

Frauke Fischer
Hilke Oberhansberg

WAL

macht
WETTER

Warum biologische
Vielfalt unser
Klima rettet

Prolog
Weise Vielfalt 8

Noch kurz vorweg ein paar Begriffe 10

Teil I
Auf Spurensuche

**1 Die Büchse der Pandora – Gestörtes
Gleichgewicht 15**

Der Mensch mischt sich ein · The sky is (not) the limit

**2 Klima, Wetter, Wandel – Was soll
das denn heißen? 27**

Da tut sich nix ... · ... und hier geht's rund

**3 Jetzt wird's heiß – Was der Klimawandel für
die Biodiversität bedeutet 33**

Nicht immer alles im grünen Bereich · WG unter
Druck · Bleich vor Schreck und abgesoffen · Das stößt
sauer auf · Das Ende der Beachparty · Der große
Marsch – Arealverschiebungen · Aus dem Takt
gekommen · Winterschlaf, Winterruhe, Kältestarre

**4 Wie lange kann es eigentlich
noch 5 vor 12 sein? 57**

Alles so schön ruhig hier – Unser Leben im
Holozän · Leben auf der Überholspur – Die große
Beschleunigung · Achtung, es kippt! ·
Die Grenzen kennen

Teil II

Ziemlich beste Freunde

5 Keiner bindet besser – natürliche Kohlenstoffbindung 71

Das volle Leben – Biomasse · Boden – Held zu unseren Füßen · Früher war mehr Tier · Apropos: Wie macht der Wal denn nun das Wetter? · Landschaftsarchitekt*innen XXL · Ich mach das – Denkstel!

6 Nur so lässt sich's aushalten – Schutz und Anpassung durch Natur 93

In den Schatten gestellt · Aufsaugen wie ein Schwamm · Dem Ansturm gewachsen · Alles im Griff · Manche mögen's heiß ... und andere eben nicht

7 Natur als Lösung 113

Leichter gesagt als getan · Kann hier einer bitte mal durchzählen? · Zu Risiken und Nebenwirkungen · Und dann ist da noch das lästige Geld ... · Die Welt der Klimazertifikate · Dreimal Gold für Kenia! · Wir sind wieder wer! Australische Buckelwale · Jetzt ist mal Erholung angesagt – Regeneration von Böden · Mit Artenvielfalt zu »Weniger ist mehr« – Agroforstsysteme · Ich brauche meinen Raum – Deichrückverlegung · Green statt Kokain

Teil III

Die beste Krisenmanagerin

8 Wenn's knapp wird – Der Kampf um Ressourcen 149

Brandbeschleuniger · Da bewegt sich was · Wasserdruck
und Staugefahr · Friedensstifter Klimawandel?

9 Wenn's einfach nicht mehr geht – Menschen auf der Flucht 163

Zu Hause fremd · Kein leichter Abschied · Wir schaffen
das ... natürlich

10 Um fair zu sein – Chancen für den Globalen Süden 179

Die, die den Kopf hinhalten · Die, die immer alles
besser wissen · Die, die es schon lange richtig machen ·
Die, die Recht(e) haben · Die, für die es sich lohnt

Epilog

Optimismus ist Pflicht! 196

Anmerkungen 199
Bild- und Grafiknachweis 203

Prolog

Weise Vielfalt

Ganz bescheiden haben wir uns einst selbst den wissenschaftlichen Namen Homo sapiens gegeben: der »weise Mensch«. Dabei kommen wir mit überraschend wenig Wissen oder gar Weisheit auf die Welt und müssen im Unterschied zu allen anderen Tierarten ziemlich viel erst lernen. Schwimmen oder Lesen zum Beispiel, aber auch die Regel »Füße nicht auf den Tisch legen« oder die komplexe Argumentation, warum man auch mit 15 schon die ganze Nacht ausgehen dürfen sollte. Nichts davon können wir von Geburt an, und weil wir als ein so unbeschriebenes Blatt das Licht der Welt erblicken, ist da viel Raum für kreatives Ausprobieren.

Ein wichtiger Treiber für das Sammeln von Erfahrung und Wissen ist die Neugier. Sie kann Neues hervorbringen, ist dann hoch angesehen und wird am Ende vielleicht sogar mit einem Nobelpreis belohnt. Sie ist aber nicht immer von Vernunft getrieben. Manchmal ist der Wunsch, etwas auszuprobieren, stärker als das, was der Verstand oder weise Artgenossen raten. Und dann gehen Dinge auch mal gehörig daneben.

