haben es gerade angesprochen vorher, die Treibhausgasemissionen sinken also viel zu wenig. Und selbst wenn jetzt von heute auf morgen ein plötzlicher Stopp dieser Emissionen wäre, also CO<sub>2</sub> Ausstoß plötzlich stoppt, dann sind diese Gase ja noch lange in der Atmosphäre unterwegs. Und jetzt wird oft diskutiert über Möglichkeiten, diese Emissionen sozusagen entweder in die Erde zu verlagern und zu speichern oder auch andere technische Möglichkeiten, wie man dieses Aufheizen der Erde verhindert. Und das ist ein bisschen ein Spezialgebiet von dir geworden. Und vielleicht erklärst du uns einfach einmal ganz kurz, was es mit dem auf sich hat und wir sprechen hier, um das Wort zu verwenden, von Geoengineering.

**GASPARINI: 14:27**

Genau. Also was wir über Klima machen können, natürlich, wir können diese Emissionen reduzieren, aber dann, wie gesagt, jetzt irgendwann kommen wir vielleicht auf Netto null Emissionen. Schön. Bedeutet das, dass wir unser Klima gerettet haben? Nicht wirklich, weil dann das bedeutet einfach, dass wir die Temperatur nicht mehr erhöhen werden. Also das Problem bleibt da. Und dann ist die Frage okay, was kann man noch zusätzlich machen? Und da gibt es zwei Möglichkeiten. Eine ist, dass man CO<sub>2</sub> oder Treibhausgase aus der Atmosphäre irgendwie staubsaugen könnte oder entfernen könnte. Und das kann man machen durch sehr verschiedene Methoden. Und diese Methoden nennen sich Carbon

Dioxide Removal Methoden, da gibt es ganz verschiedene. Leider aber aus heutiger Sicht, also das kann man jetzt nicht großskalig machen. Also diese Skalierbarkeit geht aus heutiger Sicht noch nicht. Und man kann sich jetzt nicht wirklich auf dieses Carbon Dioxide Removal wirklich also vertrauen, dass wir das machen werden.

**RUDOLPHINA:** 15:32

Konkret Vielleicht würde das bedeuten, dass bei einer Fabrik beim Schornstein das CO<sub>2</sub> quasi direkt abgefangen wird und in tiefere Erdschichten gepumpt wird und man überlegt halt, dass es dort gespeichert werden kann mit allen Konsequenzen, die wir noch gar nicht kennen.

**GASPARINI:** 15:51

Oder sogar einfach künstliche Bäume zu Maschinen zu machen, praktisch wie Staubsauger. Die würden dann Luft saugen und dann das CO<sub>2</sub> aus der Luft entfernen. Das ist jetzt vielleicht noch ein bisschen futuristisch, aber man hat das. Man hat solche Patente schon, man hat Firmen, die das machen, einfach. Das ist jetzt nicht skalierbar und das kostet extrem viel und das können wir uns nicht wirklich verlassen.

**RUDOLPHINA:** 16:17

Weil, da muss man vielleicht noch dazu sagen, die Wälder sind auch nicht mehr jetzt die CO<sub>2</sub> Speicher, die sie einmal waren. Der Amazonas brennt und der ist mittlerweile schon mehr CO<sub>2</sub> Emittent als das CO<sub>2</sub> aus der Luft bindet. Und die Ozeane versauern ja jetzt auch schon immer mehr, weil sie das Kohlendioxid nicht mehr so aufnehmen können wie früher. Das muss man vielleicht als Hintergrund noch erklären, warum überhaupt die Überlegungen in diese Richtung gehen. Aber ich glaube, dein Spezialgebiet ist die zweite Methode.

**GASPARINI:** 16:45

Das ist jetzt Carbon Dioxide Removal, auch wenn das sowas machen würde, das würde Jahrzehnte dauern, wenn man das großskalig implementieren würde. Aber dann gibt es noch eine sehr kontroverse Gruppe von Methoden, die sind die einzige Gruppe, die würden wirklich das Klima, die haben die Möglichkeit, das Klima wirklich schnell abkühlen zu können und das ist Solar Engineering oder Solar Radiation Management.

**RUDOLPHINA:** 17:11

Das bedeutet, dass man die Sonneneinstrahlung reduziert auf irgendwelche Art und Weise.

