

## **Susan Schädlich**

Wald. Mehr als 1/3 der Landfläche unserer Erde sind mit ihm bedeckt. Über 4 Milliarden Hektar. Aber der Wald wird weniger. Jedes Jahr vernichten wir Menschen viele Millionen Hektar und zerstören damit unwiederbringlich einzigartige Lebensräume und Artenvielfalt. Und wir heizen den Klimawandel weiter an! Wie geht es dem Wald? Wie wird es ihm in Zukunft gehen? Welche Bedeutung hat er im Hinblick auf die Klimaerwärmung?

Was genau können Forschende dazu mithilfe von Computer Berechnungen vorhersagen? Und wie läuft das eigentlich? Wenn Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler solch komplexe Zusammenhänge modellieren, wie es immer so schön heißt?

Ich begrüße Sie herzlich zu Erdfrequenz, dem Podcast der Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung. Mein Name ist Susan Schädlich. Ich bin Wissenschaftsjournalistin in Frankfurt am Main und mir gegenüber sitzt jetzt Thomas Hickler. Herzlich willkommen! Herr Hickler, ich habe mir eine Sache vorgenommen, die ist grandios gescheitert, nämlich Sie mit einer ziemlich leichten, gut verständlichen Berufsbezeichnung vorzustellen. Ich habe dann überlegt: Was sage ich? Modellierer?

Geograf ist er nicht. Ökosystemforscher? Dann wird es schon komplex. Wenn Sie auf einer Party stehen und diese klassische Frage kommt Was arbeitest du? Was sagen Sie denn?

## **Thomas Hickler**

Wenn ich es kurz machen will, dann sage ich tatsächlich Klimaforschung, insbesondere die Folgen des Klimawandels für Wälder oder biologische Vielfalt.

## **Susan Schädlich**

Und wenn Sie es ein bisschen länger machen wollten, dann sagen Sie dann.

## **Thomas Hickler**

Ja, dann sage ich tatsächlich vielleicht Biogeograf. Also irgendetwas zwischen Biologie und Geografie, Geowissenschaften. Ursprünglich komme ich aus der Biologie, das habe ich studiert, Aber seit ungefähr 15 Jahren bin ich jetzt schon in der physischen Geografie und bin eigentlich immer so zwischen den Disziplinen.

## **Susan Schädlich**

Jetzt haben wir ein bisschen darüber geredet, was sie, was sie sind, was Ihre Berufsbezeichnung ist, wie Sie sich selbst vorstellen würden. Ich habe Sie gebeten, um uns dem Ganzen ein bisschen zu nähern, einen Gegenstand mitzubringen, der mit Ihrer Forschung, mit Ihrer Arbeit zu tun hat und Ihnen persönlich was bedeutet. Jetzt liegt vor mir auf dem Tisch was, was ein bisschen aussieht.

Finde ich wie eine Trillerpfeife. Also, es ist ein längeres braunes Band und unten dran hängt ein Metall Gegenstand, ein bisschen rund, ein bisschen zugespitzt an der einen Seite, wahrscheinlich kann man es aufklappen. Verraten Sie uns doch mal, was das eigentlich ist.

### **Thomas Hickler**

Ja, das ist so eine kleine Handlupe noch aus meiner Studentenzeit, zusammen mit einem ziemlich verranzten Halsband. Und die hat mich jetzt über Jahrzehnte begleitet. Und klar, früher hatte man das im Gelände mit dabei, um sich Pflanzen anzuschauen oder Insekten und irgendwie die Art herauszufinden. Aber ich habe die dann auch etwas. Das wurde ja irgendwann auch ein Hobby, einfach Teil meines Lebens.

Und ich arbeite ja damit jetzt nicht mehr so viel im Gelände Arten zu erkennen, aber das war seitdem immer ein Hobby und dementsprechend war immer auch die Lupe dabei. Und gerade mit den Kindern habe ich es dann wiederentdeckt. Also gerade wenn die Kinder kleiner sind. Man kann ja keine großen Wanderungen machen, man geht irgendwohin, wo schön ist und die Kinder finden Ameisen und nach 20 Minuten wird einem selber ein bisschen langweilig und mit der Lupe noch ein bisschen auch mal selber sich wieder ein paar Moose anschauen, oder?

Ja, und deswegen hat mich die Lupe einfach auch immer begleitet und ist für mich, auch wenn das vielleicht nicht so offensichtlich ist, wenn man sich so von außen anschaut, was ich so tue und was jetzt natürlich noch dazukommt mit dem Alter. Ich habe die Lupe jetzt auch wieder mehr benutzt. Jetzt zeige ich, weil die Sehkraft etwas nachgelassen hat

### **Susan Schädlich**

Ich hab mich gefragt, ob ich das fragen darf... [beide lachen] also von mir ausgehend hätte ich auch gedacht, das liegt so nah, die so zu benutzen, aber das liegt zu Hause einfach rum und manchmal stecken sie mir auch in die Hosentasche?

### **Thomas Hickler**

Also jetzt gerade wieder. Immer häufiger, weil ich dann, wenn ich mich Pflanzen anschau oder Insekten und die Pollenschläuche sehen oder so, dann geht es ohne Brille oder Lupe nicht mehr. Auch wenn ich jetzt keine Lupe an habe, keine Lupe, keine Brille an habe! [beide lachen]

### **Susan Schädlich**

Jetzt reiche ich doch noch die ganz offiziellen Bezeichnungen nach. Für Senckenberg leiten Sie die Arbeitsgruppe Bio, Geografie und Ökosystem Forschung am sogenannten Senckenberg Bik-F, das steht für Biodiversität und Klima Forschungszentrum und da auch noch das Daten und Zentrum. Und Sie haben eine Professur an der Goethe Uni in Frankfurt, nämlich die für quantitative Biogeografie.

Sie waren lange in Schweden, habe ich gelesen und haben da auch promoviert.

### **Thomas Hickler**

Genau. Ich war zwölf Jahre dort. Ich bin als Student hingegangen und dann hat es mir sehr gut gefallen und ich bin dort zwölf Jahre geblieben. Also Doktorarbeit, Postdoc und wäre da auch fast alt geworden.

### **Susan Schädlich**

Ja, und die Promotion ging schon so ein bisschen in die Richtung, was Sie so angedeutet haben Klimaforschung modellieren. Und so weiter. Was haben Sie da gemacht?

### **Thomas Hickler**

In der Promotion habe ich um Computermodelle entwickelt, um die Dynamik von Wäldern, insbesondere aber auch anderen Vegetation zu Typen, um simulieren zu können. Also zum Beispiel warum sind verschiedene Vegetation Typen in der Welt räumlich so verteilt, wie das der Fall ist? Wo gibt es Regenwald und warum und wo gibt es andere? Weil Typen um und ja, das war unser kurz zusammenfassen.

Das waren so die Themen in meiner Promotion dort und dann habe ich irgendwann angefangen mit diesem Modell und das hat mich dann auch sehr begeistert. Das war auch am Anfang nicht einfach, ehrlich gesagt. Also das erste Jahr meiner Doktorarbeit, bin ich mit der Programmierung durchaus durch das Tal der Tränen gegangen. Zuerst mit Fortran und dann später mit C++ als Programmiersprache Um aber.

Also es sind für mich Mittel zum Zweck und für mich ist auch ganz wichtig, immer wenn wir Ökosysteme irgendwo modellieren. Ich finde es immer ganz wichtig, da zu sein und also auch das auch zu erleben, dort Messungen durchzuführen, zu wissen, was da für Arten sind. Also diese Gelände Perspektive ist mir auch sehr wichtig und oft ist es so, man überlegt sich dann, wie man so ein Modell entwickelt und oft eben in Konsortien mit Kollegen, die zum Beispiel mehr im Gelände arbeiten und dann irgendwas messen, was wir in die Modelle einbauen, zum Beispiel in Ecuador haben wir da ein Projekt mit zehn Arbeitsgruppen, wo wir modellieren und die anderen messen um.

Aber oft ist es dann so und dann hat man, dann liest man was und hat eine Idee, wie man das System darstellen kann mit Computer Code Und dann läuft man da durch einen Wald und merkt Nähe vollkommener Schwachsinn. Also das funktioniert hier anders.

### **Susan Schädlich**

Aber das heißt doch andersherum, dass sie sich noch nicht verabschiedet haben von diesem wirklichen Draußen sein im Feld und gucken so das Klassische, was man sich so vorstellt, was ja.

**Thomas Hickler**

Genau ein.