Ein Klassiker dieser »Neugier schlägt Vernunft«-Geschichten ist der Pandora-Mythos aus dem antiken Griechenland. Ein Stoff für Hollywood, voll von Diebstahl, Betrug und Versuchung – nur das Happy End fehlt. Pandora ist eine Dame aus Lehm, erschaffen auf Anweisung des Zeus, um sie, ausgestattet mit einer Büchse des Bösen, auf die Erde zu schicken und sich damit bei Prometheus für den Diebstahl des Feuers zu rächen. Weil auf so eine Lehmfigur keiner reinfallen würde, wird sie von den Göttern mit vielen Talenten, einer wunderbaren Sprache und Schönheit ausgestattet. Prometheus' Bruder ist entzückt und heiratet die schöne Pandora – im Gepäck ihre gefährliche Büchse, die sie den Menschen schenken soll mit der

»allerstengsten« Anweisung, sie auf gar keinen Fall zu öffnen. Zeus brauchte keinen Bestseller der Erziehungsliteratur zu lesen, um zu wissen, dass das die ideale Einladung war, genau das Gegenteil zu tun. Es dauerte nicht lang, bis die Büchse geöffnet wurde, und so entwich alles Übel der Menschheit. Seitdem schlagen wir uns mit Mühen, Krankheit und »alternativen Fakten« herum.

Beim Klimawandel ist es ein bisschen ähnlich: Getrieben von unserer Neugier und begeistert von den enormen Kräften, die bei der Verbrennung von Kohle, Gas und Öl frei werden, haben wir die (Kohlenstoff-)Büchse geöffnet, und nun ist viel zu viel vom Kohlenstoff dort, wo er nicht hingehört – als CO₂ in unserer Atmosphäre und als Kohlensäure in den Weltmeeren. Was uns anfangs wie ein Segen vorkam, stellt sich nun als echtes Drama heraus. Sicher, wir können uns zugutehalten, dass uns am Anfang niemand gewarnt hat. Wer soll so was denn vorhersehen? Doch seit einiger Zeit schrillen die Alarmglocken und wir müssen die Büchse so schnell wie möglich wieder schließen: Schluss mit dem CO₂-Ausstoß, und irgendwie müssen wir einen Teil des bereits »entwichenen« Kohlenstoffs auch wieder einsammeln, wenn wir der Tragödie nicht ihren Lauf lassen wollen.

Aber wie sollen wir das schaffen? Und wer garantiert uns, dass uns unsere Neugier nicht in neue Fallen laufen lässt, die wir jetzt noch nicht absehen können?

Glücklicherweise sind wir nicht die einzigen »Weisen« auf diesem Planeten. Im Gegenteil: Wir haben ein Team sagenhafter Expert*innen unter uns. Ein Team, das nicht nur alle Tricks zum Binden von CO₂ kennt, sondern aus diesem »Gefahrstoff« das leckerste Essen, den besten Küstenschutz und die wertvollsten natürlichen Rohstoffe macht. Und das sein jahrmillionenaltetes Wissen immer kostenlos anbietet. Sein Name? Natur!

Darum, was Natur mit Klimawandel zu tun hat, wie beides aufeinander wirkt und wie die Vielfalt der Natur, also Biodiversität, uns hilft, den Kohlenstoffhaushalt wieder in Ordnung zu bringen, geht es in diesem Buch – ganz abseits von Sagen, Mythen oder Märchen und stattdessen auf dem festen Fundament von (Neugier getriebener) Wissenschaft und Forschung.

Noch kurz vorweg ein paar Begriffe

Biodiversität

Der Begriff »Biodiversität« lässt sich mit »Vielfalt des Lebens« übersetzen und meint den Dreiklang aus 1. der Vielfalt von Arten (mein Hund gehört zu einer anderen Art als die Nachbarskatze), 2. der genetischen Vielfalt innerhalb der Arten (Frau Schmidt ist weder Frau Meier noch Herr Müller) sowie 3. der Vielfalt der Ökosysteme, in denen sie leben (ein Regenwald ist keine Wüste).

Arten

Vertreter*innen einer Art können sich miteinander paaren und fruchtbare Nachkommen zeugen. Je niedriger die Zahl an Individuen einer Art ist, desto eher besteht die Gefahr, dass die Art ausstirbt.