**GASPARINI:** 17:16

Genau. Man könnte die Sonne ein bisschen verdunkeln, dann weniger Sonnenschein auf dem Boden heißt ja kältere Temperaturen. Und da gibt es ein paar Methoden. Die bekannteste von dieser Reihe von

Methoden ist diese Methode Stratospheric Aerosol Injection - stratosphärische Aerosol Injektionen. Also man würde etwas so ähnliches machen wie was die Vulkanen schon einfach selber machen. Manchmal. Also manchmal haben wir eine sehr große Vulkaneruption in den Tropen besonders. Und wir haben gemessen und gesehen, dass es nach dieser Eruption eine leichte Abkühlung der Erde im Klimasystem gibt. In 91 hat der Vulkan Pinatubo in den Philippinen eruptiert, und wir haben gesehen, der hat wirklich die Erde im Durchschnitt für ein Jahr etwa ein halbes für ein halbes Grad abgekühlt.

**RUDOLPHINA: 18:08**

Weil so viele dieser Aerosole, die du genannt hast, in der Atmosphäre dann waren.

**GASPARINI: 18:11**

Weil der diese Schwefeldioxid Gas emittiert hat. Also nicht jetzt Asche, sondern Asche fällt ziemlich schnell nach unten. Aber dann, wenn dieser Schwefel sehr hoch in die Atmosphäre kommt, in dieser Schicht, der nennt sich Stratosphäre. Da gibt es kein Regen, kein Wetter. Also das heißt, dieser Schwefel kann da auch sehr lange bleiben, ein Jahr oder sogar mehr. Dann bildet dieser Schwefel sehr reflektive Partikel, Aerosole. Und deshalb dann kriegen wir weniger Luft am Boden und deshalb auch dann diese Abkühlung.

**RUDOLPHINA: 18:46**

Also weniger Sonnenlicht kommt durch auf die Erdoberfläche und es gibt eine Abkühlung.

**GASPARINI: 18:50**

Ja, etwa 1 % weniger Sonneneinstrahlung am Boden. Und ja, und man hat das gesehen, beobachtet und und gedacht okay, hey, wenn die Natur das macht, könnten wir das nicht selber machen? Künstlich, mit künstlichen Emissionen von Schwefel oder irgendeine andere Substanz. Man hat auch über Diamanten jetzt vor kurzem geredet.

**RUDOLPHINA: 19:12**

Das wird teuer.

**GASPARINI: 19:13**

Das wird teuer. Aber wenn man diese Möglichkeiten vergleicht mit wie viel würde diese Dekarbonisierung von unseren ganzen Gesellschaft kosten, ist das eigentlich ziemlich billig und nicht mehr so teuer. Die Frage ist jetzt natürlich, ob so ein Schema wirklich gut für uns wäre. Was sind die Nebenwirkungen? Und natürlich jetzt wir haben nur eine Erde. Wir können jetzt nicht das einfach auf unserer Erde machen



und dann schauen, was da los ist. Aber deshalb, dann kommen diese Klimamodelle in Einsatz und ich bin ein Klimamodellierer. Also ich bin einer von diesen Menschen, die diese Klimamodelle, Wettermodelle laufen lassen und dadurch kann man Experimente machen. Also einfach Klimamodelle sind unsere Labors und man kann Experimente machen, zum Beispiel mit einem Klima mit diesen Schwefel- Aerosolen, mit diesem Geoengineering-Schema oder ohne. Und dann vergleicht man, was da passiert ist. Vergleicht man, was ist mit der Temperatur los? Aber auch dann kann man beobachten, ob man wirklich manche Nebeneffekte sehen kann. Und natürlich einer von diesen Nebeneffekten werden sehr wahrscheinlich eigentlich ein anderes Muster von Niederschlägen und vielleicht sogar ein bisschen weniger Niederschlag.

**RUDOLPHINA: 20:28**

Wenn wir wirklich diese Aerosole, Schwefeldioxid in die Atmosphäre bringen, aber das müssten ja große Mengen sein und über lange Zeiträume. Also das heißt, wenn sich die Menschheit dazu entscheiden würde, wie müsste das dann überhaupt ausschauen? Auch wenn es noch so utopisch klingt jetzt.

**GASPARINI: 20:44**

Um die Erde für etwa ein Grad abkühlen zu können, man könnte sich vorstellen, da gibt es auch ein paar Studien, die sagen okay, wir würden eigentlich nur so etwa 100 Flugzeuge brauchen. Die würden auf eine Höhe von 15 oder noch besser 20 Kilometer in den Tropen fliegen. Dreimal am Tag. Und dann? Ja, die könnten wirklich genug Schwefeldioxid dort zuführen, um die Erde für ein Grad global abkühlen zu können. Jetzt das Problem ist, dass die Flugzeuge, die wir heute haben, die würden jetzt nicht so hoch fliegen. Also manche fliegen schon so hoch, aber dann, die könnten nicht mitschleppen noch sehr viel von Schwefel.

