



Die Entwicklung des Klimas aus erdgeschichtlicher Sicht

Dr. Wolfgang Rybczynski



Agenda

1. Die Entstehung der Erde und ihrer Nachbarplaneten
2. Wichtige Faktoren, die das Klima der Erde beeinflussen
3. Große erdgeschichtliche Ereignisse und Phasen
4. Die jetzige Epoche (Holozän)
5. Erkenntnisse
6. Ein spekulativer Ausblick
7. Quellen



1.2. Wichtige Faktoren, die das Klima der Planeten beeinflussen

- Entfernung zur Sonne; Strahlungsleistung der Sonne
- Durchmesser des Planeten; Abstrahlung von Wärme in den Weltraum
- Bewegungen des Planeten (Jahr, Tag, Neigung der Rotationsachse, Form der Umlaufbahn, etc.)
- Zustand und Zusammensetzung des Kerns (Radioaktivität, Metalle, Temperatur, etc.)
- Beschaffenheit der Kruste (Dicke, Vulkanismus, Plattentektonik, Lage und Anordnung der Kontinente, etc.)
- Mond / Monde
- Atmosphäre / Bestandteile der Atmosphäre / Anwesenheit von Wasser
- Magnetfeld
- Einfluss der Biosphäre auf den Planeten (z. B. Methanbildung, Photosynthese, ...)
- Einschläge von kosmischen Objekten



1.3. Venus – Erde - Mars

	Venus	Erde	Mars
Äquatorradius	6200 km	6378 km	3400 km
Masse	4,87*10 ²⁴ kg	5,97*10 ²⁴ kg	0,64*10 ²⁴ kg
Mittlere Dichte	5,24 g/cm ³	5,52 g/cm ³	3,93 g/cm ³
Temperatur	Heiß bis +490°C	-50 bis +50°C	-142°C bis +20C
Planetenart	Gesteinsplanet	Gesteinsplanet	Gesteinsplanet
Aussehen der Oberfläche	Zahlreiche, tiefe Täler, hohe Berge, Krater und Hochebenen. Die Atmosphäre ist sehr dicht und behindert die Sicht.	1/3 der Oberfläche sind die Kontinente. Krater kaum zu erkennen; vereinzelt Vulkanismus. Flora und Fauna.	Krater und erloschene Vulkane (der größte ist 24 km hoch). Rote Farbe durch Eisen(III)-Oxid
Druck	Ca. 93 bar	Ca. 1 bar	<< 1 bar
Atmosphäre	96,5 % Kohlendioxid, 3,4 % Stickstoff, 0,02 % Schwefeldioxid	78 % Stickstoff, 21 % Sauerstoff, 0,93 % Argon, 0,04 % Kohlendioxid	Sehr dünne Atmosphäre 95,3 % Kohlendioxid; 2,7 % Stickstoff; 1,6 % Argon; 0,13 % Sauerstoff
Magnetfeld	Kein Magnetfeld	Starkes Magnetfeld	Kein Magnetfeld
Wasser	Wasser in der Atmosphäre	(2/3 der Erde ist von Wasser bedeckt)	Spuren (an den Polkappen)
Anzahl Monde	0	1	2
Umlaufzeit um die Sonne	0,62 Jahre	1 Jahr	1,88 Jahre
Drehungszeit um die eigene Achse	117 Tage (in die andere Richtung)	24 Stunden	24,66 Stunden

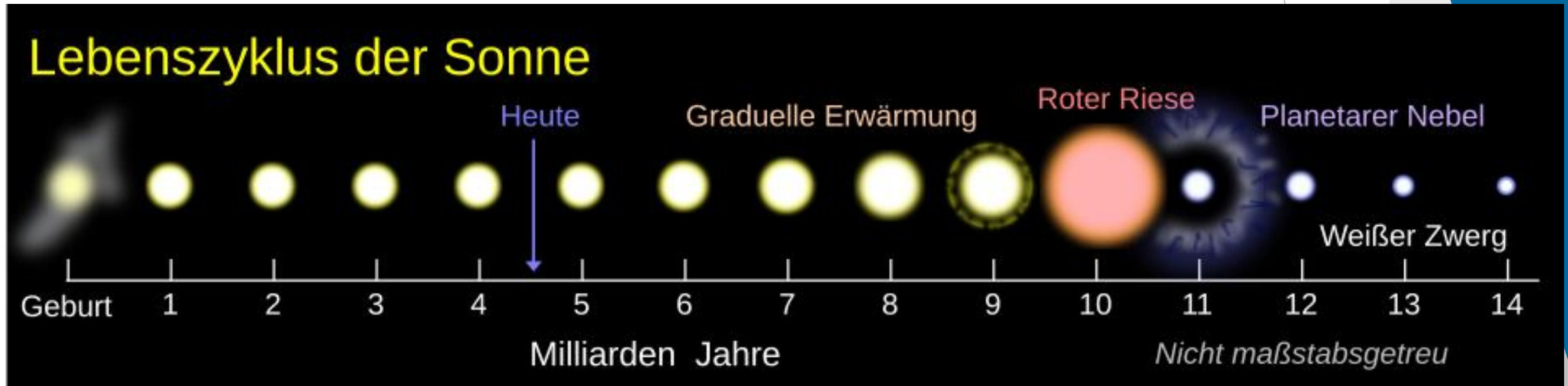


2. Wichtige Faktoren, die das Klima der Erde beeinflussen

1. Die Strahlungsleistung der Sonne
2. Die Erdatmosphäre
3. Treibhausgase
4. Der Kohlenstoff-Kreislauf der Erde
 - Carbonat- und Silikat-Verwitterung
 - Vulkanismus / Lage und Anordnung der Kontinente / Plattentektonik
5. Die Bahnbewegungen der Erde
6. Impact-Ereignisse
7. Rückkopplungsprozesse
8. Einfluss der Biosphäre



2.1 Strahlungsleistung der Sonne





2.2 Die Erdatmosphäre

Ur-Atmosphäre: H_2 , He sowie Spuren von CH_4 , NH_3 und Edelgasen. Entweicht in den Weltraum.

Erster Atmosphäre (vor mehr als 4 Mrd. Jahren): ca. 80% H_2O , 10% CO_2 , 8% H_2S , N_2 und SO_2

Zweite Atmosphäre (vor 4,0 bis 3,4 Mrd. Jahren):

Durch frühe Einzeller (Archäen) nimmt CO_2 ab und CH_4 zu. N_2 nimmt zu. CO_2 wird in großen Mengen in den Meeren gelöst und als Carbonate ausgefällt.

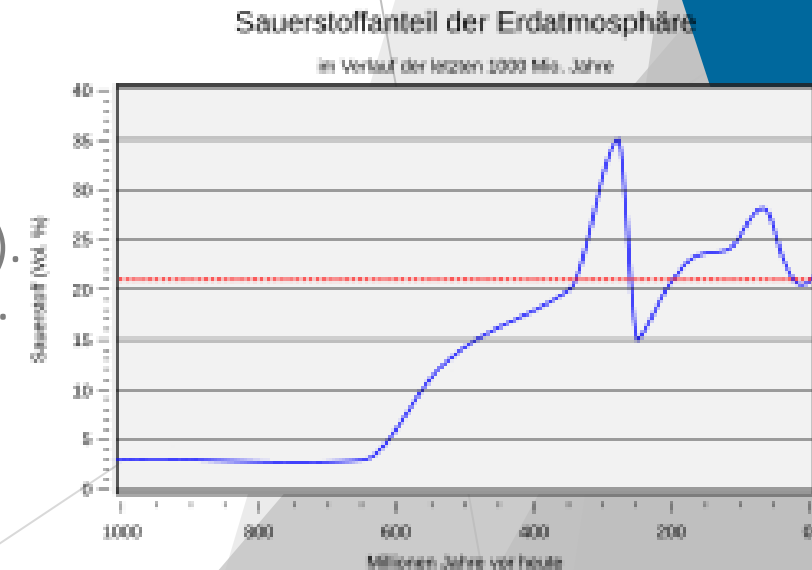
Dritte Atmosphäre (seit 3,4 Mrd. Jahren):

Cyanobakterien produzieren O_2 , der zur Oxidation von Eisen- und Schwefel-Verbindungen genutzt wurde.

Danach (vor 2,4 Mrd. Jahren) löste freies O_2 den Zusammenbruch der Methankonzentration in der Atmosphäre aus („Sauerstoffkatastrophe“).

Vor ca. 0,5 Mrd Jahren bildet sich in der Stratosphäre eine Ozonschicht.

Vor ca. 300 Mio. Jahren hatte die Sauerstoffkonzentration in der Atmosphäre ein Maximum von ca. 35% (heute: 21%).





2.3 Treibhausgase (1/2)

In den letzten 800.000 Jahren hingen die Temperaturschwankungen direkt von den CO₂-Schwankungen ab.

Dabei waren die Milankovic-Zyklen anscheinend die Impulsgeber.