**Susan Schädlich**

Biologe zum Beispiel macht.

**Thomas Hickler**

Ja, auf jeden Fall. Also das genieße ich auch immer sehr. Aber ich finde, das ist auch sehr wichtig. Ich mache es jetzt natürlich weniger, als ich mir gedacht habe, als ich studiert habe. Und ich finde es ganz lustig, in Schweden, da hat man Biologen immer so ein bisschen einen. Also es gibt die grünen Biologen, die gehen raus und die weißen Biologen zum Labor.

Und dabei mal die Frage Willst du Biologe werden oder grüner Biologe? Und ich wurde im Endeffekt vielleicht weder grün noch weiß, sondern grau. Computer und Biologe. Das war nicht so geplant, aber ich war dann irgendwie auch irgendwann auch sehr dankbar dafür, welche Themen wir mit diesen Modellen beackern können. Also es geht ja um recht relevante aus meiner Sicht und allgemeine Themen um ganz, ganz ursprünglich wollte ich mal Biochemiker werden, aber als ich mir dann gedacht habe, dass ich mich vielleicht zehn Jahre mit so einem Zellcarrier über so eine Zellmembran beschäftigen würde, in einem Labor, wurde mir ziemlich schnell klar, dass das mir zu schmal ist.

**Susan Schädlich**

Dass schneeweiß gar nichts ist.

**Thomas Hickler**

Genau, so ist es gar nicht.

**Susan Schädlich**

Aber wenn wir jetzt mal in den Wald gucken, dann ist das, was wir wahrscheinlich in Deutschland den meisten Leuten jetzt irgendwie sehr augenfällig geworden ist in den letzten zwei Jahren. Dem Wald geht es nicht so gut. Nun, seit diesem trockenen Sommer 2018, 2019, 2020 ein bisschen sieht man einfach auch immer mehr davon, weil die Fichten Plantagen umfallen, im wahrsten Sinne des Wortes.

Egal wo man ist. Ob hier im Taunus, in Frankfurt sehr nahe liegt oder auch im Harz oder so und im Wald. Zustandsbericht In dem letzten von 2020 stehen ja auch einfach dramatische Befunde. Also

der Die Sterberate ist so hoch wie sie seit man das misst noch nicht war die Lichtung, wie man sagt. Also die haben dann einfach weniger Blätter oder Nadeln.

Ist das richtig ausgedrückt? Ja, ja, die, die es eben auch extrem geworden und hat zugenommen, vor allem bei den Nadelbäumen. Also wenn Sie kurz zusammenfassen würden, wie geht es dem Wald in Deutschland? Was würden Sie da sagen?

### **Thomas Hickler**

An den meisten Orten geht es ihm richtig schlecht. Also das ist wirklich dramatisch, was in unseren Wäldern gerade passiert. Und es war noch nie so lange so trocken wie 2018. Das war wirklich einmalig. Und 2009 war eben auch noch trocken. Und der der Wald leidet immer noch darunter. Also so eine extreme Trockenheit führt dazu, dass Teile des Wurzelbereichs absterben und dass um insbesondere Buchen dann erhöhte Sterberate haben über bis zu zehn Jahre.

### **Susan Schädlich**

Und das heißt die fallen dann einfach um, wenn mal ein stärkerer Sturm kommt, oder?

### **Thomas Hickler**

Also, was den Baum im Endeffekt umbringt, ist oft sehr, sehr komplex. Also er wird oft geschwächt um über eine Trockenheit um. Aber ob das dann im Endeffekt, also bei der Fichte, es ist ja oft der Borkenkäfer auch um und bei den Laubbäumen gibt es da also verschiedenste Krankheiten, Pilze, die sie befallen um und das sind echt oft. Also man könnte sagen, das sind komplexe Krankheitsverläufe, die dann im Endeffekt dazu führen, dass der Baum abstirbt.

Die Stürme, ich glaube, es hatten Stürme gerade schon erwähnt sind auch ein wichtiger Faktor. Also tatsächlich ist es so, dass bisher in Deutschland, auch wenn diese Stürme selten sind, die großen Stürme, die alle fünf oder zehn Jahre mal passieren und die haben bisher am meisten Wald gefällt. Und was jetzt eben neu ist, dass Hitze und trocken Stress zusätzlich zu einem erheblichen Baum sterben führen.

Und was beunruhigend ist das, um was eventuell sozusagen erst der Anfang ist. Also wenn wir jetzt anschauen, die die Trends bei unserem Wetter um hin zu längeren Trockenperioden, aber auch mehr Überschwemmungen, also mehr Extremwetter, um in einigen Regionen im Winter eher vielleicht sogar eine kleine Zunahme des Niederschlags, aber weniger Niederschlag im Sommer bei steigenden Temperaturen und steigender Verdunstung.

Und das ist genau das, was Klimamodelle für die Zukunft auch vorhersagen, aber noch in erheblich größeren Umfang als das, was wir bisher erlebt haben. Also das könnten jetzt so die Vorboten sein, dass vielerorts der Wald, den wir heute haben, mit dem Klima der Zukunft einfach nicht mehr zurechtkommen wird.

## **Susan Schädlich**

Und das ist ja das, wo man sagt, wir fangen an, den Klimawandel vor unserer eigenen Haustür langsam zu sehen. Ja, wenn Sie sagen, so wird es immer weitergehen. Also wie, wie genau prognostizieren Sie das zum Beispiel auch mit Ihren Modellen? Jetzt bleiben wir mal in Deutschland für den Wald.

## **Thomas Hickler**

Also man kann es nicht genau prognostizieren, weil wir ja auch gar nicht wissen, wie sich jetzt unsere Treibhausgas Emissionen global entwickeln werden. Man arbeitet da mit sogenannten Szenarien und oft versucht man so ein sehr optimistisches Szenario darzustellen, also dass wir wirklich Mitte des Jahrhunderts um klimaneutral wären und Co 2 Milliarden Tonnen pro Jahr aus der Atmosphäre ziehen. Meiner Meinung nach vollkommen unrealistisch.

Aber diese Szenarien werden auch durchgerechnet bis hin zu einer Zukunft, wo die Treibhausgasemissionen so wie in der Vergangenheit eben jährlich immer weiter ansteigen, um genug Kohle und Öl und so wäre übrigens da dafür um und diese Also wenn wir einfach immer nur so weitermachen würden und dann ist das eine extrem andere Zukunft. Das muss man sich ganz klar machen.

Dann gibt es immer noch eine Spannweite, also in diesem Worst Case Szenario für die Treibhausgasemissionen. Da geht die globale Erwärmung, die die Spannweite, also die Ergebnisse von verschiedenen Klimamodellen, die gehen dann immer noch von 2,7 Grad bis 5,5 oder so ungefähr bis Ende des Jahrhunderts um. Und das ist einfach eine Unsicherheit, weil wir das Klimasystem nicht so gut verstehen, dass wir ganz genau vorhersagen können, was passiert.

Aber man muss sich einfach klar machen, dass, wenn wir hier von einer Erwärmung reden, also potenziell vielleicht sogar fünf Grad global. Das ist ein riesiger Unterschied, den die meisten sich gar nicht vorstellen können.

## **Susan Schädlich**

Und wir reden auch über einen Zeitraum, den sozusagen Sie und ich vielleicht nicht mehr, also das Ende der Fahnenstange gar nicht mehr erleben, aber unsere Kinder möglicherweise schon ganz genau. Dann skizzier noch mal bitte, wie das aussieht, wenn wir in diesem Worst Case Szenario bleiben.

## **Thomas Hickler**

Also, das würde wirklich bedeuten, dass um also bei uns in Deutschland, um es ganz klar jetzt in Bezug auf die Wälder, Fichten, Wälder hätten keine Chance mehr, auch die Baumart Buche könnte vielerorts kaum noch kaum noch gut wachsen oder würde absterben. Um wir, also wir hätten dann

hier eigentlich eher ein mediterranes Klima, weil man eben auch annimmt, dass die Sommer Niederschläge abnehmen.

Und da gehen die Modelle Ergebnisse von gleichbleibenden Niederschlägen bei erhöhter Temperaturen, Verdunstung, das heißt mehr Trockenheit, Stress bis zu 50 oder 60 % weniger Niederschlag im schlimmsten Fall. Und das, was ist ein wirklich mediterranes Klima.