Also das heißt, man müsste eigentlich solche Flugzeuge noch entwickeln und das dauert wenigstens nicht fünf oder zehn oder sogar mehr Jahre. Also wenn wir heute sagen und ich sage nicht, dass wir das machen müssen, aber wir könnten nicht einfach morgen das wirklich machen. Aber andererseits muss man auch sagen, das klingt ein bisschen Science Fiction, ist es aber nicht. Also technisch könnte sich man schon vorstellen, das zu machen. Vielleicht in zehn oder 20 Jahren. Wenn wir heute sagen wir Ja, wir wollen das machen.

**RUDOLPHINA: 21:56**

Aber du hast gesagt, dreimal am Tag müssten diese 100 Flugzeuge aufsteigen. Aber das ist ja auch nicht nur ein paar Wochen, sondern viel, viel, viel länger, oder?

**GASPARINI: 22:05**

Ja, kontinuierlich. Ja, der Vulkan macht das alles auf einmal. Wir wollen das nicht. Wir wollen das kontinuierlich machen und dadurch unser Parasolsystem einfach im Einsatz halten für eine gewisse Zeit. Jetzt,

wir wollen das nicht für immer machen. Eigentlich man müsste dadurch ,also müsste diese zusätzliche Zeit nicht einfach verschwenden, sondern nehmen, um unsere Gesellschaft total dekarbonisieren zu können. Man muss wissen, dass ja, man könnte die Temperatur mehr oder weniger in den Griff bekommen. Aber das ist jetzt nicht wirklich eine Lösung von unseren Klimaproblemen. Das ist jetzt, wie wenn wir eine echte Krankheit haben und dann einfach ein Schmerzmittel nehmen.

Dann fühlen wir uns ein bisschen besser für eine gewisse Zeit, weil wirklich das Kernproblem kommt von CO<sub>2</sub> oder Treibhausgasen in der Luft. Und manche Probleme, die sind einfach mit CO<sub>2</sub> verbunden, werden nicht wirklich gelöst sein. Und natürlich, da gibt es auch ein Limit, eine Grenze Obergrenze für diesen Effekt von so einem Schema. Also man könnte das nicht jetzt ewig machen und man muss natürlich noch alles anders tun, um unser Klimasystem...

**RUDOLPHINA: 23:18**

Aber zumindest wird ja schon darüber diskutiert, sonst würden wir beide jetzt auch nicht darüber sprechen. Und das ist zumindest schon einmal jetzt draußen. Es wird sehr kontrovers diskutiert, auch in der Wissenschaftler\*innen-Gemeinde unter Klimawissenschaftler\*innen. Wie schätzt du da jetzt den aktuellen Status Quo ein? Wie wird denn darüber jetzt gesprochen?

**GASPARINI: 23:36**

Ja, das war bis vor ein paar Jahren definitiv ein Tabuthema. Heute vielleicht ein bisschen weniger, weil man hört ein bisschen mehr davon. Aber es gibt auch in der Community, Klima-Community, so zwei Gruppen. Eine Gruppe, die sagt okay, das ist jetzt zu heikel. Also es ist schon kompliziert. Die Klimapolitik ist schon ohne dieses zusätzliche Engineering kompliziert genug. Und jetzt noch mit das in Mix, das ist jetzt zu explosiv. Und dann auch manche würden einfach diese Quasi-Lösung, diese Möglichkeit nehmen, um zu sagen okay, das löst unsere Probleme. Aber es ist klar, dass wir die Probleme nicht lösen.

Das ist wirklich dieses Schmerzmittel und nicht eine Lösung. Ja, jetzt, natürlich gibt es aber mehr und mehr Leute, die sagen okay, naja, wir müssen alles tun, um unser Klima in den Griff zu kriegen. Und ja, man muss mitigieren, man muss sich an wärmeres Klima anpassen. Aber manchmal und besonders, weil wir schon auf eine Trajektorie in Richtung drei Grad gehen, muss man auch so crazy Methoden oder so crazy Methoden reden, wie Geoengineering und das erforschen. Und ja, ich bin auch der gleichen Meinung und deshalb mache ich auch so etwas, auf das Thema.

**INFO GEOENGINEERING**

Wir fassen zusammen: Was ist solares Geoengineering? In einem Gastbeitrag für Rudolphina hat das Blaz so erklärt:

Das Ziel von solarem Engineering ist es, das Klimasystem der Erde zu manipulieren, um der Klimaerwärmung entgegenzuwirken, indem ein Teil der Sonneneinstrahlung ins All

zurückreflektiert wird. Zusätzlich zu dieser beschriebenen Methode des künstlichen Vulkans gibt es zwei weitere Verfahren des solaren Geoengineering - Aufhellung der Meereswolken und Ausdünnung der Zirruswolken -, die untersucht werden. Sie beruhen auf der Veränderung der Eigenschaften von Wolken, die nicht nur die Menge der Strahlung beeinflusst, die reflektiert wird, bevor sie die Erdoberfläche erreicht, sondern auch die Menge der ausgehenden Strahlung. Die Einzelheiten in der Umsetzung und die möglichen Nebenwirkungen unterscheiden sich stark von der Methode des künstlichen Vulkans. Und bezüglich der Umsetzbarkeit gibt es noch größere Unsicherheiten.