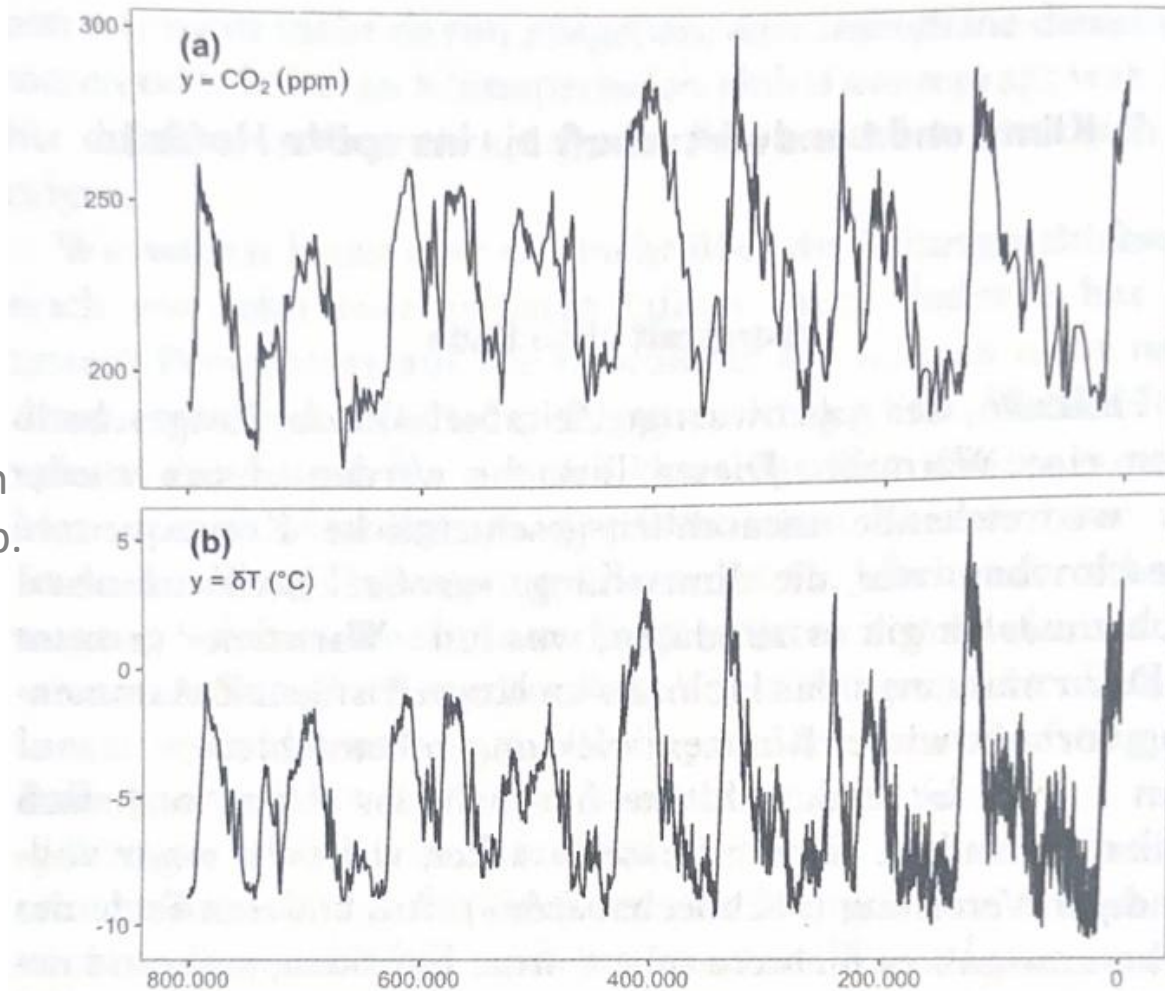


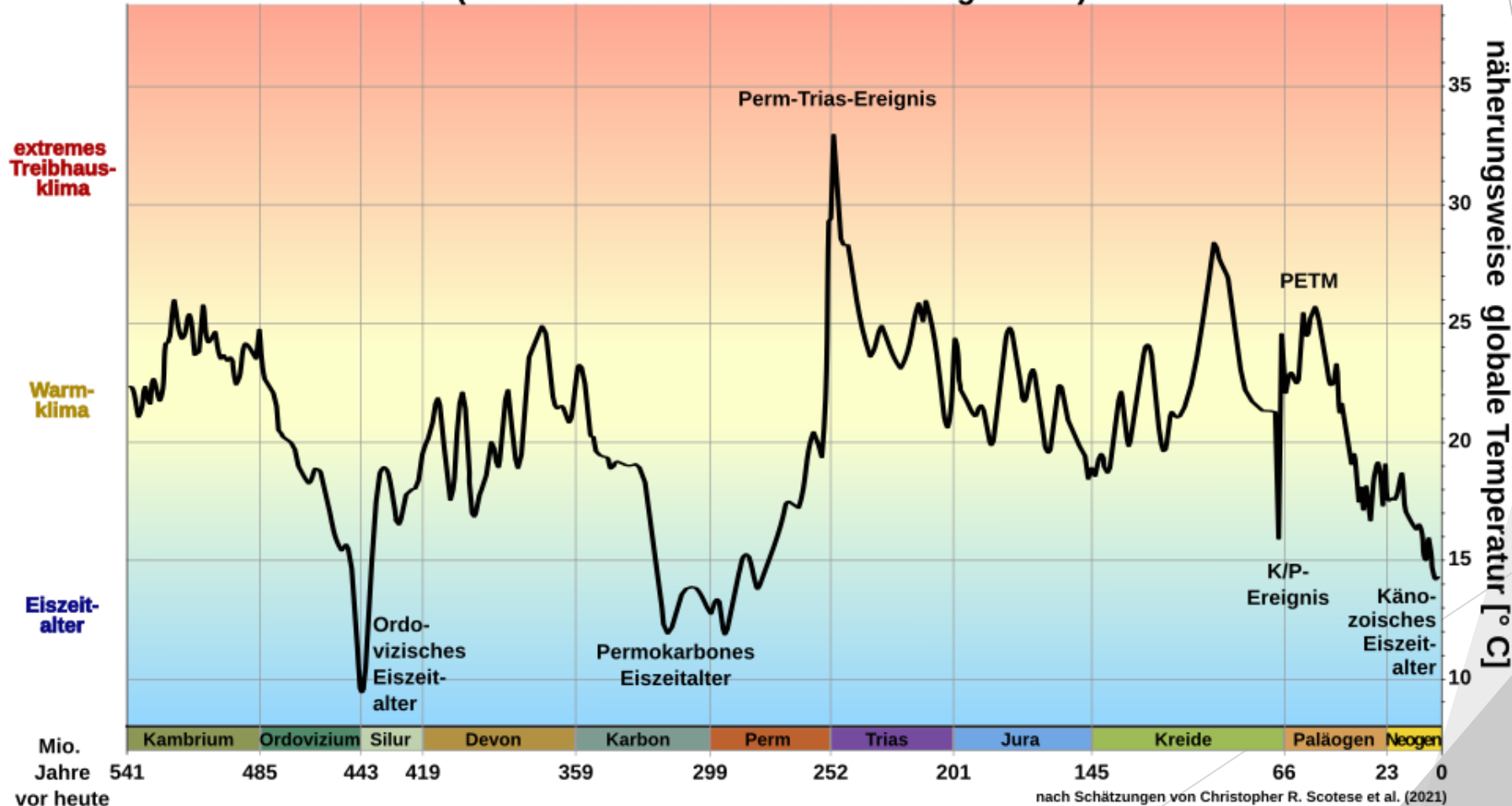
Abb.1: Kohlendioxid- und Temperaturschwankungen in den letzten 800 000 Jahren: (a) Kohlendioxid (CO₂) in der Atmosphäre in parts per million (ppm). (b) Temperaturschwankungen: Abweichung (δT) in °C vom Mittel der letzten 1000 Jahre.



2.3 Treibhausgase (2/2)

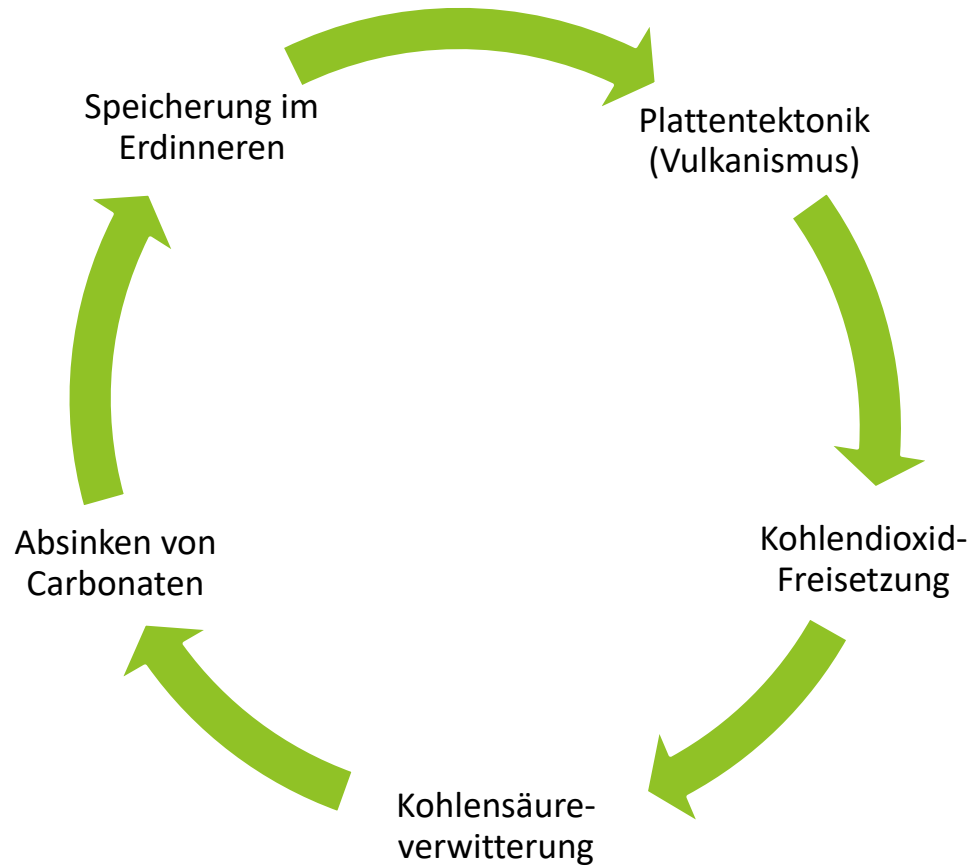
Oberflächennahe Temperaturen der Erde im Phanerozoikum

(vor 541 Mio. Jahren bis in die Gegenwart)





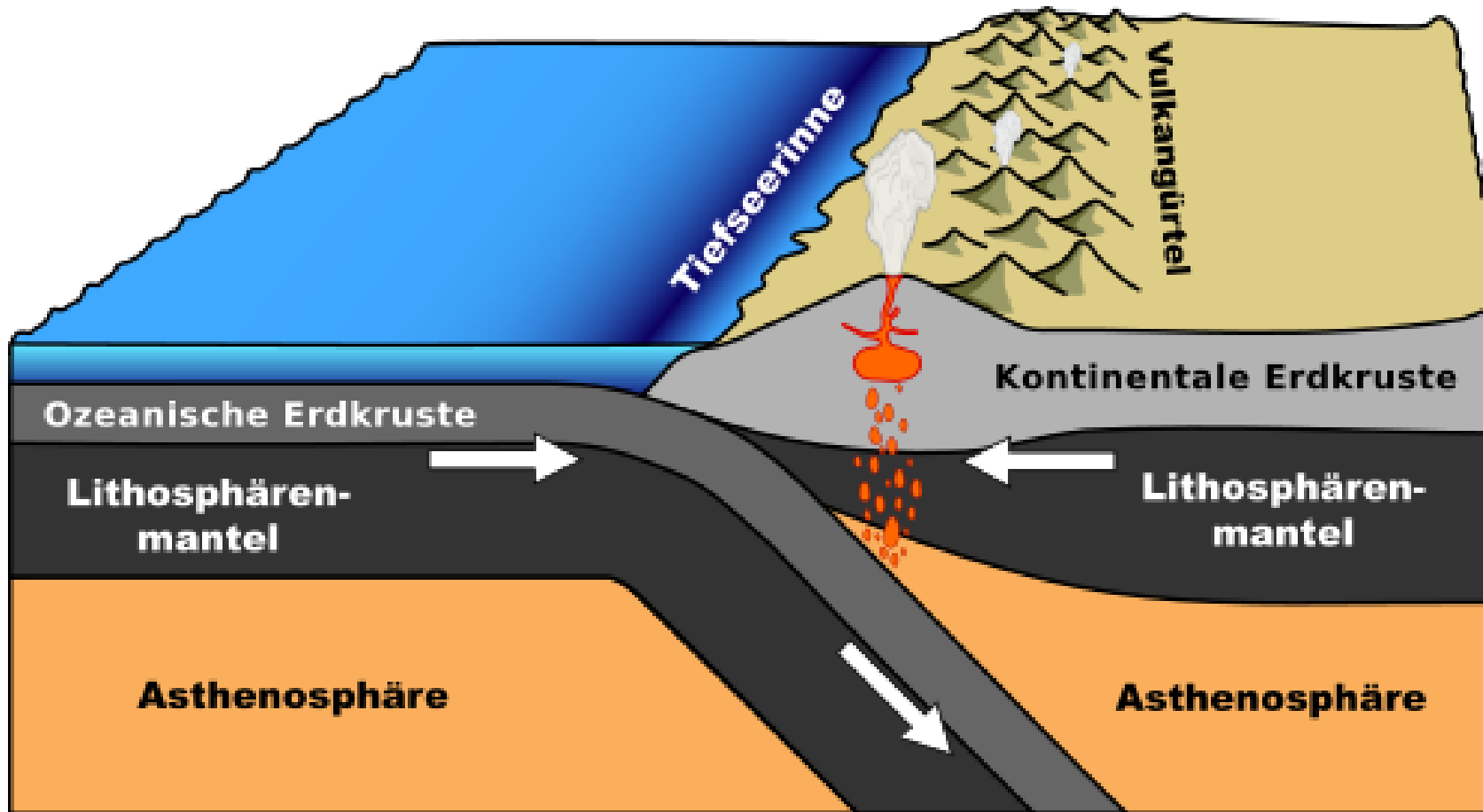
2.4.1 Der Kohlenstoff-Kreislauf der Erde (1/4)



Alle Prozesse benötigen Jahrmillionen.