### **Susan Schädlich**

Sie haben jetzt vorhin gesagt, die meisten Menschen können sich auch gar nicht vorstellen oder haben keinen Begriff davon, wie das aussehen wird. Es gab ja durchaus schon mal eine Zeit, in der es so ähnlich war. Wann war das? Und von da aus.

### **Thomas Hickler**

Also wann es genau fünf Grad global wärmer war, Da müssen wir viele Millionen Jahre zurückgehen, um und desto weiter wir zurückgehen, desto unsicherer wird das mit der Temperatur Rekonstruktionen. Aber ich denke bei fünf Grad im Vergleich zu heute müssen wir ungefähr. Also ich glaube, da gehen wir zurück ins sogenannte Oligozän. 30 Millionen Jahre, vielleicht 35, vielleicht sogar 40 um mindestens 25 war und also eine vollkommen andere Welt um und was ich oft benutze, um einfach nur die Größenordnung darzustellen.

Was man sich vielleicht besser vorstellen kann, ist die Welt, um zur letzten Eiszeit und die war auch ungefähr fünf Grad kälter als heute. Also eine andere Richtung genau 5 bis 6 Grad kälter um im Mittel und bei uns waren die Unterschiede viel größer und ich weiß nicht, wie viele von den Hörern jetzt wissen, wie es bei uns aussah.

Zuletzt eine Eiszeit, aber wir hatten hier eine Mammut Eiszeit Steppe in der Frankfurter Gegend und Berlin war zum Höhepunkt der Eiszeit unter Eis und der Meeresspiegel war auch um 20 Meter tiefer. Also das ist, das ist ein vollkommen anderer Planet und wie gesagt fünf Grad wärmer. Da müssen wir viele Millionen Jahre zurückgehen um und hätten dann hier mediterran oder so tropisches Klima, was sich jetzt vielleicht bei uns nicht so schlimm anhört, um, es waren ja auch Leute in Urlaub darunter oben.

Aber man darf nicht vergessen, was passiert da, wo heute schon mediterranes Klima ist, um oder was passiert in Gegenden, wo es heute schon sehr heiß ist. Wir machen Forschung unter anderem im südlichen Afrika zusammen mit Kollegen. Dort und dort wird wirklich darüber geredet, dass Teile des Landes unbewohnbar werden. In Teilen von Indien spricht man darüber, dass gerade wenn die Luftfeuchtigkeit auch hoch ist, um ja in Teilen des Landes die sogenannte letale Temperatur erreicht wird, dann da geht man nicht mehr raus.

Auf jeden Fall nicht mehr längere Zeit über längere Zeiträume um. Also der menschliche Körper kann nicht über längere Zeiträume existieren, bei über 40 Grad um, vor allem wenn die Luftfeuchtigkeit da noch hoch ist. Das ist einfach so.

## **Susan Schädlich**

Zumal wir das ja nicht in irgendwelchen Zeiträumen erreichen würden, in denen Evolution keine Rolle spielen kann. Und man sagt dann passen wir uns an, wir reden nicht über Zehntausende oder Millionen Jahren bei den anderen Temperatur gefahren, die wir gerade besprochen haben, sondern eben über Jahrzehnte. Wenn man jetzt so mal noch mal die Scheuklappen aufsetzt und nur ganz klein in den Wald in Deutschland guckt, sagen Forstleute, versuchen Forstleute jetzt Lösungen zu finden.

Kurzfristig, mittelfristig, ein bisschen langfristig. Und manchmal liest man dann so von Zukunft zwei Projekten und dann wird versucht hochzurechnen Unterfranken könnte ungefähr so wie die türkische Schwarzmeerküste vom Klima werden. Hilft es nicht einfach die türkische Tanne hier anzupflanzen? Und zum Teil wird es ja gemacht und ausprobiert? Was ist von so was zu halten?

## **Thomas Hickler**

Ja, also generell dieses Klima-Matching oder klimaanaloge Ansatz finde ich sehr vielversprechend, auch weil der einfach sehr illustrativ und einfach ist. Wobei im Durchschnitt über alle Modelle wir Richtung Südwesten gehen, also so Richtung Barcelona ungefähr Barcelona, wo wir jetzt ganz, ganz extrem, aber wir können uns darauf einstellen, dass wir wahrscheinlich ein Klima bekommen in der Zukunft.

Hier was vielleicht im südöstlichen Frankreich oder zentral Frankreich oder im schlimmsten Fall um Teile von nördlichen Spanien wäre, um Aber dass man da jetzt die Baumarten her holt, um da ist wieder das Problem, um dass wir eben nicht genau sagen können, wo der Klimaschutz sozusagen hingehet oder wo er herkommt, um und dann, je nach Modell ist es dann vielleicht zentral Frankreich oder doch Norditalien oder doch westliches Frankreich, um mit dieser Unsicherheit umzugehen, ist eigentlich klar, dass auf jeden Fall jegliche Strategie der Anpassung im Wald muss Risikostreuung beinhalten also einfach eine Mischung von verschiedenen Baumarten um und im Forst.

Man arbeitet ja auch nicht nur mit Baumarten, sondern mit sogenannten Herkünften. Also eine Fichte aus Polen ist anders, aus Fichte, aus Schweden, um von den Eigenschaften her und man also auch da, wo man sein Pflanzenmaterial herholt. Man ich denke, es hilft ein bisschen bestimmten Baumarten oder Herkünften zu helfen, hier vielleicht ein bisschen schneller hierher zu kommen. Das nennt man Migration, aber was auch viel Potenzial hat, ist einfach, dass man auf die natürliche Verjüngung setzt, dass man sich nicht einbildet, vorhersagen zu können, dass wir das Klima sozusagen genau aus der Region zu uns kommen wird.

Das können wir nicht. Die Spannbreite, das ist zu groß, sondern dass man das in einem gewissen Maß um eher der Natur überlässt, um und da gibt es auch vielversprechende Studien, die zeigen insbesondere bei Buchen, dass diese ganzen kleinen Buchen Keimlinge genetisch sehr unterschiedlich sein können. Und von diesem vielen kleinen Keimling werden dann eben einige sozusagen erwachsen und schaffen es.

Und dann sieht die Natur eben selber ja, welches genetische Material gut angepasst ist, an das Klima der Zukunft gebunden sind.

## **Susan Schädlich**

Ja, wenn ich das richtig gelernt habe, sowieso so ein Baum, der lange sich ganz unten hält und erst wenn andere große Bäume fallen und genug Licht da ist. Also mitunter sind diese kleinen sagt man Setzlinge bei Buchen. Weiß nicht, wenn sie natürlich klein buchen Pflänzchen, dass die sowieso eine Weile warten, bis die Bedingungen gut sind, dass sie dass sie höher wachsen können.

## **Thomas Hickler**

Genau. Also das ist generell so bei Bäumen, wenn die im Schatten stehen und dann, dann ist es sehr schwierig und Buchen und Fichten gehören zu den wenigen Schattenbaumarten, die da unten im Schatten überhaupt überleben und warten können. Also die Eichen, die etablieren sich dann gar nicht. Da gibt es dann keine kleinen Eichen, die warten.

Die schaffen das nicht. Um aber, aber Buchen und Fichten können das. Tannen auch in gewissem Maße. Das heißt, die warten wirklich auf das Loch im großen Dach. Und das heißt auch, dass man an der Größe eines Baumes eigentlich gar nicht sehen kann, wie alt er ist.

## **Susan Schädlich**

Und wie sieht er dann aus, dieser mögliche Wald der Zukunft? Und jetzt reden wir über eine nähere Zukunft, die eine gute Risikostreuung hat.

## **Thomas Hickler**

Also auf jeden Fall ein Mischmasch an Mischwald mit vielen verschiedenen Baumarten. Es ist ein Wald, der mehr auf Natur, Verjüngung setzt als den Anbau von ganz bestimmten Genotypen von Baumarten. Es ist ein Wald mit mehr Laubwald und weniger Nadelbäumen um. Aber wenn es jetzt darum geht, welche Baumarten genau gefördert werden sollen und inwieweit man vielleicht auch Baumarten fördern soll, die hier noch nicht heimisch sind, um dann wird das sehr, sehr kontrovers.

Also es gab dazu jetzt auch zahlreiche Konferenzen und Diskussionen um und also den richtigen Stein der Weisen habe ich noch nicht gesehen. Ich glaube, wir sind alle so ein bisschen sprachlos gerade. Und dann gibt es halt verschiedene Meinungen dazu. Also ob zum Beispiel die Fichte jetzt überhaupt keine Zukunft mehr hat oder in den gewissen Teilen der Mittelgebirge schon um, ob man die Buche fördern soll oder ob es vielleicht auch für die Buche zu trocken wird.