Als zweite wesentliche Gruppe des Geoengineering werden Methoden des Carbon Dioxide Removal diskutiert, also wie man Treibhausgase wie Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) aus der Atmosphäre entfernen und möglichst dauerhaft speichern könnte. Maßnahmen zur CO<sub>2</sub>-Entnahme bekommen im Zusammenhang von Netto-null-Treibhausgasemissionszielen zunehmend mehr Bedeutung in der Klimapolitik.

**RUDOLPHINA: 26:25**

Du beschäftigst dich in deiner Forschung ja viel mit Zirruswolken. Die sind auch wichtig für das globale Klima. Und erklärst du uns einfach einmal, was es mit diesen Wolken auf sich hat? Und in zweiter Linie dann hat es ein bisschen auch möglicherweise mit Geoengineering zu tun.

**GASPARINI: 26:39**

Ja, genau. Hauptsächlich beschäftige ich mich mit Wolken und Wolken-Klima-Interaktion und besonders mit höheren Wolken, mit Zirren. Also Zirren sind diese ziemlich dünne und relativ transparente Wolken, die ziemlich hoch in der Atmosphäre sind, wo es sehr kalt ist. Weiß nicht, -40, -50 60 Grad. Und was ist jetzt speziell über diesen Zirren ist im Vergleich zu allen anderen Wolkentypen ist dass sie eigentlich einen sehr starken Treibhauseffekt haben, also sehr ähnlich wie Treibhausgase eigentlich die wirken auf das Klima wie eine Decke. Und die verlassen nicht die Erdstrahlung zurück ins All. Also die blockieren die Erdstrahlung und dadurch haben einen sie Treibhauseffekt. Die reflektieren Teil von Sonnenlicht auch. Aber wirklich das Netto ist dieses Erwärmen des Treibhauseffekts.

Diese Wolken haben verschiedene Mechanismen, wie sie sich bilden können und ein Mechanismus bildet Wolken, diese haben ein größeres Erwärmungspotenzial für die Erde. Und ein anderes Mechanismus, wenn die Wolken, diese Zirren sich durch Aerosole bilden, geht in Richtung eher dünneren und transparenter auch für Erdstrahlung. Die haben weniger von Erderwärmungseffekt und deshalb hat man auch gedacht - Hey, vielleicht kann man verhindern irgendwie, dass sich dieser erste Typ von Wolken bilden und dadurch ein abkühlendes Effekt auf das Klima kommen. Also verhindern, dass sich dieser Typ von Zirren die einen sehr großen Erwärmungseffekt haben, bildet und deshalb dann gibt es weniger Erwärmung von der Zirrenseite. Das heißt dann eigentlich, man kann zu einer Abkühlung im Klimasystem führen. Ob das funktioniert oder nicht, wir sind noch nicht sicher. Leider haben wir jetzt kein Analog wie

Vulkane, der uns wirklich bestätigen würde, dass das tatsächlich funktioniert. Und deshalb habe ich das auch geforscht, und deshalb habe ich das mithilfe von Klimamodellen geforscht, weil sonst könnte man das nicht wirklich machen.

**RUDOLPHINA: 28:42**

Ein letztes Wort noch zu Geoengineering. Es hat ja da auch schon Versuche gegeben von privaten Firmen, die gibt es glaube ich nach wie vor, wo eben einfach Ballone in die Atmosphäre gejagt werden und diese Substanzen freigesetzt werden, ohne dass das wissenschaftlich abgesegnet ist, oder? Das wird wahrscheinlich auch nicht so unproblematisch sein.

**GASPARINI: 29:00**

Ja, also das ist ich glaube, was passiert dann, wenn das Thema wirklich von Wissenschaft in Richtung Privatwirtschaft geht, dann. Ja, da gab es eine Firma, die hat das einfach gemacht. Dann natürlich sehr kleinskalig und das hat praktisch keine Auswirkungen auf das Klima. Aber die haben jetzt niemanden gesagt okay, wir werden das machen, wir werden dieses Schwefel injizieren und die haben auch nicht wirklich. Die können nicht bestätigen, was die da genau gemacht haben. Ich würde sagen, das war mehr eine Provokation als ein Experiment. Das waren wirklich Klima Cowboys, die das gemacht haben. Aber deshalb, ich glaube, es ist vielleicht heutzutage noch wichtiger, dass wir klare Regeln haben und das ganze Thema regulieren, weil es kann nicht sein, dass alle einfach so was machen würden und dann sogar die Cooling Credits verkaufen würden, was diese Firma macht. Ich finde das total ein no go.