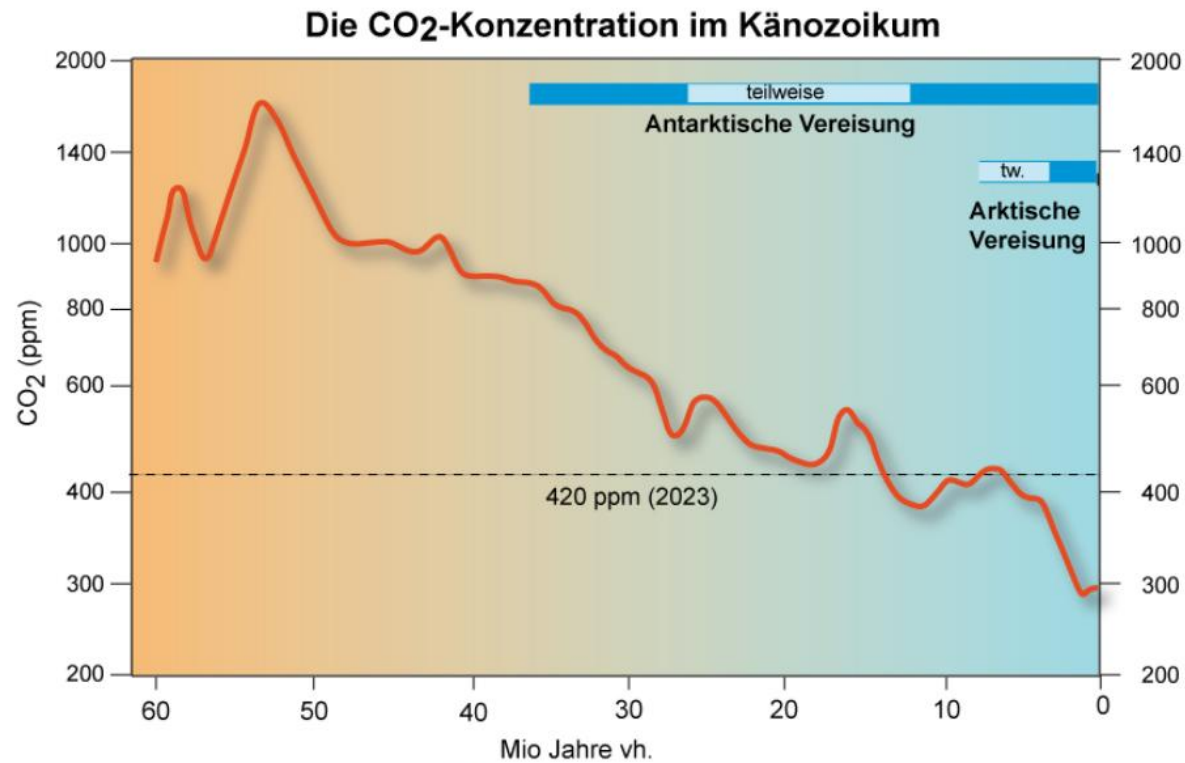
2.4.2 Der Kohlenstoff-Kreislauf der Erde (2/4)



Ozeanisch-kontinentale Konvergenz



2.4.3 Der Kohlenstoff-Kreislauf der Erde (3/4)



© D. Kasang nach IPCC 2021 Technical Summary, Hansen 2013, Rae 2021

Bewegung der afrikanischen und indischen Platte führte zu intensiver vulkanischer Aktivität und zur Gebirgsauffaltung der Alpen und des Himalayas.

Starke chemische Verwitterungsprozesse vor allem des Himalayas und des tibetischen Hochplateaus verbrauchten sehr viel atmosphärisches CO₂, das mit den Sedimenten dem Meer zugeführt und über lange Zeiträume dem Kohlenstoffkreislauf entzogen wurde.



2.5 Die Bahnbewegungen der Erde (Milankovic-Zyklen)

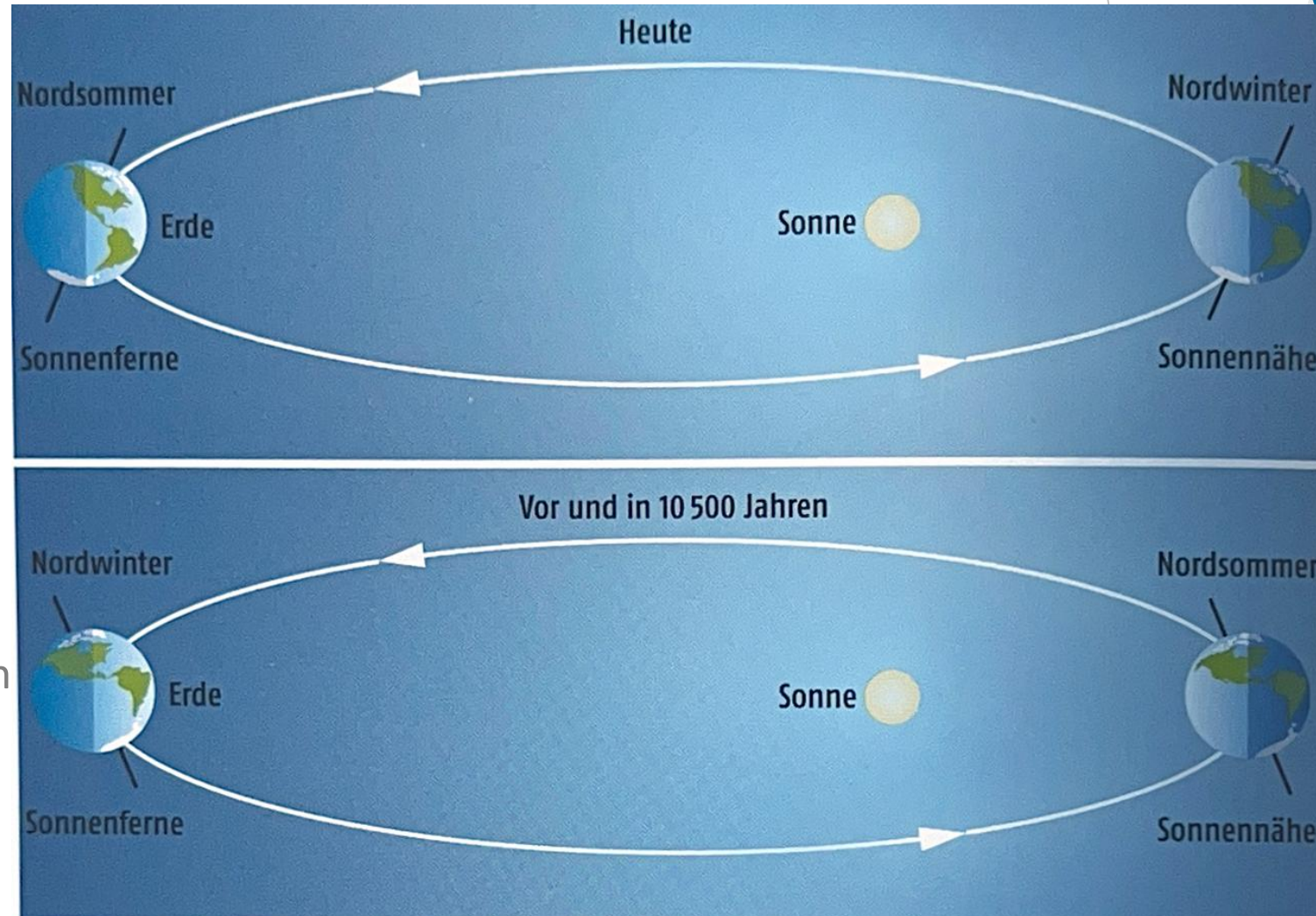
- Die Erde ist keine Kugel
- Die Erde dreht sich um ihre Achse
- Die Erdachse steht schräg zur Ekliptik
- Der Winkel (Erdachse/Ekliptik) ändert sich regelmäßig
- Sonne, Mond, Jupiter, Saturn und Venus ziehen an der Erde
- Die Umlaufbahn der Erde um die Sonne ist unterschiedlich elliptisch