Man muss eher die Eichen fördern, um ob man tatsächlich um Eichen aus dem eher aus südlichen angrenzenden Gebieten sozusagen ein bisschen helfen soll, dann wird es richtig kontrovers. Die sind ja nicht heimisch hier. Also Flaum. Eiche ist einfach, die wächst ja schon hier. Aber dann andere Arten ungarische Eiche oder so, da müsste man auch die Gesetze anpassen und die große Frage ist natürlich, inwieweit man die Douglasie fördert aus Nordamerika.

Die Douglasie wird ja hier schon um angebaut und um wird vielerorts als Ersatz für die Fichte gesehen, weil die die Holzindustrie nun mal zum großen Teil Nadelholz nachfragt. Also einfach die

Prozesse in den Sägewerke oder so wie Holz heute heutzutage verbaut wird. Da hat Nadelholz gewisse Vorteile von den Eigenschaften her um und die Douglasie ja, wächst hier sehr gut, kommt besser mit Trockenheit um klar, aber ist eben nicht heimisch.

Und inwieweit das dann negative Effekte hat auf die heimische biologische Vielfalt oder ob vielleicht die Douglasie ganz genauso Probleme bekommen wird wie die Fichte, wenn man sie großflächig in Monokulturen einbaut, was bisher nicht so richtig der Fall ist, dass mehr Schädlinge sich auf sie spezialisieren, zum Beispiel, das weiß man einfach nicht. Und es gibt ja auch noch ganz viele andere Arten, an die man vielleicht gar nicht so denkt.

Also Kastanien, Sperre, Felder, Ahorn. Also es gibt sehr, sehr viele Arten, die auch schon hier wachsen, aber halt nicht zu unseren Hauptbaumarten gehören gerade aus forstwirtschaftlicher Sicht, die man jetzt aber fördern kann. Aber welche genau?

Das sind gerade sehr lebhaft Diskussionen, wo man sich im Detail oft nicht so einig ist.

### **Susan Schädlich**

Und wo es auch Interessenkonflikte gibt, oder? Also wenn ich jetzt richtig raus wäre, Ihr Wald mit guter Risikostreuung ist keiner, den man so einfach forstwirtschaftlich im Sinne einer schnellen Verwertung Richtung Sägewerk bewirtschaften kann.

### **Thomas Hickler**

Also bei der Diskussion geht es oft sehr viel um diese Zielkonflikte, aber ich denke, dass es diese Zielkonflikte eigentlich gar nicht so gibt, sondern um wenn ich auf einen Mischwald setze und mit verschiedenen Baumarten, dann ist das für mich eine Win-Win-Win-Situation. Und dann habe ich erst mal gesündere Wälder. Wahrscheinlich generell. Ich habe weniger Risiken unter Klimawandel.

Ich tue was Gutes für die biologische Vielfalt. Aber auch wenn ich Biomasse, einfach nur Holz produzieren will, das bringt mir ja auch nichts, wenn die Fichte vom Borkenkäfer platt gemacht wird und auch für die Kohlenstoff Aufnahme unsere Wälder der deutschen Wald nimmt. In einem normalen Jahr also vor 2018, ungefähr 50 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre auf.

### **Susan Schädlich**

Von denen wie vielen, die Deutschland...?

### **Thomas Hickler**

800. Jetzt nach Corona wird es ein bisschen weniger, aber es geht ja wieder hoch um. Aber insgesamt im Wald steht mehr Kohlenstoff, als Deutschland emittiert. Also wenn die alle Wälder sterben, dann sind das enorme Emissionen. Aber wenn ich überhaupt und der Klimawandel überall, wo ich das möchte, denn den Wald erhalten möchte, also für jetzt nicht nur schöne Wälder, sondern auch für

Biomasse, Produktion und Kohlenstoff speichern, dann braucht man die Wälder und das ist für mich kein Zielkonflikt.

Das wird oft so dargestellt. Aber ich denke, der Zielkonflikt wird übertrieben. Also wir müssen ja auf jeden Fall neue Wege gehen. Aber es gibt auch ich denke einen sehr konstruktiven Dialog gerade zwischen verschiedenen Fachdisziplinen, um Forst, um Wissenschaft natürlich, um Förstern, um Waldbesitzer, Biologen, Geografen. Dass das das ist eigentlich ein sehr positiver Diskurs, der gerade stattfindet, ohne dass man jetzt genau weiß, was man am besten machen sollte, aber dass es hinget zu einem diversesten Wald oben weg von diesen sehr großen Monokulturen mit nur einer Baumart von also auch im Fall der Fichte im Flachland.

Ja, eine Art, die da eigentlich gar nicht wächst. Das ist eigentlich Konsens und das wird auch positive Effekte haben auf die biologische Vielfalt im Wald. Das ist auch wieder so eine Win-Win-Situation und die ganzen anderen Ökosystemleistungen des Waldes, auf die wir angewiesen sind, also Kohlenstoff Speicher, um die Grundwasser Bildung also im Wald, das hat der Wald hat auch positive Effekte auf die Wasserqualität, um dann natürlich noch ganz andere Sachen wie Lawinen, Schutz, Bodenschutz, Hochwasserschutz.

In gewissem Maße. Also wir Wald ist für uns aus vielerlei Gründen sehr, sehr wichtig. Und es geht nicht nur um die Holz Produktion.

### **Susan Schädlich**

Ich würde jetzt gerne mal diesen kleinen, kleinen Blick auf Deutschland weiten und den global aufziehen. Das gibt natürlich auch einen Wald Zustandsbericht global von der FAO und der sieht auch schlecht aus. Und 2020 sogar dramatisch. Jedenfalls wenn man sich anguckt, wie viel Wald gibt es, wo und wie viel wurde abgeholzt.

### **Thomas Hickler**

Ja, wobei es da um andere Faktoren geht, um also bei der Abholzung global um insbesondere die brennenden Tropenwälder. Da geht es einfach darum, dass Wälder abgebrannt werden, um Weideland für Rinder zu haben beispielsweise, oder den Anbau von Soja, Palmöl, Mais, Weizen, alles Mögliche, um. Also es geht einfach um Fläche im Endeffekt für Lebensmittelproduktion. Und der allergrößte Treiber hier ist Fleisch, also der, wie viel Fläche wir brauchen, um 12 Milliarden Menschen irgendwann mal in der Zukunft oder 10 Milliarden zu ernähren, um ein ganz maßgeblich davon ab, wie viel Fleisch, also tierische Produkte wir essen möchten und welche genau.

Also es gibt durchaus Szenarien auch für die Zukunft, dass wenn wir es erreichen, die Erträge pro Hektar nachhaltig weiter zu erhöhen. Bei uns in Deutschland gibt es ja nicht mehr viel Luft, aber in vielen Teilen von Afrika gibt es ja durchaus Potenziale, beispielsweise um wenn wir das nachhaltig schaffen, also ohne die riesen chemische Keule und sehr viel Dünger.

Und so weiter. Um dann können wir tatsächlich zehn oder 12 Milliarden Menschen ernähren, ohne eine weitere Entwaldung. Und vielleicht können wir sogar wieder überleben und es muss auf kein

Also wir können die Biodiversität erhalten und wir werden trotzdem noch alles abdecken, wenn wir nicht alle sehr, sehr viel Fleisch essen wollen.

**Susan Schädlich**

Wenn wir den die Abholzung jetzt mal angucken in Bezug auf die Klimafaktoren, ja wie ist das zu bewerten? Und über Abholzung massiv reden? Ja, vor allen Dingen Südamerika und Asien und Europa geht es mit dem Wald ja sogar stückweise bergauf. Wenn man sich die Maße anguckt.

**Thomas Hickler**

In der ganzen nördlichen Hemisphäre, in den reichen Ländern inklusive China, wo es auch große Forschungsprojekte gibt um, nimmt die Waldfläche eher zu und auch die Biomasse in den Wäldern, wobei es jetzt vermehrt doch teilweise auch Probleme gibt mit Hitze und Trockenheit und Bränden, Bränden, also insbesondere im westlichen Nordamerika und Kanada. Auch um da es gibt schon auch anderswo Probleme mit Waldsterben, durch Klimawandel, auch durch Brände um.

Aber, aber was war noch mal eine Frage?

**Susan Schädlich**

Die Frage war: diese dramatische Abholzung, Abholzung, vor allem Südamerika und Asien? Was hat das für Klimaauswirkungen?