**RUDOLPHINA: 29:59**

Was versteht man darunter?

**GASPARINI: 30:00**

Die würden einfach verkaufen, sogenannte Cooling Credits, weil die sagen okay, jetzt, wir haben 100 Kilo von Schwefel in die Stratosphäre injiziert, das heißt das kann dann CO<sub>2</sub> Footprint für ein Jahr total kompensieren. Jetzt, das ist jetzt wirklich ein heikles Thema und ich würde sagen, weil das wirklich nicht eine Lösung von Klimaproblemen ist, man sollte das gut regulieren. Ich würde das einfach nicht erlauben. Diese Kommerzialisierung von so Maßnahmen.

**RUDOLPHINA: 30:30**

Wenn man jetzt ein bisschen weiterdenkt in der derzeitigen geopolitischen Lage, wer weiß, wie man das noch kontrollieren kann und welche Staaten vielleicht irgendwelche Alleingänge probieren. Aber das ist jetzt alles so wie das Klima selbst im Bereich der Spekulation. Beenden wir das Thema Geoengineering. Es ist zwar spannend, aber mit äußerster Vorsicht zu genießen. Und kommen wir ein bisschen zu dir selber.

+++++

Du kommst aus Koper an der slowenischen Adria Küste. Wie hat dich denn deine Herkunft und die Gegend dort geprägt?

**GASPARINI: 31:10**

Ja, also ich war von Kindheit her sehr interessiert an meiner Gegend, auf was hinter mir oder von mir passiert. Also ich habe natürlich auf einer Seite das Meer war da ganz in der Nähe, aber auch die Berge. Und ich war immer auch interessiert fürs Wetter. Und dann, irgendwann plötzlich, hat mein Vater ein Messgerät für den Niederschlag mitgebracht. Und deshalb habe ich dann das noch ein bisschen genauer begonnen das genau zu beobachten. Und das hat alles mit Niederschlag angefangen. Und dann später, weil ich auch sehr gern Skifahren und Skitouren mache, habe ich das vielleicht besonders im Winter noch besser beobachtet und natürlich gesehen, jetzt ist da haben wir Probleme mit Schnee. Man kann jetzt diese gute Schneeverhältnisse nicht mehr so häufig finden und das ist natürlich frustrierend.

Und dann ist diese Welle von Informationen über Klimawandel gekommen und da war ich sehr interessiert auf das Thema und ich wollte das besser verstehen. Aber am Anfang, eigentlich vor meinem Studium, in meiner Gymnasiums-Zeit und am Anfang von meinem Studium war ich dann ein Mitglied in einer Jugendorganisation bei No Excuse und wir haben sehr viel über die Kommunikation von gesellschaftlichen Problemen zur Jugend gearbeitet und ich wollte eigentlich etwas übers Klima machen.

Und so haben wir auch Projekte über Klima gegründet und unsere Projekte waren wirklich basiert auf Peer to Peer Education. Also wirklich, wir sind in Klassen gegangen über das Problem von Nachhaltigkeit oder Problemen von Klimawandel geredet und das war mehr ein Hobby damals. Ich wollte immer noch die Natur sehr gut verstehen und dadurch dann habe ich auch zuerst Physik studiert und dann nachher. Irgendwann habe ich gemeint okay, jetzt reine Physik, das ist vielleicht mir ein bisschen zu viel, zu abstrakt. Und dann habe ich wirklich gesagt okay, wieso nicht machen, was ich eigentlich auch als Hobby mache. Und das war dann, wie ich bis zur Klimawissenschaften und am Ende auch Klimamodellierung gekommen bin.

**GASPARINI: 33:15**

Ich war schon am Anfang auch sehr interessiert über das Ganze von der gesellschaftlichen Sicht. Ich hatte die Möglichkeit, auch an ein, zwei Klimakonferenzen dabei zu sein. Als Klimaaktivist zum Beispiel COP 15 in Kopenhagen in 2009. Damals eigentlich ist alles ein bisschen gescheitert mit diesen Abkommen. Da war ich frustriert, und da habe ich gedacht okay, naja, vielleicht ist meine Rolle jetzt nicht hier in Aktivismus oder Politik, aber ich bin eigentlich sehr interessiert, das alles zu verstehen. Und deshalb naja, ich wollte zuerst wirklich in die Wissenschaft gehen, um das zu verstehen. Da bin ich noch heute.