Genetische Vielfalt

Unabhängig von der Zahl an Individuen ist der Erhalt einer Art gefährdet, wenn die Vertreter einer Art sich genetisch nur wenig unterscheiden. Eine geringe genetische Vielfalt bedeutet zum Beispiel, dass alle Individuen ein ähnliches Immunsystem haben oder ähnlich empfindlich auf veränderte Umweltbedingungen reagieren. Treten Krankheiten, Nahrungsmangel oder extreme Witterungsbedingungen auf, die genau dieser genetischen Variante Probleme bereiten, sind alle Vertreter einer Art betroffen.

Ökosysteme

Ökosysteme beschreiben Gemeinschaften von Lebewesen unterschiedlicher Arten und die Prozesse, über die sie miteinander verbunden sind. Ökosysteme können ganz klein sein, etwa ein Baumstumpf in einem Wald, oder sehr groß, zum Beispiel der ganze Wald.

Ökosystemleistungen

Ökosysteme erbringen Leistungen, die für den Menschen überlebenswichtig sind. Hierzu zählen zum Beispiel die Erzeugung fruchtbarer Böden, das Filtern von Luft und Wasser, die Bereitstellung von Rohstoffen, der Schutz vor Erosion und Hochwasser, aber auch die Bestäubung von Nutzpflanzen, die Regulation des Klimas oder einfach die Schönheit der Natur.

TIPP

*Wer genauer verstehen will, was Biodiversität ist, was sie kann und wieso es ohne Mücken keine Schokolade gäbe, der*die kann einen Blick in unser Buch »Was hat die Mücke je für uns getan?« werfen.*

Teil I

Auf Spurensuche

Was ist eigentlich das Problem beim Klimawandel?
Wieso stößt Ozeansprudel Korallen sauer auf?
Und warum ist ein Kipppunkt nicht einfach nur ein lustiger Moment beim Wippen? Um die Antworten auf diese Fragen zu finden, folgen wir den Spuren der großen, menschengemachten Kohlenstoffschieberei auf der Erde. Wir tauchen ein in die Tiefe der Meere und lassen den Blick schweifen über Moore, Wälder und den Himmel über uns. Denn Kohlenstoff ist überall, nur eben nicht immer da, wo er hingehört.



KAPITEL 1

Die Büchse der Pandora – Gestörtes Gleichgewicht

Bei manchen Dingen wäre es besser, man hätte einfach mal die Finger davon gelassen. Der globale Kohlenstoff-Kreislauf gehört definitiv dazu!

Kohlenstoff ist eines der häufigsten Elemente in unserem Universum. Wir alle bestehen (unter anderem) aus Kohlenstoff, alle unsere Verwandten, Freunde, Haustiere und Zimmerpflanzen bestehen aus Kohlenstoff, unser Zuhause ist aus Kohlenstoff, wir essen jeden Tag Kohlenstoff, unsere Mobilität und Wirtschaft basieren auf Kohlenstoff. Wir brauchen Kohlenstoff also immer, überall und dringend. In Form von Kohlendioxid, also CO_2 , funktioniert Kohlenstoff in der Atmosphäre allerdings auch als Treibhausgas, das Einfluss auf die globale Temperatur der Erde hat und dessen ansteigende Konzentration die Erderwärmung vorantreibt.

Entscheidend für das Leben aller Organismen auf der Erde ist, wo, wie viel und in welcher Form Kohlenstoff vorhanden ist. Um das besser zu verstehen, verschaffen wir uns erstmal einen Überblick über den globalen Kohlenstoffkreislauf.

Etwa 1,85 Milliarden Gigatonnen Kohlenstoff gibt es auf der Erde – eine Gigatonne (Gt) entspricht einer Milliarde Tonnen. Etwa 99,9 Prozent davon ist in Gesteinen und tiefen Erdschichten gebunden. Das meiste davon spielt weder für den Klimawandel noch für uns oder andere Organismen auf dem Planeten eine Rolle. Dieser Kohlenstoff ist schlicht nicht erreichbar oder jeglicher Nutzung durch seine chemische Verbindung entzogen. Der Rest verteilt sich in unterschiedlichen chemischen Verbindungen.

dungen auf die Atmosphäre, Ozeane, Böden, Organismen und auf fossile Brennstoffe.

Den Austausch zwischen diesen verschiedenen »Kohlenstofflagern« bezeichnet man als globalen Kohlenstoffkreislauf. Kohlenstoff kann in diesem Kreislauf von einem Reservoir in ein anderes verschoben werden und dabei Bestandteil ganz unterschiedlicher Verbindungen werden – von Rohöl bis zu Rosen. Dabei gibt es Wege, auf denen das Verschieben schnell geht, während andere sehr langsam sind.