2.5.1 Präzession und Erdbahnellipse

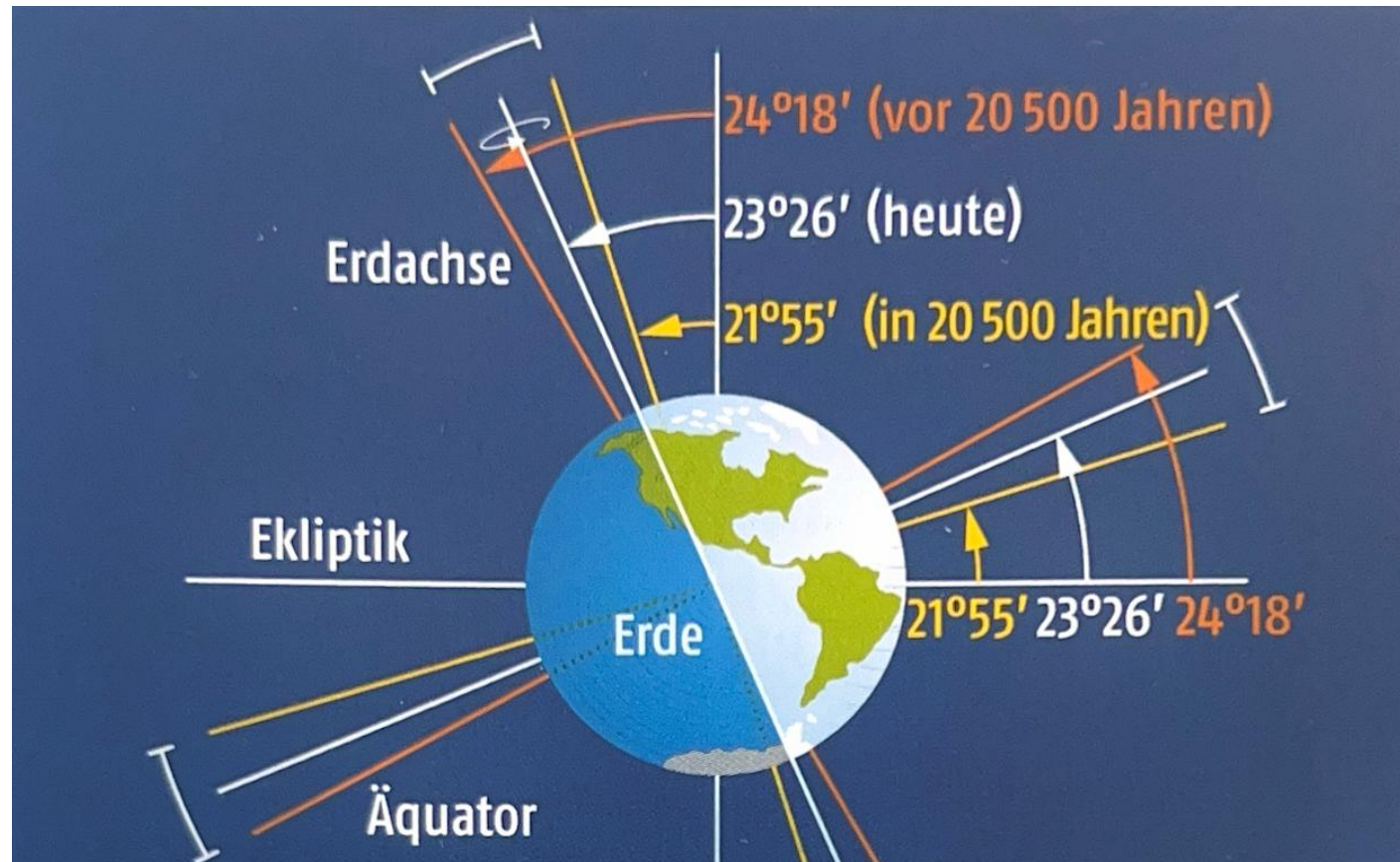
Infolge der Rotation der Erdbahnellipse und der Präzession kommt es jeweils nach 21.000 Jahren zu einer Koinzidenz von Sonnennähe und Winterbeginn.

Nach der Halbzeit dieser Periode fallen Sonnenferne und Winterbeginn zusammen



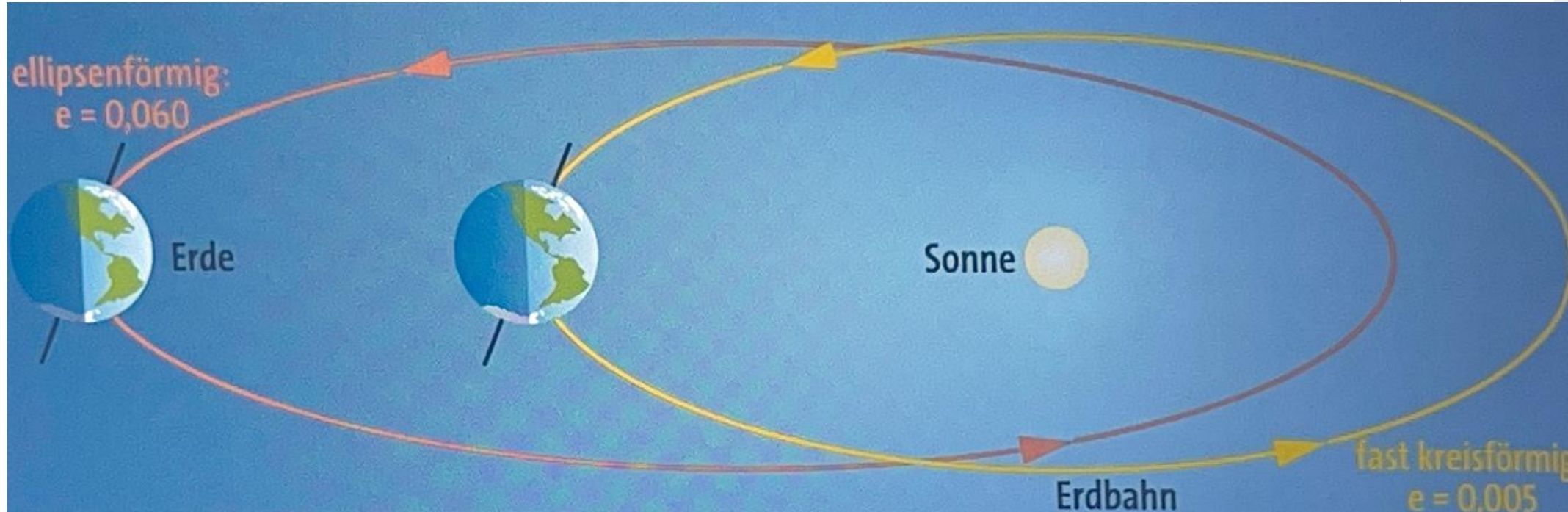


2.5.2 Neigung der Erdachse zur Ekliptik



Die Neigung der Erdachse variiert mit einer mittleren Periode von 41.000 Jahren zwischen $21^{\circ}55'$ und $24^{\circ}18'$.

2.5.3 Exzentrizität der Erdumlaufbahn um die Sonne



Die numerische Exzentrizität der Erdbahn variiert mit einer Periode von rund 100.000 Jahren.
(Hauptursache: Gravitative Wechselwirkungen zwischen Sonne, Erde, Mond, Jupiter, Saturn und Venus)



Milankovic-Zyken:

Erdbahnparameter	Zyklusdauer	Schwankungsbreite	Gegenwärtiger Status
Präzession der Erdrotationsachse	ca. 25.800 Jahre	360° (Vollkreis) innerhalb eines kompletten Zyklus	Entwicklung zur prägnanteren Ausbildung der Jahreszeiten auf der Nordhemisphäre mit längeren Wintern
Neigungswinkel der Erdachse zur Ekliptik	ca. 41.000 Jahre	zwischen 22,1° und 24,5°	23,43° (mit Tendenz zum Minimum)
Exzentrizität der Erdumlaufbahn	ca. 100.000 bzw. 405.000 Jahre ¹⁾	von 0,0006 (fast kreisförmig) bis 0,058 (leicht elliptisch)	0,016 (mit Tendenz zur kreisförmigen Umlaufbahn)

1) Nächstes Minimum der Exzentrizität mit 0,0023 in 27.500 Jahren, absolutes Minimum mit 0,0006 in über 400.000 Jahren



2.6 Impakt-Ereignisse

Einschlag : vor 66,04 Mio. Jahren

Meteorit-Durchmesser: 10 km

Krater: 180-200 km

Heutige Tiefe: 1-20 km

Erdbeben der Stufe 12

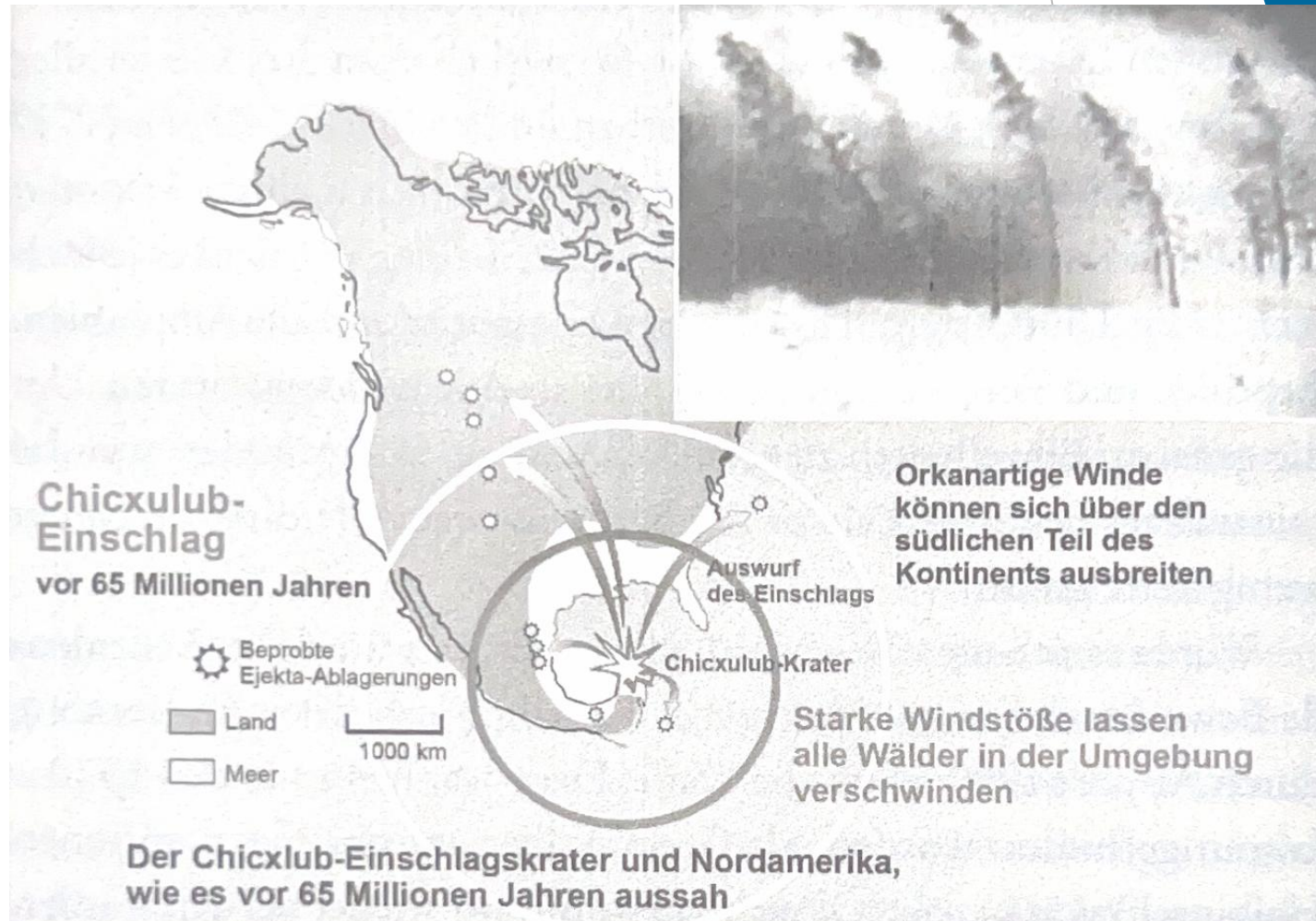
Tsunamis um die ganze Erde

Schwefeldioxid

20 Jahre dunkel

Tod der Dinosaurier, ...

Kleine Säugetiere überleben





2.7 Rückkopplungsprozesse

1. Albedo
2. Eis-Albedo
3. Wassergehalt der Atmosphäre
4. Wolken könnten sich bei hohen CO₂-Werten auflösen (ab 1200 ppm?)
5. Methanhydrat / Permafrost
6. Strömungen in den Ozeanen: Golfstrom
7. ...



