

WissensExpress

Albert Fässler

# Menschheits- problem Klimaänderung

Naturwissenschaftliche Tatsachen  
mit philosophischen Betrachtungen  
und Beiträgen



Springer Spektrum

---

# Menschheitsproblem Klimaänderung

---

Albert Fässler

# Menschheitsproblem Klimaänderung

Naturwissenschaftliche Tatsachen mit  
philosophischen Betrachtungen und  
Beiträgen

Albert Fässler  
Berner Fachhochschule  
Evilard, Bern, Schweiz

ISBN 978-3-662-68541-9      ISBN 978-3-662-68542-6 (eBook)  
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-68542-6>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <https://portal.dnb.de> abrufbar.

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en), exklusiv lizenziert an Springer-Verlag GmbH, DE, ein Teil von Springer Nature 2024

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Planung/Lektorat: Iris Ruhmann

Springer Spektrum ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

Das Papier dieses Produkts ist recycelbar.

---

# Vorwort

*Ein dickes Buch ist ein großes Übel.  
Gotthold Ephraim Lessing*

## **Entstehung und Inhalt des Buches**

Mein Vortrag mit dem Titel *Ein mathematisches Modell zur Klimaänderung* an der ETH in Zürich im Dezember 2021 auf Einladung von Prof. Norbert Hungerbühler hat durchwegs positive Reaktionen ausgelöst.

Die heterogene Zuhörerschaft bestand aus Ingenieuren, Medizinern, Physikern, Mathematikern, Informatikern, Lehrkräften sowie einem Psychologen und einem Piloten. Ihre Feedbacks haben mich motiviert, das vorliegende Buch zu verfassen.

Darin wurden Teile des Abschnittes *Klimawandel* aus meinem Buch *Schnelleinstieg Differentialgleichungen*, 2. Auflage, Springer Verlag 2020 verwendet.

Das Problem der Klimaänderung ist ausgesprochen interdisziplinär und reflektiert die Komplexität des Planeten Erde.

Das Buch beinhaltet naturwissenschaftliche Grundlagen mit einem einfachen etablierten mathematischen Modell sowie Ursachen und Auswirkungen. Zudem gibt es einen Überblick über relevante Fakten und Daten, zusammengetragen aus einer ganzen Palette von Quellen. Schliesslich war es mir ein wichtiges Anliegen, auch Ansichten von Philosophinnen und Philosophen zum Thema einzubringen.

Es richtet sich an alle interessierten Personen, insbesondere auch an wirtschaftliche und politische Entscheidungsträger. Ebenso sind Leserinnen und Leser angesprochen, welche nur wenig Bezug zur Mathematik haben und den Begriff der Differentialgleichung kaum oder gar nicht kennen. Er wird im Anhang sachte und einfach eingeführt. Es ist meine Absicht, damit eine vertiefte, differenzierte und sachliche Meinungsbildung zur Klimaproblematik zu ermöglichen.

Die Berechnung von zukünftigen Temperaturverläufen für verschiedene Szenarien im Abschn. 2.2 können ignoriert werden, wenn man sich mit den grafischen Lösungen begnügt.

Ich habe mich darum bemüht, den Inhalt nach der Auffassung von Albert Einstein zu beschreiben: *Man sollte alles so einfach wie möglich erklären, aber nicht einfacher.*

## Kein Plan B für die Erde

Das unvorstellbar grosse Universum ist etwa 14 Mrd. Jahre alt und beinhaltet eine kaum fassbare Anzahl von Himmelskörpern mit Milliarden von Galaxien, die selbst jeweils Milliarden von Sternen enthalten.

Das folgende Bild aus [69] zeigt das Herz der Spiralgalaxie Messier M74<sup>1</sup> der Phantom Galaxy M74 und wurde mit dem James Webb Teleskop der NASA aufgenommen.



Sie befindet sich etwa 32 Mio. Lichtjahre<sup>2</sup> weit weg von uns und weist einen Radius von 47 500 Lichtjahren auf. Die Hickson Compact Group 40<sup>3</sup> umfasst ein Quintett von Galaxien in einer Distanz von sogar etwa 300 Mio. Lichtjahren.

Astronomische Daten lösen Bescheidenheit und Demut aus.

Aus der gigantischen Fülle von Himmelskörpern zu schliessen, dass es einen Planeten B für uns gibt, ist absurd. Schon die mittlere Distanz zum Mars, dem nächstliegenden, aber lebensfeindlichen Planeten, beträgt etwa 70 Mio. km. Wir haben nur den Planeten A, unsere Erde!

Bereits im Jahre 1941 stellte der deutsche Klimatologe und Meteorologe Hermann Flohn (1912–1997) die These vom menschengemachten Klimawandel auf: „Die Tätigkeit des Menschen ist die Ursache einer erdumspannenden Klimäanderung, deren zukünftige Bedeutung niemand ahnen kann.“

Der Club of Rome sorgte mit seinem Buch *Grenzen des Wachstums* bereits 1972 für Aufsehen mit den Themen Bevölkerungsexplosion, Rohstoffnot und zerstörte Umwelt.