**RUDOLPHINA: 33:57**

Und mittlerweile ist es ja auch so, dass die Klimasituation immer dramatischer geworden ist im Laufe der Zeit von 2009 von der Klimakonferenz in Kopenhagen kann man durchaus sagen. Und mittlerweile haben auch viele Wissenschaftler so quasi auch eine Rolle eingenommen, die früher nicht so denkbar war, nämlich aus der neutralen Position heraus in den Aktivismus wirklich gewechselt, das heißt auch wirklich politisch tätig geworden mit dem Wissen, das sie haben. Scientists for Future kann man nur sagen. Wie bewertest du diesen Grenzgang der Wissenschaft? Oder muss man das fast machen, wenn man über dieses Wissen verfügt?

**GASPARINI: 34:32**

Ja, also zwei, zwei Gedanken dazu. Ich glaube, es ist eine Illusion zu denken, dass Wissenschaft total neutral ist. Also wir alle, wir sind einfach Menschen und wir haben auch unsere Meinungen. Natürlich, wenn man wirklich wissenschaftliche Arbeit macht, dann versucht man das in Hintergrund zu stellen und wirklich sich auf Resultate zu fokussieren. Aber naja, ich bin bis zu Klimawissenschaften gekommen. Ich will das Problem besser verstehen. Also ich mache das, weil ich denke, dass das bringt etwas zur Gesellschaft. Andererseits ich würde ein bisschen anders mich halten, wenn ich einfach einen Hut von ein Aktivist gehabt hätte, dann natürlich würde ich mir vielleicht schon in Richtung Lobbying gehen, jetzt auch Klimawissenschaftler mache ich nicht und versuche ich mich wirklich auf Fakten zu fokussieren. Aus meiner Sicht gibt es keine bestimmte Grenze und ich glaube, jeder Mensch oder jeder Wissenschaftler kann für sich selber sagen okay, wie weit soll man gehen?

**RUDOLPHINA: 35:34**

Es gibt ja kaum ein Thema, wo es so einen großen wissenschaftlichen Konsens gibt wie über den menschengemachten Klimawandel und was zu tun wäre. Ist es da besonders frustrierend, dass noch immer anscheinend so viele Menschen zweifeln an dieser Tatsache und dass auch manche politische Parteien das quasi auch aktiv bekämpfen oder so stark relativieren?

**GASPARINI: 35:59**

Ja, ich glaube, es ist frustrierend, dass das wieder politisiert wird. Ich glaube, mehr Leute verstehen, dass wir echt eine Erderwärmung haben. Aber immer noch es gibt so viele in der Gesellschaft, die würden aber nichts darauf machen. Und sogar heutzutage wird es noch mehr politisiert als vor Jahren. Und natürlich das Frustrierende ist - Wir bewegen uns schon in die richtige Richtung, es geht einfach sehr langsam. Also ich sehe schon manches Positives aufs Thema. Also in 2009/10 hat niemanden aus der Business Seite über das Thema geredet. Heute schon, weil die Leute haben auch gesehen hey, wir können auch sogar etwas profitieren davon, etwas fürs Klima machen, aber dadurch vielleicht sogar Profit zu machen.

Naja, ich sage nicht, dass man immer so businessorientiert denken muss, aber ich sehe einfach auch Leute aus dieser Seite der Gesellschaft, die wirklich über das Thema denken. Ja, es ist aber immer noch frustrierend. Da gibt es verschiedene Leute, die sagen okay, naja, vielleicht die Erde erwärmt sich schon, aber wir sollten einfach nichts machen, besonders, weil wir ein kleiner Staat sind.

**RUDOLPHINA:** 37:12

Du hast schon vorher erwähnt, du hast Physik studiert, Den Bachelor hast du in Triest gemacht, den Master in Klimawissenschaften an der ETH Zürich, hast dann in Italien, der Schweiz und den USA geforscht, bevor du nach Wien gekommen bist. Kannst du ein bisschen ein Best of dieser Forschungsstationen kurz sagen und was dich dann an die Uni Wien geführt hat.

**GASPARINI:** 37:23

Also ich glaube, es war eine sehr gute Entscheidung, zuerst etwas beruflich zu machen, was ich auch als Hobby gemacht habe und deshalb diese Transition zwischen rein Physik Richtung Klimawissenschaften war super für mich. Ich war wie in einem Disneyland da in Zürich, auch weil das ist ein großes Institut. Man kann so viel Interessantes machen, das war definitiv ein Highlight. Auch ich bin sehr gerne in den Bergen und das war natürlich ein guter Ort für Berge. Und ich hatte einfach eine sehr gute Zeit in Zürich, sehr viel Spaß und ich glaube, das treibt mich immer noch. Dann wollte ich aber auch etwas anderes erfahren. Also ich wollte es nicht ewig an einem Ort bleiben und ich wollte noch von dieser amerikanischen wissenschaftlichen Community etwas erfahren. Und ich glaube auch University of Washington in Seattle, das war aus wissenschaftlicher Sicht noch interessanter. Vielleicht auch, weil Amerikaner sich noch besser verkaufen können. Und dann alle Talks sind noch interessanter. Aber anyway, das war wirklich noch eine zusätzliche coole Erfahrung und natürlich dann irgendwann, es wird aber schwierig, Stellen zu finden, wissenschaftliche Stellen, besonders wenn man in eine Partnerschaft ist. Und wir hatten Glück, dass wir beide hier, meine Partnerin und ich, eine Stelle an der Uni Wien gekriegt haben.