König der Elemente: Kohlenstoff



Kohlenstoff (im Deutschen manchmal auch nach dem englischen Wort »Carbon« genannt) kann lange Ketten, geometrische Formen und mit anderen Elementen komplexe Moleküle bilden. Von allen chemischen Elementen weist Kohlenstoff die größte Vielfalt an möglichen chemischen Verbindungen auf. Diese Eigenschaft macht Kohlenstoff zum König der Elemente.

Bei den auf der Erde vorherrschenden Temperaturen kann Kohlenstoff sich mit anderen Elementen zu längeren Ketten oder Netzen zusammensetzen, sogenannten Polymeren. Natürliche Polymere sind zum Beispiel Proteine, Zucker oder die DNA. Kohlenstoff ist in Polymeren Bestandteil aller lebenden Organismen und macht etwa 18,5 Prozent des Körpergewichts eines Menschen aus. Damit bildet er nach Sauerstoff (der in Wasser enthalten ist) den zweitgrößten Masseanteil in unserem Körper.

Reine Kohlenstoffverbindungen können schwarz und weich sein (etwa Graphit) oder durchsichtig und superhart (zum Beispiel in Form von Diamanten).

Im langsamen Kreislauf erfolgt die Verschiebung zwischen Gesteinen, Böden, Weltmeeren und Atmosphäre einerseits über chemische Verwitterung und über tektonische Prozesse, andererseits über Ablagerung und Einbettung in Sedimenten. Diese Prozesse laufen über Zeiträume von 100 bis 200 Millionen Jahren ab. Einige 100 Millionen Tonnen Kohlenstoff werden in diesem Teil des Kreislaufs jedes Jahr

bewegt. Der langsame Kohlenstoffkreislauf umfasst auch den Kohlenstoff, der durch Ablagerung in Sedimenten über Jahrmillionen zu Öl, Gas und Kohle geworden ist, sowie den Kohlenstoff, der im ewigen Eis gebunden ist.

Von Kohlenstoff zu Kohlendioxid



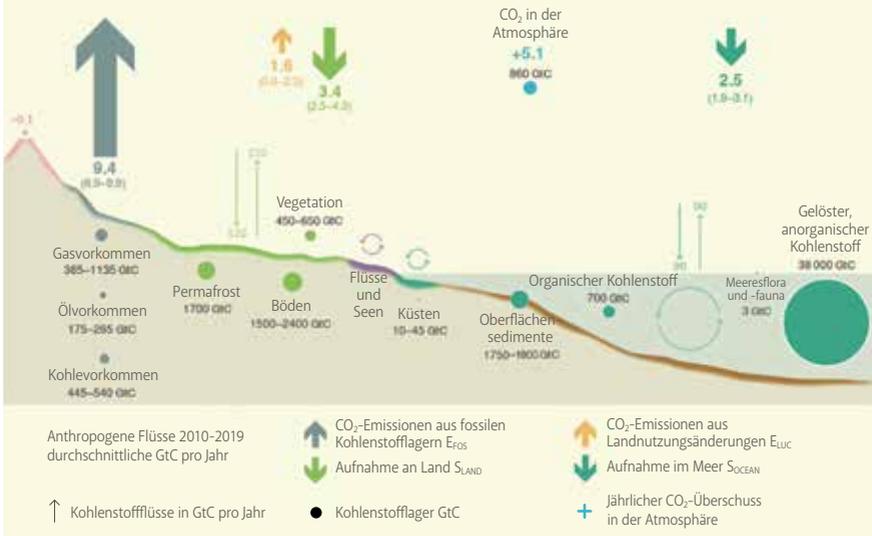
Vorsicht: Jetzt wir's nüchtern. Alle, die sich nicht für Kohlenstoff-Mathematik interessieren, machen jetzt einfach die Augen zu ...