**Thomas Hickler**

Das hat massive Auswirkungen.

**Susan Schädlich**

Kann man die beziffern?

**Thomas Hickler**

Der Anteil unserer Kohlendioxidemissionen, was ja das Treibhausgas ist, was wir haben. Das Wichtigste Treibhausgas, was wir massiv beeinflussen die Konzentration in der Atmosphäre um die Entwaldung in den Tropen steht, glaube ich, derzeit für ungefähr der war. Ich habe die Zahl jetzt nicht genau im Kopf, aber ich glaube, 13, 14 % unserer.

## **Susan Schädlich**

Emission können wir auch nachreichen.

## **Thomas Hickler**

Na okay, wir können ja nachher mal nachschauen, oder Das alles im Global Carbon Project. Das ist ein nicht unerheblicher Teil unserer Treibhausgasemissionen. Und vielleicht mal als Beispiel Brasilien. Über die letzten 20 Jahre hat Brasilien allein durch die Entwaldung wurde ungefähr genauso viel oder eher ein bisschen mehr Kohlendioxyd frei als Deutschland als Industrienation. Jedes Jahr emittiert. Also das waren in Brasilien, in Brasilien ungefähr um 1 Milliarde Tonnen CO2 pro Jahr im Schnitt über die letzten 20 Jahre.

Und in Deutschland liegen wir bei 800 Millionen Tonnen, um allein durch die Entwaldung um, das heißt die Länder, wo die Entwaldung stattfindet, also Indonesien, um Borneo und Brasilien, die gehören mit zu den Hauptemittenten an Kohlendioxid. Aber es wäre jetzt falsch zu sagen ja, dann sind die ja dran schuld, weil. Ich meine, warum wird der Wald abgeholzt in Südamerika um das es also ganz zum ganz großen Teil zum Export von Fleischprodukten, direkt oder Futtermittel, auch für unsere Fleischindustrie in Deutschland?

Und dann gibt es ja noch zusätzlich etliche Effekte, Rückkopplungen, Effekte, die die wirklich auch etwas furchterregend sind. Es wird befürchtet, dass der Amazonas Regenwald langfristig auch Klima bedingt absterben könnte, und zwar nicht nur aufgrund des Klimawandels, sondern auch aufgrund der Kombination von Entwaldung und Klimawandel. Und der Hintergrund ist hier, dass ein Großteil der Niederschläge im Amazonas Regenwald geht, sozusagen recycelt im Wald, dass es regnet und das Wasser versickert im Boden oder verdunstet von den Blättern, wird von der Pflanze wieder aufgenommen und wird dann wieder verdunstet.

Und das es kommt also nicht irgendwo vom Meer, sondern es wird recycelt. Und wenn jetzt der Wald abgeholzt wird, verdunsten die Pflanzen weniger Wasser, mehr geht als Abfluss direkt in den Amazonas. Und wenn die Verdunstung abnimmt, gibt es natürlich auch weniger Wolkenbildung und wenn weniger Niederschläge und man befürchtet, man ist noch nicht so richtig sicher. Aber man sagt oft wenn 30 % des Amazonas Regenwaldes abgeholzt sind, dann erreicht man vielleicht ein Kipppunkt in Bezug auf die Niederschläge und dann stirbt auch der Rest und ein großer Teil davon.

Und dann sind die Klima Effekte noch viel stärker, weil dann natürlich auch unheimlich viel CO2 frei. Also Kohlenstoff, Kohlenstoff, CO2 wird frei um und das also das Klima von ganz Südamerika würde sich verändern.

## **Susan Schädlich**

Das heißt, diese 30 % sind so ein Kipppunkt, weiß man.

## **Thomas Hickler**

Könnte einer sein. Wo der genau liegt, wird diskutiert.

### **Susan Schädlich**

Und irgendwo gibt es möglicherweise ein Kipppunkt, der zu bedenken ist, wenn es in dem Tempo weitergeht mit der Abholzung, wie das derzeit stattfindet, Wann wäre man bei diesen 30 %, also so die klassische Gretchenfrage Wie viel Zeit ist denn noch?

### **Thomas Hickler**

Ja, das habe ich jetzt nicht genau im Kopf. Aber wenn man so weitermacht wie bisher, ich bin ziemlich sicher, innerhalb der nächsten drei, vier Jahrzehnte auf jeden Fall. Ich glaube sogar früher, Die genaue Zahl müsste ich jetzt nachschauen.

### **Susan Schädlich**

Und wenn der Kipppunkt überschritten ist, jetzt deklinieren wir uns mal durch, dann ist praktisch schon fast ein Wurscht, wie der Mensch sich verhält, oder? Dann könnte der Mensch zu diesem Zeitpunkt aufhören, den Wald abzuholzen. Er wäre aber trotzdem verloren.

### **Thomas Hickler**

Ja, und der kommt dann auch nicht so einfach wieder zurück. Und der Amazonas Regenwald ist nur ein Beispiel von mehreren sogenannten Kipppunkt oder Elementen im Klimasystem. Also gibt es noch weitere. Also einer ist der Permafrost und der Permafrost hat angefangen zu schmelzen. Global. Also ich weiß das auch noch aus meiner Zeit damals in Schweden, in Lund.

Und da gab es Kollegen, die dazu geforscht haben und gemessen haben. Und das ist ganz eindeutig. Und jetzt ist im Permafrost um sehr viel Kohlenstoff gebunden. Das wären teilweise 100 Meter oder so Permafrost in Sibirien. Und wenn man sich so Permafrost-Aufschlüsse anschaut, das ist braun, das Kohlenstoff drin. Und wenn das schmilzt, damit dann natürlich abgebaut und wird frei als CO<sub>2</sub> oder als Methan und was da insgesamt gespeichert ist im Permafrost, das ist fast doppelt so viel wie das, was jetzt in der Atmosphäre ist, überwiegend als CO<sub>2</sub> und Methan um und das, also das schmilzt nicht innerhalb von wenigen Jahrzehnten um, aber das würde ja hunderte, tausende von Jahren dauern, bis da ein Großteil auch schmilzt. Aber man weiß leider nicht genau, wie lange es dauert. Aber das ist übrigens eine positive Rückkopplung, die in den meisten Klimamodellen noch gar nicht berücksichtigt ist.

### **Susan Schädlich**

Welche genau wie genau die positive Rückkopplung aus.

**Thomas Hickler**

Na ja, das wird wärmer, der Permafrost schmilzt, es wird CO<sub>2</sub> und Methan abgegeben in die Atmosphäre und dadurch wird es noch wärmer.

**Susan Schädlich**

Also positiv im Modell gedacht, den Menschen und den Planeten.

**Thomas Hickler**

Ganz genau. Aber da kommt sozusagen noch mal was extra. Ja, wie viel weiß man nicht genau, was in den meisten Klima ist.

**Susan Schädlich**

Und es gibt, auch wenn ich sie richtig verstanden habe, diesen Punkt quasi fast point of no return, wo sich Sachen verselbstständigen. Und das ist eben nicht linear.

**Thomas Hickler**

Ja, das kann man sehr, sehr schwer vorhersagen und das kann man auch dann, wenn es irgendwann mal angefangen hat. Das kann man nicht mehr so aufhalten. Um ein anderes Beispiel ist das Schmelzen von Grönland oder Teilen von der Antarktis. Die Westantarktis war ja gerade vor kurzem wieder in der Presse. Aufgrund von einer neuen Studie um und da ist das Problem mit dem Kipppunkt, wenn also Grönland hat ja angefangen zu schmelzen, das kann man auch rekonstruieren von Satelliten Schätzungen, und zwar so gut bekannt und.

Und wenn Grönland schmilzt, dann wird es ja flacher. Und genauso wie es, wenn ich in die Berge gehe, oben kälter ist, wird Grönland sozusagen durch die Schmelzen auch wärmer.

Das heißt, wenn das mal richtig in Gang gekommen ist, kann man das nicht mehr aufhalten. Und deswegen wird eben lebhaft diskutiert, ob man bei Grönland vielleicht schon den Point of no return erreicht hat. Ganz sicher ist es nicht. Aber man muss sich immer klar machen Grönland und ungefähr 6 Meter Meeresspiegel, das passiert nicht in ein paar Jahrzehnten. Das passiert auch nicht in drei, 400 Jahren.