2.8 Einfluss der Biosphäre auf das Klima

1. Bakterien produzieren H_2S („Stinkbombe“)
2. Bakterien produzieren CH_4
3. Bakterien / Pflanzen verbrauchen CO_2 und produzieren O_2
4. Tiere verbrauchen O_2 und produzieren CO_2
5. Abgestorbene Pflanzen und Tiere speichern Kohlenstoff (als Kohle, Erdöl und Erdgas)
6. Kohlenstoff (Kohle, Erdöl, Erdgas) wird vom Menschen durch Verbrennung wieder freigesetzt
7. Kann der Mensch durch technische Maßnahmen in der Zukunft das Klima steuern?



3. Große erdgeschichtliche Ereignisse und Phasen

1. Die junge Erde
2. Die Große Sauerstoffkatastrophe / Huronische Eiszeit
3. Globale Eiszeiten („Schneeball-Erde“-Ereignisse)
4. Das große Sterben (Zeiten des Massenaussterbens)



3.1 Die junge Erde

- Vor 4,57 Mrd. Jahren: Entstehung der Erde aus Staub und Brocken
- Vor 4,52 Mrd. Jahren: Entstehung des Mondes nach einem Zusammentreffen der Protoerde mit einem marsgroßen Himmelskörper
 - Abstand Erde-Mond zunächst nur 60.000 km (heute: durchschnittlich 384.400 km)
 - Gravitationswirkung des Mondes auf die Erde: mehr als das 125-fache von heute
 - Dauer der Erdrotation: 10-12 Stunden
- Vor 4,0 Mrd. Jahren: Bildung der ersten Ozeane und erster Erdkruste
 - Riesige Flutwellen laufen um die Erde
- Vor 4,1-3,8 Mrd. Jahren: Einschlag tausender kleiner und mittlerer Meteore (Vermutung)
- Vor 4,1-3,5 Mrd. Jahren: erste lebende Zellen?
- Vor 3,5 Mrd. Jahren entstanden Cyanobakterien; Sie nutzten Photosynthese, d.h. aus Licht, CO₂ und Wasser produzierten sie energiereiche Kohlenhydrate und O₂



3.2 Die „Große Sauerstoffkatastrophe“ / Huronische Eiszeit

Zeitraum vor
2,4-2,1 Mrd.
Jahren

- Cyanobakterien produzierten freies O_2 , das ab diesem Zeitpunkt in den Ozeanen und der Atmosphäre angereichert wurde.
- Dadurch starben fast alle anaeroben Organismen aus.

Mögliche
Ursachen

- Das CH_4 der Atmosphäre wird von O_2 und UV-Licht zu CO_2 und H_2O oxidiert.
- Da CH_4 ein erheblich größeres Treibhauspotential als CO_2 hat, kam es durch sein Verschwinden zu einem abrupten Klimawandel: 300 Mio. lange Huronische Eiszeit.
- Eventuell auch mit globaler Eisbedeckung („Schneeball-Erde-Ereignisse“)

Ende der
Huronschen
Eiszeit

- Zunahme der Vulkanaktivität: Zunahme des CO_2 -Gehalts der Atmosphäre führten zu einem Treibhauseffekt. Gletscher schmolzen ab.
- Anfangs verhinderten die Vergletscherungen noch die CO_2 -Aufnahme durch die Erdkruste.



3.3 Globale Eiszeiten („Schneeball-Erde-Ereignisse“)

Zeitraum vor
750-580 Mio
Jahren

- Mindestens 4 große Vereisungen – Davon 2 möglicherweise mit globalem Ausmaß:
 - Vor 717 – 660 Mio. Jahren „Sturtische Eiszeit“
 - Vor 650 – 635 Mio. Jahren „Marinoische Eiszeit“

Mögliche
Ursachen

- Auseinanderbrechen des Superkontinents „Rodinia“, Zunahme der Kohlensäureverwitterung, CO₂ wurde aus der Atmosphäre ausgewaschen und die Temperatur fiel..
- Außerdem: SO₂ / H₂S -Aerosole in der Stratosphäre reflektierten das Sonnenlicht.
- Albedo-Effekt beschleunigte die Abkühlung.

Ende der
Eiszeiten

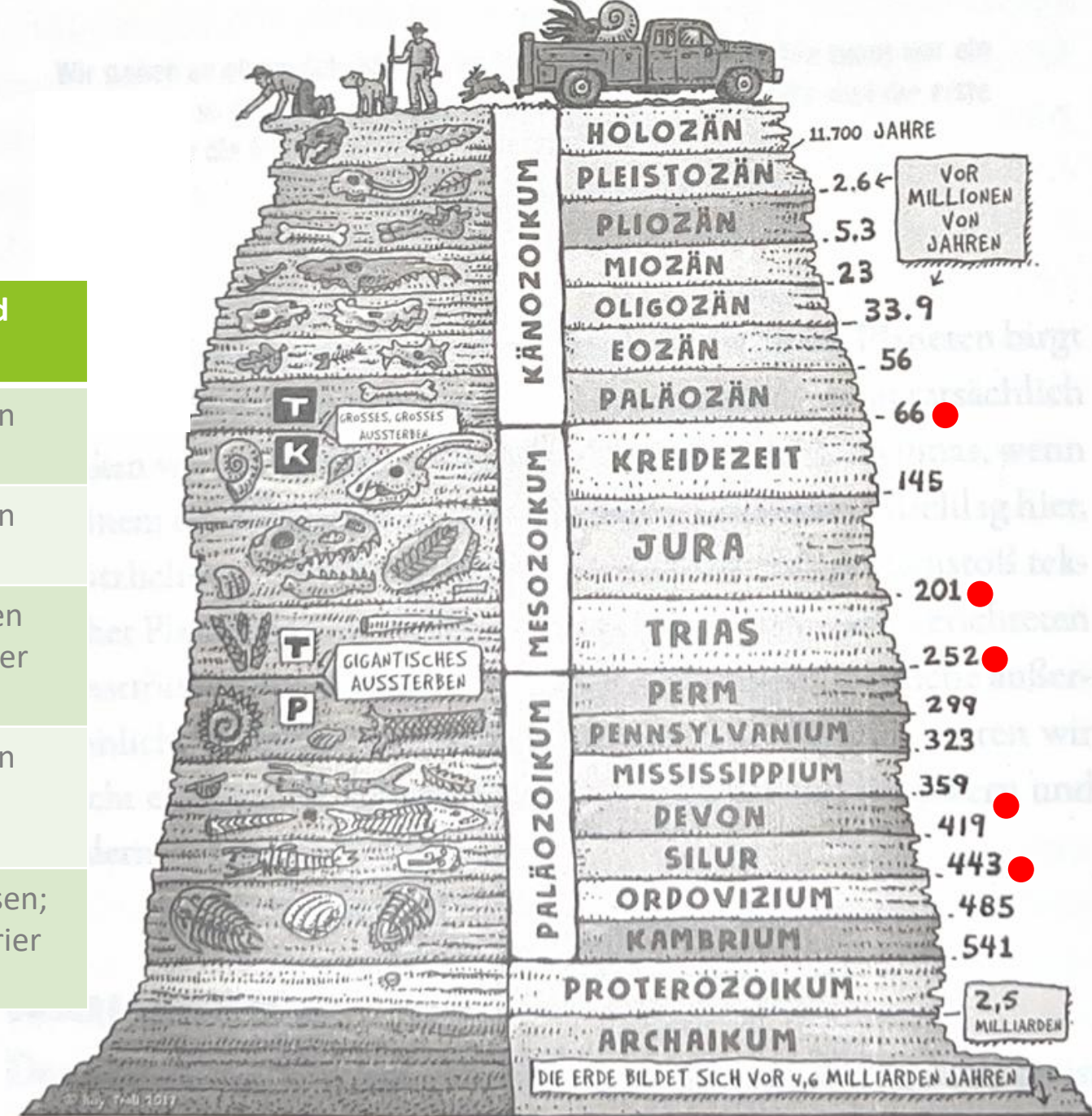
- Zunahme der Plattentektonik und permanente Vulkanaktivität
- CO₂-Gehalt der Atmosphäre und Temperatur stiegen, Gletscher schmolzen ab.
- Vor 635-541 Mio. Jahren entwickelten sich rasant mehrzellige Lebewesen (Metazoen)



3.4 Das große Sterben

Beginn vor Mio. Jahren	Name	Ausgestorben sind
444	Ordovizisches Massenaussterben	85% des maritimen Lebens
372	Massenaussterben im Devon	70% des maritimen Lebens
252	Massenaussterben vor Beginn der Trias („Perm-Trias-Ereignis“)	96 % des maritimen Lebens und 75% der Landlebewesen
201	Massenaussterben an der Trias-Jura-Grenze	34% des maritimen Lebens und viele Reptilienarten
66	Massenaussterben zum Ende der Kreidezeit	75% aller Lebewesen; Ende der Dinosaurier

● Massenaussterben





3.4.1 Ordovizisches Massenaussterben

Vor 444 Mio
Jahren

- Hohe CO₂-Konzentration von anfangs 4000-5000 ppm. Im Meer 40 °C, an Land 16 °C.
- Artenreiches Leben in den Ozeanen; Erste Pflanzen u. Mikroorganismen an Land
- Vereisungsphase vor 460-430 Mio. Jahren mit Höhepunkt vor 443 Mio. Jahren.

Vorgänge /
Prozesse

- Fast alle Landmassen vereinigen sich zu „Gondvana“, das zum Südpol driftet.
- Verstärkte CO₂-Bindung und verstärkter Verwitterungseffekt durch die zunehmende Ausbreitung der Landvegetation; größere Schwankungsbreite der Erdachse; Tageslänge von nur 21,5 Stunden; im Vergleich zu heute um 4,5 % verminderte Sonneneinstrahlung; (Gammablitz-Hypothese nicht belegt.)
- Viel Wasser wird als Eis und Schnee auf „Gondvana“ gebunden (Albedo-Effekt); der Meeresspiegel sinkt; Die seichten Meeresteile trocknen aus.
- Freisetzung giftiger Schwermetalle; Verringerung wichtiger Spurenelemente (Se)

Vor 420 Mio
Jahren

- 85 % des Lebens in den Ozeanen ausgestorben
- Es entwickelten sich anschließend Gefäßpflanzen (Farne) und Gliederfüßler



3.4.2 Aussterben zum Beginn der Trias („Perm-Trias-Ereignis“)

Vor 252 Mio Jahren

- Alle Kontinente haben sich zu einem einzigen riesigen Kontinent „Pangäa“ zusammengefügt. Seine Achse verlief quer über den Äquator.
- Die tropischen Meere sind 22-25 °C warm.