Eine besonders interessante Verbindung, die Kohlenstoff eingehen kann, ist die Verbindung mit zwei Sauerstoffatomen zu Kohlendioxid (CO_2) – einem Treibhausgas. Wenn man wissen möchte, wie viel der Kohlenstoff in einem Molekül (oder auch einer Tonne) CO_2 wiegt, muss man ein bisschen rechnen, und zwar so: Kohlendioxid hat eine molare Masse von 44 Gramm pro Mol (ein Mol sind definitionsgemäß 602 Trilliarden Teilchen eines Stoffes), die Masse von Kohlenstoff beträgt 12 Gramm pro Mol, die von Sauerstoff 16 Gramm pro Mol. Das Massenverhältnis von CO_2 (bestehend aus einem Kohlenstoff und zwei Sauerstoffatomen) zu Kohlenstoff ist also $44:12 = 3,67$. Damit enthält eine Tonne CO_2 etwa 272,5 Kilogramm Kohlenstoff (1.000 kg geteilt durch 3,67). Verbrennt man eine Tonne Kohlenstoff vollständig, entstehen 3,67 Tonnen CO_2 .

Der schnelle Kohlenstoffkreislauf dagegen umfasst alle Zeiträume, die innerhalb der Lebensspanne eines Menschen liegen. Hier erfolgt der Austausch zwischen den einzelnen Reservoirs also wesentlich schneller. In diesem Teil des Kohlenstoffkreislaufs werden jährlich mehrere Gigatonnen, also mehrere Milliarden Tonnen, Kohlenstoff bewegt.

Seit Beginn des Holozäns vor mehr als 11.000 Jahren bis zum Jahr 1750 war der globale Kohlenstoffkreislauf in etwa ausgeglichen: Ungefähr genauso viel Kohlenstoff, wie durch die Atmung von Pflanzen und das Absterben und Verrotten von Vegetation an Land in die Atmosphäre entlassen wurde, wurde durch die Photosynthese von Pflanzen an Land auch wieder gebunden. Was Mensch und Tier während ihres Wachstums im Körper banden, wurde nach ihrem Tod wieder freigesetzt. Das Gleiche galt für den Kohlenstoff, der

Der globale Kohlenstoffkreislauf



Der globale Kohlenstoffkreislauf. In der Abbildung sind alle Masseangaben in Gigatonnen Kohlenstoff aufgeführt, obwohl beim Austausch von Gasen über dem Meer, der Atmung, der Photosynthese und in der Atmosphäre als CO₂ vorliegt. Die Darstellung als Kohlenstoff erleichtert das Verständnis der Grafik – und wie man umrechnet, haben wir im Kasten auf der vorherigen Seite ja gesehen. Die absoluten Zahlen weichen durch diese Darstellung von den zum Teil vertrauteren Zahlen der öffentlichen Klimadebatte ab.

aus den oberen Meeresschichten emittiert und durch die Photosynthese von Vegetation im Meer in der gleichen Größenordnung wieder gebunden wurde. Der Rest des Kohlenstoffs steckte sicher aufbewahrt in terrestrischen Speichern, also den Böden und fossilen Lagerstätten, in denen anorganischer Kohlenstoff zum Beispiel in Kalkstein oder in Form fossiler Energieträger wie Öl vorkam, oder in den Ozeanen, in den tieferen Meeresschichten und in Sedimenten am Meeresboden.

Dieser stabilen Kohlenstoffkonzentration verdanken wir die außergewöhnlich ruhige Klimaphase des Holozäns, die ja den raschen Aufschwung menschlicher Gesellschaften an ganz unterschiedlichen Orten der Erde begründete. Dann aber begann der Mensch, die Büchse der Pandora zu öffnen ...

»Genial, witzig und hoffnungsvoll – eine Ode auf die Superkräfte der Natur!«

Dirk Steffens
Wissenschaftsjournalist bei GEO

»Ein informatives und unterhaltsames Buch über die wichtigen Zusammenhänge zwischen biologischer Vielfalt und Klimawandel – sehr lesenswert!«

Johan Rockström
Direktor des Potsdam-Instituts
für Klimafolgenforschung

Großartige Neuigkeiten für die Bekämpfung der Klimakrise: Wir haben eine absolute Expertin unter uns. Eine, die alle Tricks zum Binden von CO₂ kennt. Die Sturmfluten, Dürren, extremem Regen und Hitze etwas entgegensetzt. Und die ihr jahrmillionen-altes Wissen ganz umsonst anbietet. Ihr Name? Natur!

Die Biologin Frauke Fischer und die Wirtschaftswissenschaftlerin Hilke Oberhansberg erzählen mit viel Charme, warum Koalas die Klimakrise Bauchschmerzen bereitet, wie Wale Wetter machen, Korallen Fluten stoppen und warum wir der Natur eigentlich nur wieder genügend Raum geben müssen, damit das Leben auf diesem Planeten lebenswert bleibt.