Aber es könnte in vielleicht 1000 oder mehreren 1000 Jahren passieren. Das heißt, unsere Entscheidungen, gerade die wir jetzt gerade treffen, werden ganz klar die Landkarte der Welt massiv verändern, über Hunderte und Tausende von Jahren. Frage Das Problem ist, dass man nicht genau sagen kann, wie viele Hunderte von Jahren und wie viele Meter um. Aber der letzte Bericht des Weltklimarates hat da auch ein interessantes Update gehabt, um die die STANDARD Modelle, die

sogenannte, die so dynamische Prozesse im Eis nicht so gut darstellen, dass Eismassen kollabieren können.

Das ist schwer zu modellieren. Also die Standardmodelle, wo das nicht so gut dargestellt ist. Die sagen maximal 1 Meter Meeresspiegelanstieg an Erfolg voraus. Bis zum Ende des Jahrhunderts um. Das hört sich jetzt nicht so dramatisch an, aber in der letzten Zusammenfassung auch für Politiker von dem Bericht dazu vom Weltklimarat. Da ist da obendrüber noch so eine gestrichelte Kurve, die geht bis 1,7 Meter.

Da muss ich vielleicht auch noch mal nachschauen, ob es 1,7 waren oder 1,6 ungefähr 1,7 Meter um. Und da steht dann okay, das ist jetzt unwahrscheinlich, aber wir können es nicht ausschließen. Also eine andere Art der Kommunikation, der Ergebnisse um und dann gibt es auch Zahlen dazu, um bis 2300 und dann können wir eben leicht im Bereich kommen von um von sogar über 10 Meter bei sehr starker Klimaerwärmung.

Also das sind Zahlen, das kann man sich kaum vorstellen, um. Aber ich sage es jetzt auch bewusst, weil meiner Meinung nach das Problem mit dem Meeresspiegel langfristig das ist irgendwie nicht präsent genug in der Diskussion. Aber ich denke, wir sollten auch nachher noch ein bisschen darüber reden. Wir haben jetzt viel über mögliche Effekte einer starken Erwärmung geredet. Wir sollten auch noch ein bisschen darüber reden.

Es gibt ja auch andere Szenarien, wo wir das Klima nicht so stark beeinflussen. Und es gibt durchaus Hoffnung, dass wir so was vermeiden können.

### **Susan Schädlich**

Ja, wir haben Corona mäßig gelüftet und die Zeit auch genutzt und die Zahlen, die wir nachrechnen wollten, noch mal recherchiert. Und zwar war das zum einen die CO2 Emissionen durch die Abholzung global wie viel das ist und es sind zwischen elf und 12 %.

### **Thomas Hickler**

Zwischen elf und 12 % der totalen Emissionen durch fossile Brennstoffe.

### **Susan Schädlich**

Und die Quelle dafür ist das Projekt und die andere Zahlen, die wir noch mal ein bisschen präzisieren wollen, ist die Wann war es eigentlich schon mal fünf Grad wärmer?

### **Thomas Hickler**

Ja, ich hatte vorhin gesagt, also mindestens 20 Millionen Jahre vor heute eher ein bisschen. Früher haben wir es eben gerade noch mal nachgeschaut. Es im Miozän schon mal eine Periode, wo es

vorübergehend erheblich wärmer war, eventuell sogar fünf Grad wärmer. Also man kann sagen mindestens 15 Millionen Jahre, wahrscheinlich schon eher 20 25, aber mindestens 15 Millionen.

**Susan Schädlich**

Und was ja bleibt ist, wir Menschen waren da alle noch nicht da.

**Thomas Hickler**

Nee. Und die Welt sah sehr anders aus

**Susan Schädlich**

Jetzt Haben Sie angeregt, Sie möchten gerne auch nicht nur über Worst Case Szenarien sprechen. Da bin ich sehr dabei. Dann lassen Sie uns mal andere aufmachen. Also wenn wir sagen, wie könnte es denn in einem besseren Falle weitergehen?

**Thomas Hickler**

Das optimistische Szenario, zu dem man sich übrigens auch verpflichtet hat, auf der Klimakonferenz in Glasgow jetzt vor kurzem erst. Und das ist eben ein Szenario, wo man wirklich wo die Weltgemeinschaft noch mal gesagt hat die Staatengemeinschaft, wir wollen die Pariser Klimaziele erreichen und das wäre dann eine Erwärmung von maximal zwei Grad im Vergleich zu vor industriellen Temperatur. Und wir hatten ja schon einen Grad Erwärmung um mittlerweile 1,1 Grad, das heißt jetzt nur noch 0,9 Grad um bis Ende des Jahrhunderts.

Dass uns das Pariser Klimaziele, und Teil des Pariser Klimaziele ist es auch zu sagen wenn möglich, wollen wir sogar nur 1,5 Grad. Das heißt, wir können dabei weniger als ein halbes Grad und nicht.

**Susan Schädlich**

Und da lachen Sie jetzt schon, Das heißt, für realistisch halten Sie es nicht.

**Thomas Hickler**

Meine persönliche Meinung ist, dass es nicht mehr realistisch ist, wir werden es nicht schaffen. Also wir werden nicht jetzt noch sehr, sehr viele neue Kohlekraftwerke bauen und die dann innerhalb von wenigen Jahren abschalten global als Beispiel. Und es ist sehr, sehr schwer, wirklich vollkommen Klimaleugner zu werden. Und danach? Um das Pariser Klimaziele zu erreichen, müssen wir sogenannte negative Emissionen haben, das heißt Milliarden von Tonnen von CO<sub>2</sub> jedes Jahr aus der Atmosphäre ziehen mit einer Technik, die wir bis dahin hoffentlich noch um entwickeln.

Es gibt da heute schon Ansätze, aber wir sind auf jeden Fall nicht um ökonomisch effizient oder nicht um nachhaltig. Das hat mich positiv überrascht. Und ich bin ja seit 20 Jahren sozusagen im Geschäft, um noch vor zehn Jahren hätte ich mir nicht erträumen lassen, dass sozusagen in der politischen Arena solche Ziele wirklich festgelegt haben. Und jetzt ist das Problem natürlich, dass die Maßnahmen dem in keinster Weise entsprechen, insbesondere in Deutschland.

Deutschland war ja mal berühmt und sogar die Amerikaner haben auf Konferenzen von der Energiewende geredet. Also die haben auch "Energiewende" auf Deutsch gesagt. Das ist in den letzten mindestens fünf Jahre nicht mehr passiert. Also wir sind weit davon entfernt, die das umzusetzen, was es bräuchte. Aber die Ziele wurden jetzt noch mal definiert, um und das gibt ja durchaus Hoffnung.

### **Susan Schädlich**

Und jetzt gerade wurde ja auch noch mal bekräftigt, dass man wieder schneller werden will, dreimal zulegen und so.

### **Thomas Hickler**

Ja genau. Pläne auch von der neuen Regierung vorgelegt. Um die sind durchaus vielversprechend, aber aus meiner Sicht sehr positive. Also wirklich eine Kehrtwende, dass wirklich gesagt hat, was, wie ich glaube, sogar unsere ehemalige Kanzlerin auch schon gesagt hat, dass man da wirklich die Trendwende verschlafen hat, um muss man leider so sagen, dass das sehr traurig ist, was dann letzten Jahrzehnten in Deutschland passiert ist, um unglaubliche bürokratische Hürden beispielsweise bei der Windkraft, um die man einfach auf Null fast runter gebremst hat, den Ausbau um und jetzt hoffentlich um einen Neustart um.

Also da tut sich einiges. Und meine persönliche Meinung jetzt wieder ist auch, dass diese ganz extremen Szenarien, die sind nicht mehr realistisch. Das wäre ja vollkommener Wahnsinn.

### **Susan Schädlich**

Also da sind wir jetzt bei 1,5 Grad insgesamt.

### **Thomas Hickler**

Und bei den extremen Szenarien meine ich, dass wir nicht das Risiko eingehen werden, die Welt 3, 4, 5 oder vielleicht sogar noch mehr Grad zu erwärmen.

### **Susan Schädlich**

Also die extremen worst case Szenarien.

## **Thomas Hickler**

Also ein immer weiterer Anstieg der CO<sub>2</sub> der Treibhausgasemissionen von Jahr zu Jahr. Das wird es nicht geben. Ja, also die Preisentwicklung bei den erneuerbaren Energiequellen ist einfach zu positiv in dem Sinne, dass sie immer billiger werden. Die technischen Möglichkeiten entwickeln sich rasant und immer mehr Länder erkennen ja auch die enormen Vorteile. Für Deutschland ist ja ein enormer Vorteil, wenn wir Energie von Sonne und und Wind aus eigenen Ressourcen produzieren können.