Vorgänge / Prozesse

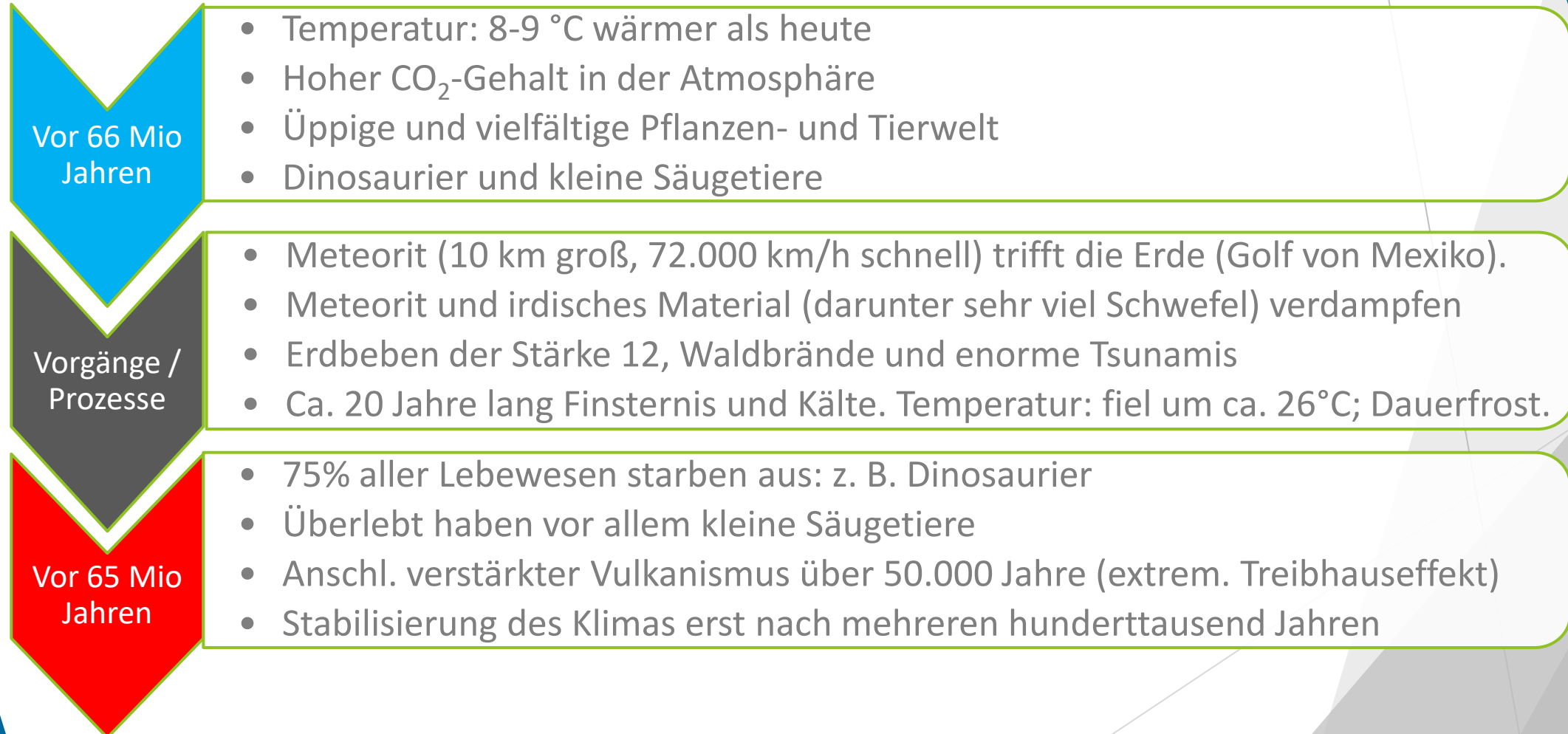
- Extrem heftiger Vulkanismus im Bereich des heutigen Sibiriens über mehrere hunderttausend Jahre mit extremen Ausgasungen an HCl, CO₂ und SO₂
- Destabilisierung großer Methanhydrat-Lagerstätten.
- Massiver Treibhauseffekt: Globale Durchschnittstemp. steigt von 16 auf 25°C.
- CO₂-Versechsfachung in 75.000 Jahre; Die trop. Meere erwärmten sich auf 30°C.
- Meere übersäuerten (ΔpH: -1) und bildeten H₂S; Luftsauerstoffgehalt: nur 15%.

Vor 251 Mio Jahren

- 96 % der Meeresbewohner und 75% der Landlebewesen sind ausgestorben → Vermutlich umfassendstes Aussterben der Erdgeschichte.
- Überlebt haben die Vorläufer aller Säugetiere Cynodontia (Hundezähne) sowie Reptilien, Archosaurier und Vögel.

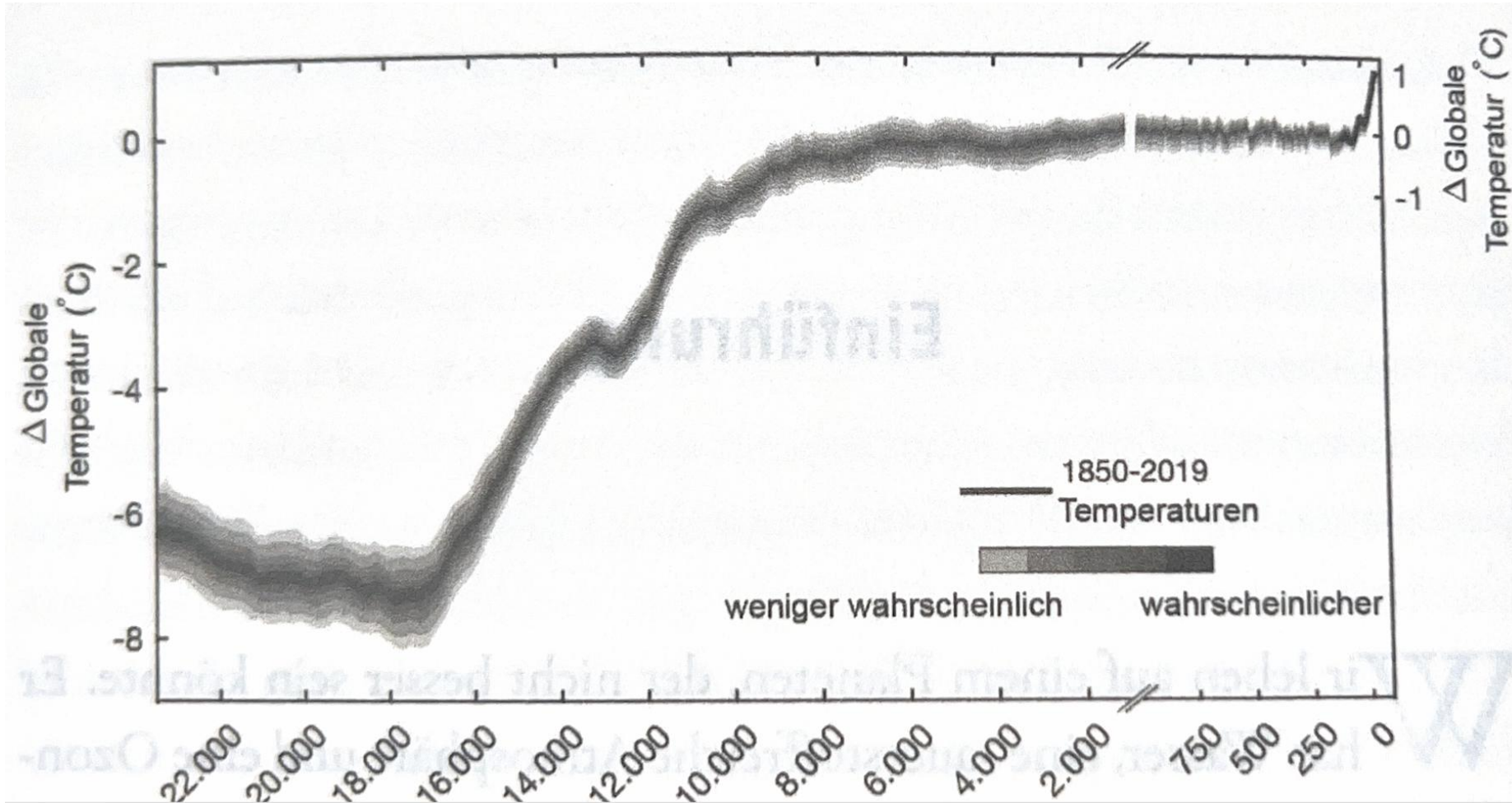


3.4.3 Aussterben zum Ende der Kreidezeit (Ende der Dinosaurier)





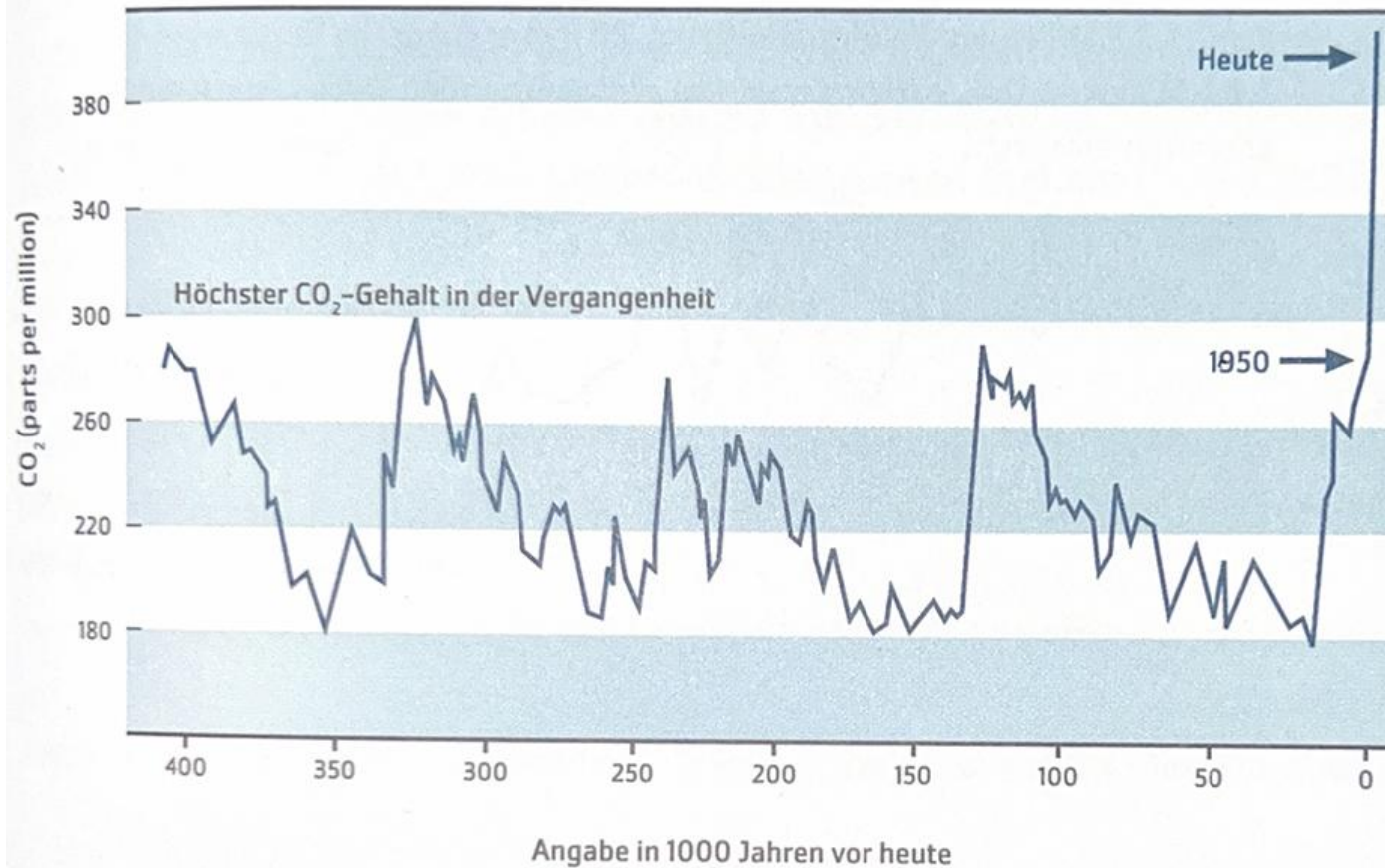
4. Die jetzige Epoche (Holozän) (1/6)