---

<sup>1</sup> 1780 entdeckt vom französischen Astronomen Pierre Méchain, Assistent von Charles Messier.

<sup>2</sup> 1 Lichtjahr ist die Distanz, welche das Licht mit der Geschwindigkeit von 300 000 km/s in einem Jahr zurücklegt, also 9.46 Billionen km  $\approx$  10 000 Milliarden km.

<sup>3</sup> Paul Hickson, geb. 1950, ist ein britisch-kanadischer Astronom. Er hat 1982 einen Katalog von 100 Galaxiengruppen herausgegeben.

Aus heutiger Sicht gilt die nüchterne Feststellung, dass ein eklatanter Widerspruch zwischen Wissen und Handeln besteht.

Aus [3] *Die Unterwerfung: Wir sind nicht die Herren der Welt*. „Der Mensch versteht sich als Wesen, das ausserhalb der Natur steht und er betrachtet die Welt als Eigentum. Eine Geschichte der Naturbeherrschung und des menschlichen Hochmuts. Wir können uns vieles vorstellen. Eine Welt ohne Menschen nicht.

Der Gedanke, die Gattung, der wir selbst angehören, könnte in der Geschichte des Planeten eine blosser Episode sein, ist uns unerträglich, obwohl wir genau wissen, dass andere Erdbewohner aussterben, laufend in unfassbarem Ausmass. 150 Tier- und Pflanzenarten sind es Tag für Tag, die für immer verschwinden. Und ein Ende ist nicht in Sicht. Doch für den Menschen muss es immer weitergehen, irgendwie. Klar, für ihn gelten andere Regeln.“

Dazu passt der ausgezeichnete Film [64] mit dem Titel *Kohlenstoff, Eine Geschichte von Leben und Tod*. Ohne Kohlenstoff kein Leben. Aber zuviel CO<sub>2</sub> in der Atmosphäre durch fossiles Abbrennen ist tödlich.

Er endet aus der Sicht eines personifizierten Kohlenstoffatoms mit der Aussage: „Was immer ihr Menschen machen werdet: ich überlebe.“

### **Dank an verschiedene Persönlichkeiten**

Ein ganz besonders großes Dankeschön geht an Dr. Nicolas Gruber, Professor für Umweltphysik am Departement Umweltsystemwissenschaften an der ETH Zürich für seine äusserst wertvolle Unterstützung und aktive Mitarbeit beim Analysieren des Modells.

Danken möchte ich Dr. Reto Knutti, Professor für Klimaphysik an der ETH Zürich, dem langjähriges Mitglied des Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC (dem Weltklimarat), für seine Inputs und kritischen Antworten zu meinen Fragen.

Die Glaziologen Prof. Daniel Farinotti und Dr. Mauro Werder, beide an der ETH Zürich, gaben mir Unterstützung zum Thema Gletscher.

Frau Dr. Baoswan Dzung Wong spürte Druckfehler auf und verbesserte Texte sowie Grafiken. Ihre wertvolle, akribische Mitarbeit, die ich sehr zu schätzen weiss, trug zweifellos zur Qualität des Buches bei.

Herr Dr. Walter Businger generierte die Grafik im Anhang.

Frau Nikoo Azarm, Frau Meenakshi Rajenthiran sowie Frau Iris Ruhmann vom Springer Verlag leisteten mir redaktionelle Betreuung, Frau Anja Groth war für die Administration und Herr Abdul Salam für das Projektmanagement zuständig. Für ihre geschätzten Arbeiten ein großes Merci aus der Westschweiz von mir.

Ein Dank geht an Dr. Pankaj Shrivastasa,<sup>4</sup> der mir die Gelegenheit bot, meinen Vortrag mit dem Titel *Climate Change* im 2023 an seiner in Indien organisierten Video-Konferenz vorzutragen.

---

<sup>4</sup> Professor at the M. N. National Institute of Technology in Uttar Pradesh, General Secretary of the *Forum for Advanced Training in Education and Research, Academy of India (FAI)*.

Meiner am Thema interessierten Frau Carmen Fässler danke ich für eine ruhige, angenehme Arbeitsumgebung und einige Pressehinweise.

**Geschätzte Leserin, geschätzter Leser**

Das Menschheitsproblem der Klimaänderung ist ausgesprochen interdisziplinär. Es verknüpft Klimatologie, Physik, Chemie, Biologie, Umweltwissenschaften, Geographie, Glaziologie, Ökologie, Ökonomie und Soziologie.

Ich habe mich bemüht, die wesentlichen Aspekte der globalen Problematik aus relevanten Quellen gut verständlich zu beschreiben und aktuelle Daten aus der Flut an Informationen herauszufiltern mit dem Ziel, Ihnen eine Übersicht zum vielfältigen Thema zu präsentieren.

Die Berechnungen und das Erstellen der eigenen Grafiken wurden mit dem Computeralgebrasystem *Mathematica* durchgeführt.

Evilard  
im September 2023

Albert Fässler