Dezentral, was übrigens durchaus auch positive Effekte auf die Sicherheit im Stromnetz haben kann. Anstatt jetzt wie früher fossile Brennstoffe zu importieren. Für die das schlimmste Szenario, was man sich vorstellen kann eine vollkommene Abhängigkeit von Importen. Also jetzt auch wenn man nicht nur über Ökologie nachdenkt, um hat eine Energiewende um viele Vorteile. Und es gibt Staaten, die da schon unglaublich weit gekommen sind, die teilweise auch bessere Rahmenbedingungen haben.

Schweden beispielsweise oder auch eine unglaublich rasante Entwicklung bei der Windkraft in Dänemark und Großbritannien. Das heißt, man ist sich eigentlich auch in der Wissenschaft vollkommen einig. Technisch und ökonomisch ist das Problem lösbar. Wenn man jetzt noch betrachtet, was denn die ökonomischen Folgen, das Zulassen eines starken Klimawandels wären es ist ganz klar, dass es viel, viel günstiger ist, das zu vermeiden, um.

Wobei ich jetzt auch betonen möchte, es geht ja nicht nur um Geld, es geht auch um unglaubliches menschliches Leiden. Wenn viele Millionen Menschen ihre Heimat verlassen müssen aufgrund von beispielsweise Veränderungen des Meeresspiegels, was ja schon angefangen hat. Also auch, dass Menschen ihre Heimat verlassen oder aufgrund von extremer Hitze beispielsweise oder einer Umverteilung der globalen Wasserressourcen und des Niederschlags.

Das einzige, was uns eigentlich fehlt, ist Mut, eine andere Welt zu denken und das auch umzusetzen. Und es gibt auch ganz viele Studien aus dem ökonomischen Bereich, die eigentlich sagen Unsere Energie und Transportsysteme, da gibt es so viele Subventionen, Steuern, Regeln. Wenn man da einfach ein paar Schalter ein bisschen klüger einstellt, dann passiert das von alleine. Ja, also man muss einfach nur ein bisschen klüger vorgeben, mit was Unternehmen Energie produzieren sollen und unten Geld verdienen.

## **Susan Schädlich**

Sollen wir doch mal kurz über die Szenarien. Sie haben jetzt gesagt, Sie glauben nicht an das beste Best Case Szenario, also insgesamt 1,5 Grad. Sie glauben aber auch nicht an die Worst Case Szenarien, also diese fünf Grad. Ja, wenn ich jetzt wirklich den Menschen und auch Forscher Thomas Ziegler frage Was glauben Sie, wo wir, wo wir landen? Vielleicht auch gepaart mit der Hoffnung, die leitet?

Thomas Hickler

Ich glaube, dass wir irgendwo bei zwei, drei Grad landen. Aber es gibt ein Risiko, dass bestimmte Punkte, dass wir bestimmte Kippunkt erreichen, dass wir eine Dynamik losstreten, die dann vielleicht doch noch zu ein bisschen mehr Erwärmung führen wird um die Risiken. Die Risiken sind groß. Aber sagen wir mal so Wenn wir Glück haben, schaffen wir vielleicht, vielleicht zwei Grad im Vergleich zu heute um, wenn wir richtig Glück haben.

Ich will jetzt auch nicht pessimistisch sein. Vielleicht können wir das Klima, das Pariser Klimaziele ja doch noch erreichen, um da muss noch mal eine ganz andere Dynamik her. Aber vielleicht kommt das ja. Wie gesagt, Glasgow war für mich wirklich ein Meilenstein. Und wenn ich mir anschau, wie die Diskussion heute läuft im Vergleich vor ein paar Jahren, dann ist das eine unglaublich positive Entwicklung.

Also ich glaube, es ist ja mittlerweile sogar fast Mehrheitsdenken in der Bevölkerung, dass Klimaschutz wirklich wichtig ist.

### **Susan Schädlich**

Holen Sie uns doch mal rein, jetzt in Ihr Büro an den Rechner. Wie geht das mit diesen Modellierungen? Ganz genau.

### **Thomas Hickler**

Na ja, das sieht jetzt nicht besonders aufregend aus. Also erst mal diese Modellierungen machen wir im Team und um die Die praktische Arbeit mache ich ehrlich gesagt als Professor gar nicht mehr. Also ich kann den Code noch lesen, aber ich programmiere nicht mehr. Ich vermisse es manchmal auch ein bisschen, Aber es ist auch okay, wenn andere das machen.

Und wenn wir zum Beispiel Modelle betreiben, also für alle Ökosysteme der Erde an Land, dann sind das auch oft internationale Konsortien. Also wir arbeiten da in Teams zusammen, jeder entwickelt bestimmte Komponenten und das wird dann auch geteilt. Open Source und um das heißt es einfach Teamwork, weil die Prozesse auch zu komplex sind. Und wir arbeiten in der eigenen Arbeitsgruppe viel mit Modellen für die Folgen des Klimawandels, für Ökosysteme, für Wälder, für die biologische Vielfalt.

Manchmal ganz lokal, so zum Beispiel hier in Hessen und manchmal global. Und manchmal arbeiten wir auch mit Klimamodellierern zusammen, wo wir sozusagen Klimamodell dann koppeln mit unseren Modellen der Landökosysteme. Wir brauchen auch sehr große Rechner.

### **Susan Schädlich**

Was heißt denn das? Also, sehr große Rechner. Privat haben Sie jetzt eine andere Vorstellung davon, was das sein kann.

### **Thomas Hickler**

Ja, also wie rechnen denn überwiegend auf dem Großrechner der Goethe Uni. Der steht im Industriepark Höchst. Ich habe das ehrlich gesagt nicht genau die Leistungskennzahlen im Kopf. Um aber jetzt mal so Größenordnungen mit meinem Rechner oder auch die Kollegen in der Arbeitsgruppe auf dem eigenen Rechner, probiert man mal kurz was aus, aber dann schickt man das auf einen Cluster und da hat man dann ungefähr so viel Rechenpower.

Nutzt man, nutzen wir in der Regel wie sagen wir mal zwei, 300 gute Computer, die man so als Desktop haben könnte.

### **Susan Schädlich**

Und dann braucht das wie lang?

### **Thomas Hickler**

Das ist unterschiedlich, also von vier Stunden bis vier Wochen, sondern so ein Standard, was wir oft haben. Also Rechenpower ist ein großes Thema und auch, wie man diese Rechner nachhaltig betreibt und möglichst wenig Energie für die Kühlung nutzt. Und die Stromkosten sind auch ein Faktor, um Ja und wenn man sich das so vorstellen kann. Also wie gesagt, das sind Konsortien von Wissenschaftlern, die gemeinsam Code entwickeln, um wie eine Arbeitsgruppe arbeiten.

Gerade unter anderem viel mit verschiedenen Modulen, um Feuer zu simulieren, die natürlich ein wichtiger Faktor sind, um und dann zusammen mit anderen stöpselt man das eben auch wieder zusammen und dann ist es auch verfügbar für andere.

### **Susan Schädlich**

Wie genau, wenn ich mal so eine Gretchenfrage stellen kann, können denn so Modelle eigentlich sein? Also in Zeiten von Corona haben wir jetzt alle gelernt. Wenn man an den Ausgangsfaktoren nur ein klein bisschen dreht, kommt schon auf einen relativ kurzen Zeitraum am Ende vollkommen unterschiedliches raus. Jetzt beschäftigen sie sich manchmal mit Zeiträumen, die viel, viel länger sind.

Also wie gehen Sie mit dieser Unsicherheit um oder wie genau kann Modelle sein? Kann man das? Kann man da irgendwie sagen?

### **Thomas Hickler**

Also man kann nicht generell sagen, dass eine kleine Veränderung bei den Ausgangsbedingungen oder bei bestimmten Parametern große Veränderungen im Ergebnis bewirkt. Und es gibt auch Dinge, die relativ robust sind, um und man kann vielleicht sogar manchmal sagen also Klima zu modellieren ist fast einfacher als Wetter. Also man hat beim Wetter im ersten, na ja, beim kleinräumigen Wetter insbesondere gibt es schon mehr zufällige oder kaum großartige Prozesse und also Klima ist ja auch

definiert als 30 Jahre Mittel Wetter um und da ist eigentlich recht viel klarer, was sind so die physikalischen Variablen, die da eine Rolle spielen?