4. Die jetzige Epoche (Holozän) (2/6)

Der CO₂-Gehalt der Atmosphäre in den letzten 400 000 Jahren bis heute. Die historischen Werte wurden durch die Untersuchung von Eisbohrkernen gewonnen. Quelle: NOAA



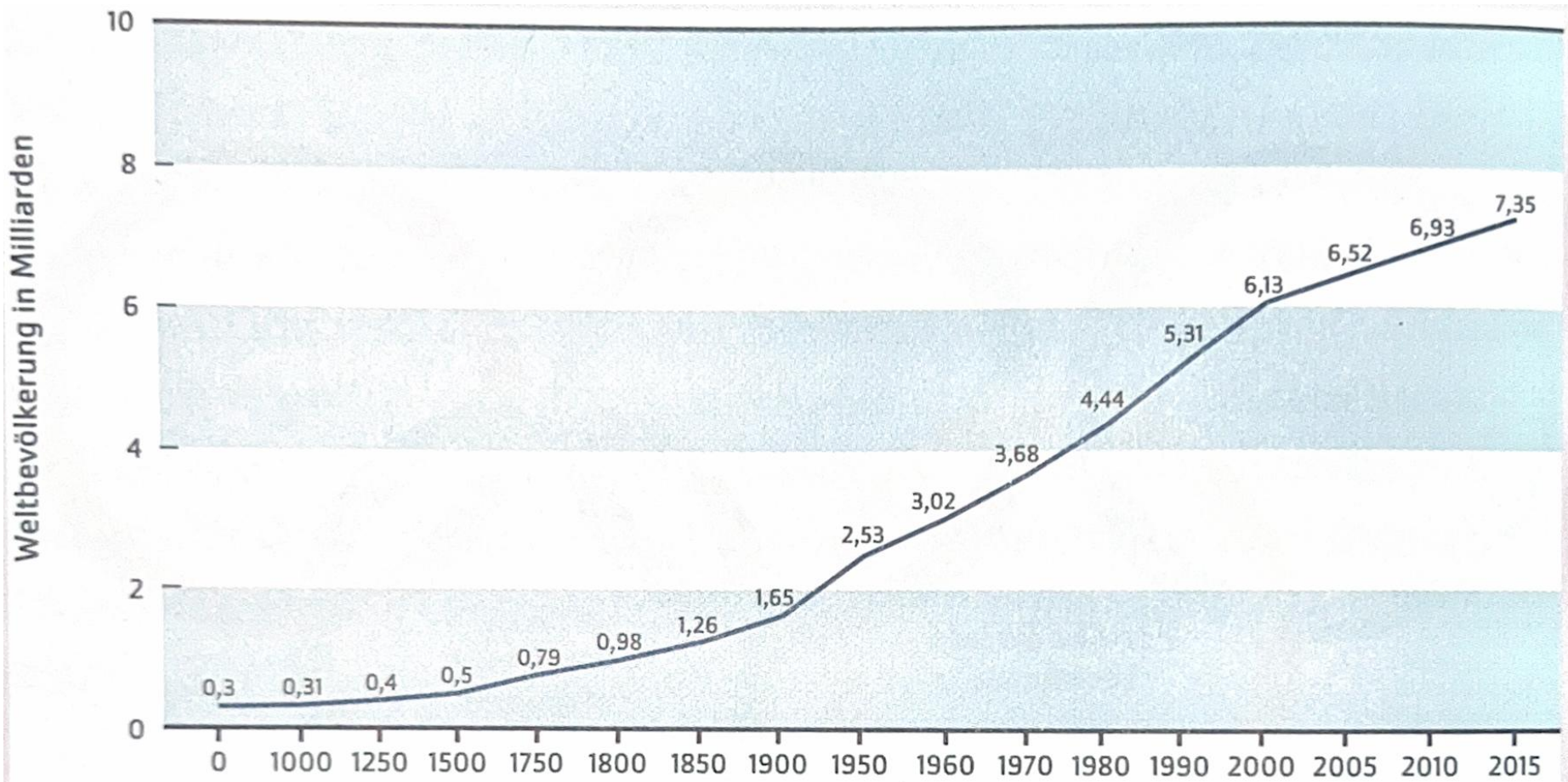


4. Die jetzige Epoche (Holozän) (3/6)

- Konstantes, gemäßigtes Klima
- Günstige Bedingungen für die Weiterentwicklung des Homo Sapiens
- Entwicklung des Ackerbaus
- Domestikation von Nutzpflanzen und Tieren
- Sesshaftigkeit
- Bildung von Gemeinschaften und Kulturen