Und ja, wir sind jetzt eigentlich glücklich hier und ich glaube, das Institut hier ist klein, aber noch relativ jung und dadurch kann man auch sehr viel wechseln. Und ich glaube, wir haben noch sehr viel Verbesserungspotenzial und Potenzial mehr Studenten zu kriegen und das Ganze interessanter zu machen und auch mehr zu Gesellschaft beizubringen.

**RUDOLPHINA:** 39:00

Wenn du uns kurz durch einen Tag im Leben eines Klimawissenschaftlers durchführen könntest. Wir schauen das in etwa aus.

**GASPARINI:** 39:56

Ja, also ich komme hier im Büro. Ich sitze mich an den Computer, ich schaue, was da los ist mit meinen Computersimulationen, mit meinen Klimasimulationen, die ich wahrscheinlich über Nacht laufen lasse.

Und dann manchmal sehe ich oh, wow. Das ist jetzt nicht durchgegangen. Da war es nicht so, wie ich es gedacht habe, leider, und dann geht man in diesen Code und man sucht was für Fehler, was für dumme Fehler habe ich gemacht? Dann ist man für ein paar Stunden frustriert. Und dann wieder. Man würde dieses Settings und dieses Code ein bisschen ändern und das wieder laufen lassen und dann inzwischen vielleicht noch ein paar Plots, also etwas grafisch darstellen von diesen Resultaten von Klimamodell und hoffentlich irgendwann bekommt man ein Resultat. Das macht Sinn und hilft uns besser zu verstehen, zum Beispiel wie sich die Wolken wirklich bilden.

**RUDOLPHINA:** 40:11

Welches Buch liest du gerade und welches liest du immer wieder?

**GASPARINI:**

Ich bin fast am Ende von eigentlich einem Roman. Celsius. Es geht um Geoengineering. Es ist von Elsberg - und Writing Science in Plain English.

**RUDOLPHINA:**

Du darfst nur ein Musikalbum auf eine einsame Insel mitnehmen. Welches wäre denn das?

**GASPARINI:**

Ich weiß nicht. Zmelkoow - slowenisch.

**RUDOLPHINA:**

Aha, ich kenne leider nur Laibach, die Band.

**GASPARINI:**

Laibach sind interessant, definitiv. Aber eine spezielle Band.

**RUDOLPHINA:** 40:39

Hast du irgendwelche Tipps? Zum Beispiel welche Maßnahmen kann man selbst treffen in Richtung Klima, wenn man jetzt nicht auf die Politik oder auf Klimakonferenzen warten will?

**GASPARINI:** 40:59

Also ich würde sagen, man kann sehr vieles ohne Fliegen machen. Und wenn man schon fliegen muss, dann bleibt sehr lange in einer Region. Ich würde nicht nach Japan für zwei Tage fliegen und sonst Bildung. Und wir müssen über das Thema reden. Mit Freunden, Eltern, mit Familie. Ich glaube, es ist wichtig, dass wir über das Thema reden, beide privat als auch in den Medien.



**RUDOLPHINA:** 41:13

Welche Entwicklungen bereiten dir als Klimaforscher Hoffnung und welche Sorgen?

**GASPARINI:** 41:19

Im Jahr 2010 war unsere Trajektorie Richtung eher vier Grad Erwärmung bis Ende des Jahrhunderts. Heute ist es 2,7 Grad. Das bringt mir Hoffnung. Wir haben schon etwas gemacht. Es geht in die richtige Richtung. Einfach zu langsam. Und das ist wirklich das Schreckliche. Jetzt das Klima ist schon viel wärmer als im Jahr 2010. Wir haben schon einige Probleme. Und können wir das schnell genug machen oder nicht? Bin nicht sicher. Und wenn das noch mit diesem toxischem politischen Mix einmischt? Das ist ...wirklich kann relativ pessimistisch sein.

**RUDOLPHINA:** 41:55

Welche interessanten Trends gibt es in den Klimawissenschaften derzeit? Also vielleicht auch von der technologischen Entwicklung und von den Methoden her?