### **Susan Schädlich**

Kleine Karos, mittelt sich aus?

### **Thomas Hickler**

Ja könnte man sagen, ja, um. Wobei die Wetter Modelle ja auch immer besser werden, unter anderem mithilfe von künstlicher Intelligenz und größeren Computern. Also mehr Rechenpower um. Aber also es gibt auch Dinge, die sind sehr robust und die sind einfach eindeutig. Jetzt nicht nur in Modellen, sondern auch in Beobachtungen. Also wie 80 % unserer Arbeit bei der modernen Entwicklung ist ja das Testen der Modelle mit Beobachtungsdaten.

Und wir haben ja unheimlich viele Beobachtungsdaten. Wir haben bald Inventur, wir haben unglaublich viele Daten mittlerweile von Satelliten um und dann ist einfach ganz eindeutig, wie auch der Klimawandel Dinge beeinflusst. Also dass zum Beispiel, wenn es nicht sehr trocken wird, in den nördlichen Breiten die Vegetation produktiver wird. Und das sieht man in Satellitendaten, das sieht man aus Feld, Beobachtungsdaten oder Messungen.

Und dann schauen wir natürlich, ob wir das auch in den Modellen darstellen können. Es geht gar nicht so viel darum, über die Zukunft vorherzusagen, sondern vielleicht eher okay, ich sehe hier etwas, also beispielsweise, dass die nördlichen Breiten grüner werden, um das kann ich mit dem Modell schauen. Woran könnte es denn liegen, also wie viel Macht Klimawandel, wie viel Macht, um auch der sogenannte Kohlendioxyd Düngung Effekt.

CO2 ist ja auch eine Ressource für die Photosynthese, um mit begrenzten Effekten zurzeit. Aber es gibt gewisse Effekte um oder auch die Stickstoff der Positionen über die Luft, die wir haben. Das ist ja auch ein bestimmter Effekt, um, oder da kann man verschiedene Faktoren im Modell an und ausschalten und Hypothesen generieren über die Mechanismen. Es geht eigentlich überhaupt nicht darum, die Zukunft vorherzusagen.

Es geht um Wenn Dann Szenarien, die im Endeffekt auch gesellschaftliche und politische Entscheidungen unterstützen sollen, dass man einfach versteht. Okay, wenn wir diesem Pfad folgen, dann sind das die Folgen.

### **Susan Schädlich**

Dann lassen Sie uns doch noch mal in die den positiven Blick in die Zukunft reinspringen. Da haben Sie vorhin schon angefangen, ein paar Sachen zu sagen. Also von Ihren Studenten haben Sie auch gesprochen und von Kindern auch. Wie kommunizieren Sie denn diese Notwendigkeit zur Transformation an Studenten oder Kinder? Oder wie ist Ihr Blick dann auf die auf die Zukunft?

## **Thomas Hickler**

Na ja, also den Studenten sage ich oft, dass vieles von dem, was wir eigentlich brauchen, glaube ich, viele von denen schon umsetzen. Also, wenn ich an meine Studentenzeit um damals hatte eigentlich kaum einen Autor als ein Fahrrad gefahren war, sowieso fast jeder Vegetarier oder Veganer und hat in der WG gelebt, hat sich viele Sachen geteilt. Ähm, also mittlerweile.

Ich lebe nicht mehr so, ich bin auch ein Klimasünder, um aber das Leben vieler Studenten ist glaube ich relativ nachhaltig um, und wenn ich an meine Studentenzeit denke, das war jetzt keine schlimme Zeit um, auch wenn mein Impact, also auf Treibhausgase, CO2 oder die Umwelt generell viel, viel geringer gesagt war als er heute ist, um. Und ich meine, ist das denn so eine schlimme Welt, wenn man sagt, wenn wir uns jetzt mal vorstellen, es hat nicht mehr jeder ein Auto?

Es gibt vielleicht Carsharing, wenn ich mal irgendwo hin möchte, wo es keinen öffentlichen Nahverkehr gibt. Wir bewegen uns mehr mit eigener Körperkraft, sind dadurch gesünder, mehr Fahrradfahren, mehr Spaziergehen. Und wir bewegen uns in Städten die, die lebenswert sind und wo das sogar Spaß macht, spazieren zu gehen, anstatt dass man sich in einer Matrix des Autoverkehrs bewegt, die ja übrigens auch noch gemeingefährlich ist.

Also ich, ich hatte schon angestregtes Verhältnis mit Autos, als ich noch keine Kinder hatte. Aber als ich zum ersten Mal mit Kindern in der Stadt war, dann war das ja wirklich schlimm. Also, dass man sich irgendwo frei bewegen kann, ohne dass da überall Löwen auf Rädern stehen oder rumfahren, das ist ja die Ausnahme. Also ich träume von lebenswerten Städten, wo der Verkehr eben nicht mehr darauf basiert ist, dass jeder in ein oder zwei Tonnen Stahl rumfährt, die viel lebenswerter sein können.

In einer Welt, in der wir uns nachhaltiger ernähren, mit weniger Fleischprodukten, mehr Gemüse und so mehr, mehr regional. Und was wahrscheinlich ein Problem für viele ist, ist das Fliegen. Aber ich meine, wir sind früher mit Interrail, mit dem Zug durch Europa. War das so schlimm? Ich meine, muss es denn jetzt einmal um die Welt gehen? Nach Australien oder Neuseeland?

Also ich, das ist natürlich ganz klar ein Punkt, beim Fliegen reden wir über Verzicht. Da braucht man uns, glaube ich, im Moment keine großen Illusionen machen, dass wir so viel Biotreibstoff irgendwie synthetisch über Algen produzieren können. Aber, aber was ich mir vor allem wünsche, ist, dass wir einfach weniger Wir diskutieren jetzt immer nur Verzicht, was wir alles nicht mehr dürfen, sondern eine positive Vision von einer Zukunft, in der wir leben möchten, die nachhaltig ist, die das Klimaschutz, aber auch die biologische Vielfalt.

Und ich glaube, da trauen wir uns viel zu wenig zu. Also diese Zukunft, die wir brauchen, ist für mich sehr lebenswert. Und wenn man dann noch darüber nachdenkt, dass um wir, dass die Luft sauberer wird, dass weniger Menschen frühzeitig sterben durch Luftverschmutzung.

## **Susan Schädlich**

Was eine erhebliche Zahl ist.

### **Thomas Hickler**

Das sind erhebliche Zahlen, das globale Schätzungen, da gibt es verschiedene Schätzungen, aber eine, die ich recht verlässlich finde, da liegen wir bei. Ich habe ungefähr 1,5 Millionen Toten global durch Luftverschmutzung außerhalb von Gebäuden jährlich. Und das sind erhebliche Zahlen, um, sage ich, ich denke, dass es, das kann eine sehr schöne Zukunft sein, eine nachhaltige Zukunft. Und es geht nicht nur um Verzicht. Ganz im Gegenteil.

### **Susan Schädlich**

Das ist doch ein wunderbares Schlusswort für diesen Podcast. Dann bedanke ich mich ganz herzlich für Ihre Zeit und dass Sie hier waren. Dann steige ich jetzt zumindest aufs Fahrrad und fahre nach Hause. Vielen Dank.

### **Thomas Hickler**

Danke Ihnen.

### **Susan Schädlich**

Auch Ihnen, liebe Zuhörenden, danke ich sehr für Ihre Zeit und Ihr Interesse. Schon jetzt möchte ich Sie einladen, dabei zu sein, wenn wir in der nächsten Ausgabe von Erdfrequenz im übertragenen Sinn in die Wathosen steigen, Denn dann werde ich mit Andrea Sundermann eine Fachfrau für Flüsse, zu Gast haben. Ich will Sie unter anderem fragen, was es mit den beiden auf sich hat.

Und was es bedeutet, wenn die haufenweise im Flussbett sitzen. Und wie es sein kann, dass eine gute Qualität des Wassers noch lange nicht bedeutet, dass ein Fließgewässer auch gesund ist. Was die Fachfrau dazu sagt, das hören Sie in einem Monat, um automatisch immer die neueste Folge zu erhalten. Abonnieren Sie uns doch direkt und empfehlen Sie uns gern weiter damit die Herzfrequenz Community wächst.

Mehr von Senckenberg gibt es auch auf Facebook, Instagram, Twitter, YouTube und TikTok. Und natürlich freuen wir uns, wenn Sie uns fünf Sterne hinterlassen. Machen Sie es gut und bis zum nächsten Mal bei Erdfrequenz ein.