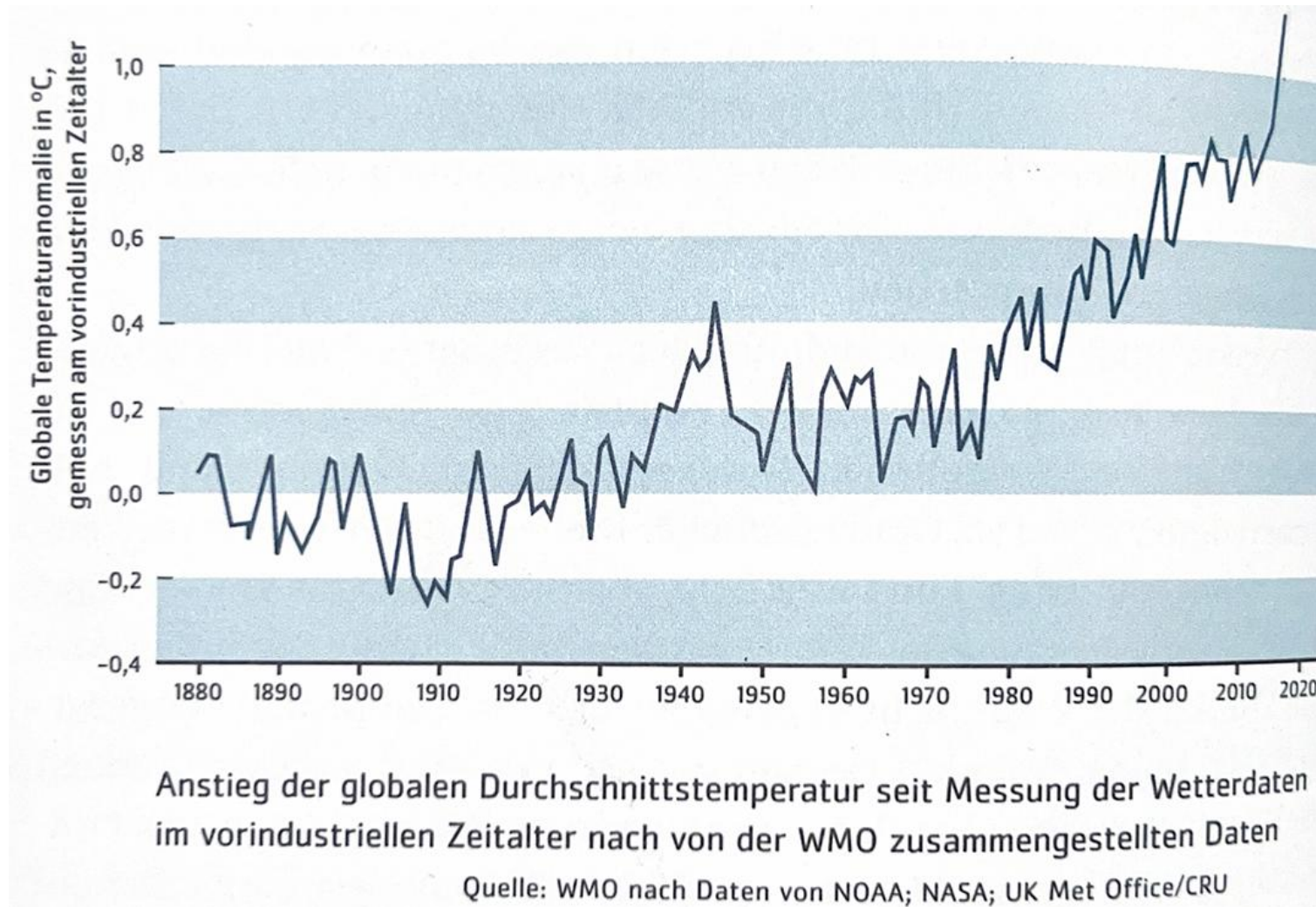


4. Die jetzige Epoche (Holozän) (4/6)



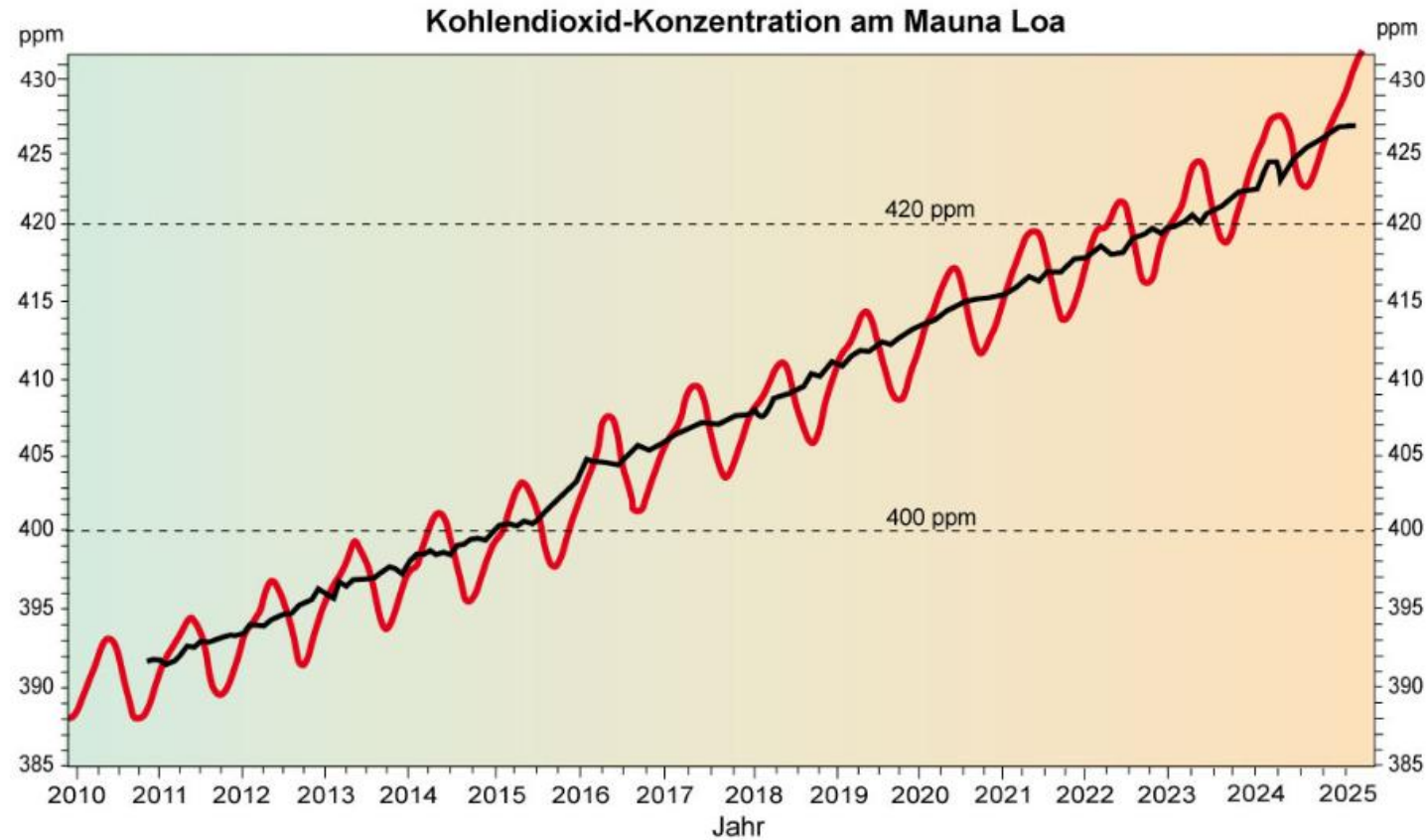


4. Die jetzige Epoche (Holozän) (5/6)





4. Die jetzige Epoche (Holozän) (6/6)



© D.Kasang, nach NOAA



5. Erkenntnisse

1. Das Klima der Erde hat sich über 4 Mrd. Jahren durch physikalische, chemische und biologische Prozesse sowie Rückkopplungsprozesse immer wieder stabilisiert.
2. Zusammenwirken vieler Einflussfaktoren: Sonnenstrahlung, Kohlenstoff-Kreislauf (Plattentektonik/Vulkanismus), Bewegung der Erde und der Himmelskörper, Wasser/Eis, Einfluss der Biosphäre, Impakt-Ereignisse, uvm.
3. Schnelle und/oder massive Klimaänderungen führten zu Massenaussterben und evolutionärer Anpassung der überlebenden Spezies.
4. Erdgeschichtliche Änderungen und Rückkopplungsprozesse verlaufen in großen Zeiträumen (typischerweise in Millionen Jahre). CO₂-Verweilzeit in der Atmosphäre: >100.000 Jahre.
5. Anpassungsprozesse und Evolution benötigen ebenfalls lange Zeiträume (typischerweise 100.000e Jahre / Millionen Jahre).
6. Während der vergangenen 10.000 Jahren begünstigte ein konstantes, gemäßigtes Klima die Weiterentwicklung des Menschen.

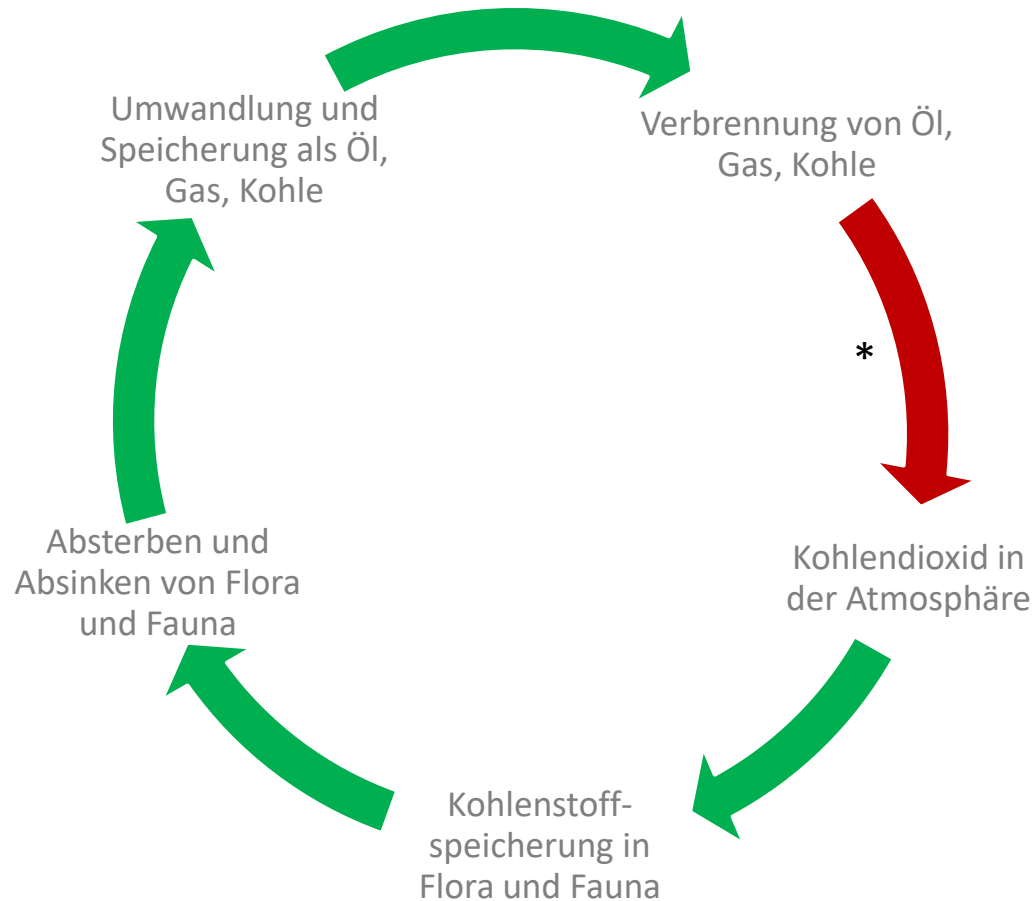


6. Ein spekulativer Ausblick

- Wegen der Vielzahl der Einfluss-Faktoren sind konkrete Vorhersagen nicht leicht möglich.
- Mögliche Impakt-Ereignisse oder Supervulkaneruptionen können nicht vorhergesagt werden.
- In den kommenden Jahrtausenden wird die globale Temperatur voraussichtlich weiter ansteigen.
- Die Temperaturgrenze für (heutiges) menschliches Leben ca. 42°C wird in mittleren Breiten überschritten, so dass Menschen nach Norden ausweichen müssen.
- Die nächste Eiszeit in 30.000 Jahren könnte durch den menschengetriebenen CO₂-Ausstoß „ausfallen“.
 - Die Verbrennung aller fossilen Energieträger könnte die globale Temperatur um 6-7 °C ansteigen lassen.
 - Der Milankovic-Zyklus würde von CO₂-Freisetzung aus Öl-, Gas-, Kohle-Vorräten übersteuert (s. 6.1.)
- Bildung eines neuen Superkontinentes und nachlassende Plattentektonik
 - Verlangsamung des Kohlenstoff-Kreislaufes
- Vergrößerung des Abstandes Erde-Mond und Verlangsamung der Erddrehung
- Aufgrund der Zunahme der Sonnenstrahlung:
 - In ca. 0,5 Mrd. Jahren: kein „höheres“ Leben auf der Erde mehr möglich
 - In ca. 1,0 Mrd Jahren: überhaupt kein Leben mehr möglich.



6.1 Der „organische“ Kohlenstoff-Kreislauf als Teil des Kohlenstoff-Kreislaufs der Erde



* Die aktuelle Verbrennung von Öl, Gas und Kohle erfolgt in wenigen Jahrhunderten. Alle anderen Prozesse benötigen Jahrmillionen.

Was kann der Mensch tun?

1. Verbrennung von Öl, Gas und Kohle verlangsamen oder stoppen.
2. CO₂ einfangen und binden
3. Leben auf der Erde an höhere Temperaturen anpassen



7. Quellen (1/2)

1. Michael E. Mann: Moment der Entscheidung; oekom verlag München, 1. Auflage 2024.
2. Rolf Meissner: Geschichte der Erde; Originalausgabe, C. H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung, München 1999
3. Franz Mauelshagen; Geschichte des Klimas ; Originalausgabe, C. H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung, München 2023.
4. Harald Lesch, Klaus Kamphausen: Wenn nicht jetzt, wann dann? Penguin Verlag München 2018, 6. Auflage.
5. [Kohlendioxid in der Erdgeschichte](#)
6. <https://de.wikipedia.org/wiki/Pal%C3%A4oklimatologie>
7. Hans-Ulrich Keller: Kompendium der Astronomie, Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co. KG, Stuttgart, 2019.
8. [Die atmosphärische Konzentration von Kohlendioxid](#)
9. [https://de.wikipedia.org/wiki/Schneeball Erde](https://de.wikipedia.org/wiki/Schneeball_Erde)
10. Heino Falke, Jörg Römer: Zwischen Urknall und Apokalypse, J. G. Cotta'sche Buchhandlung Nachfolger GmbH 2026, 4. Auflage.



7. Quellen (2/2): Videos

10. ZDF-info: Katastrophen der Erdgeschichte S1 F1: Die Geburt der Erde
<https://www.zdf.de/play/dokus/katastrophen-der-erdgeschichte-wie-unser-planet-entstand-100/katastrophen-der-erdgeschichte-die-geburt-unserer-erde-100>
11. ZDF-info: Katastrophen der Erdgeschichte S1 F2: Planet aus Eis
<https://www.zdf.de/play/dokus/katastrophen-der-erdgeschichte-wie-unser-planet-entstand-100/katastrophen-der-erdgeschichte-planet-aus-eis-100>
12. ZDF-info: Katastrophen der Erdgeschichte S1 F3: Erstes Leben
<https://www.zdf.de/play/dokus/katastrophen-der-erdgeschichte-wie-unser-planet-entstand-100/katastrophen-der-erdgeschichte-erstes-leben-100>
13. ZDF-info: Katastrophen der Erdgeschichte S1 F4: Das Ende der Dinosaurier
<https://www.zdf.de/play/dokus/katastrophen-der-erdgeschichte-wie-unser-planet-entstand-100/katastrophen-der-erdgeschichte--das-ende-der-dinosaurier-100>
14. ZDF-info: Katastrophen der Erdgeschichte S1 F5: Zeitalter des Menschen
<https://www.zdf.de/play/dokus/katastrophen-der-erdgeschichte-wie-unser-planet-entstand-100/katastrophen-der-erdgeschichte-zeitalter-der-menschen-100>



Danke für Ihre Aufmerksamkeit!



Dr. Wolfgang Rybczynski

Camberger Straße 5A

65597 Hünfelden

w.rybczynski@gmx.de

M: 0174 8356299



SuCoNetwork

vielseitig – erfahren – neugierig – team-orientiert



SuCoNetwork supports the Sustainable Development Goals

Verantwortlich

SuCoNetwork e. V.

Norbert Becker, Friedhelm Brandau, Dr. Stefan Gürtzgen, Dr. Thomas Karlewski, Dr. Wolfgang Rybczynski

E-Mail: info@suconetwork.com

Webseite: www.suconetwork.com

Telefonnr: +49 151 1751 8528