**GASPARINI:** 42:02

Ja, also heutzutage, da gibt es zwei Streams, zwei Hypes, eine geht in die Richtung sehr hochauflösende Modelle, Kilometerscale global modeling und das geht dann Richtung einfach physikalische Prozesse usw und dann natürlich auf der anderen Seite, wie auch in ganzen Wissenschaften haben wir Machine Learning, maschinelles Lernen oder AI, Künstliche Intelligenz Hype und ich glaube, eine Kombination von diesen zwei Methoden würde einen Fortschritt wirklich bringen und schneller bringen als bisher.

**RUDOLPHINA:** 42:35

Klimawissenschaft ist offensichtlich ein Zukunftsthema, auch ein wissenschaftliches Zukunftsthema und für Nachwuchsforscherinnen natürlich sehr interessant. Womit werden die sich denn in zehn Jahren beschäftigen? Was glaubst du?

**GASPARINI:** 42:47

Wir müssen viel mehr über wie das Klima mit dem Ökosystem und Landwirtschaft interagiert, verstehen. Also ich hoffe, dass in zehn Jahren schon eher viel mehr über die Wolken wissen. Ich hoffe auch, dass in in zehn Jahren immer noch Fragen, offene Fragen im Zusammenhang mit Wolken haben. Weil ich das Thema bearbeite, aber sonst? Ich glaube, als ein junger Wissenschaftler vielleicht da gibt es noch andere Gebiete, wo man viel, noch viel weniger weiß.

**RUDOLPHINA:** 43:15

Gibt es für dich selber ein ganz großes wissenschaftliches Ziel, das du verfolgst, auch wirklich längerfristig gesehen?

**GASPARINI:** 43:19

Diese Unsicherheit, was passiert mit einer Verdopplung von CO<sub>2</sub>, ist heutzutage noch sehr groß. Die Wolken wirklich sind eine der Hauptursachen von dieser Unsicherheit. Und ja, es wäre toll, das ein bisschen begrenzen, diese Unsicherheit vielleicht zwei Mal weniger zu machen. Das wäre jetzt mein großes Ziel.

**RUDOLPHINA:** 43:42

Als letzte Frage würde ich dich bitten, weil es schaut alles relativ düster aus, wenn man die Klimamodelle schaut und wie die politische Entwicklung auch ist und die fehlenden Reaktionen darauf: Die Klimangst ist sehr groß unter jungen Leuten Und kannst du vielleicht zum Schluss doch noch eine positive Botschaft mitgeben?

**GASPARINI:** 44:00

Man muss auf Lösungen arbeiten, nicht nur auf der pessimistischen Seite zeigen, sondern auch auf Lösungen arbeiten sehen, dass unser Energiesystem wirklich in die richtige Richtung geht, dass die Preise von Photovoltaik so viel tiefer sind und vielleicht einfach auf Lösungen arbeiten, also nicht nur als Klimawissenschaftler, eigentlich, arbeite ich nicht auf Lösungen. Ich studiere das Problem vielleicht, das macht mich düsterer. Aber man kann auch einfach sich auf Lösungen fokussieren.

**RUDOLPHINA:** 44:25

Also resignieren ist keine Option.

**GASPARINI:** 44:27

Natürlich. Na ja, natürlich. Wir werden jetzt dieses 1,5 Grad nicht erreichen. So what? Wir werden vielleicht 1,7 schaffen, wenn nicht, zwei Grad. Also jetzt. Jedes Zehntel zählt. Wir wollen jetzt nicht einfach resignieren, wenn wir das erste Ziel nicht kriegen werden.

**RUDOLPHINA:** 44:43

Alles klar, ich verstehe. Die Botschaft ist angekommen. Ich hoffe, sie kommt auch draußen gut an! Vielen Dank für das interessante Gespräch.

**GASPARINI:** 44:59

Danke vielmals.

**RUDOLPHINA:** 45:03

Wie man es dreht und wendet: Geoengineering ist ein Spiel mit dem Feuer, und warm genug ist es ja schon auf der Erde. Der Druck auf die alljährlichen Klimakonferenzen steigt wie die Anzeige auf dem Thermometer kontinuierlich. Und wer weiß, zu welcher verzweifelten Maßnahmen in der Zukunft noch gegriffen wird, um die Erderwärmung wenigstens vorübergehend einzudämmen. An der Dekarbonisierung der gesamten Wirtschaft und der Energieerzeugung führt so oder so kein Weg vorbei. Zusätzlich ist es wichtig, über alle Klimaszenarien der Zukunft bestmöglich Bescheid zu wissen - mit oder ohne Geoengineering. Aktuelle Infos und Klimanews findet ihr in Rudolphina, dem Wissenschaftsmagazin der Uni Wien. Danke, dass ihr wieder dabei wart und auf Wiederhören. Bis zum nächsten Mal, bei an der Quelle.