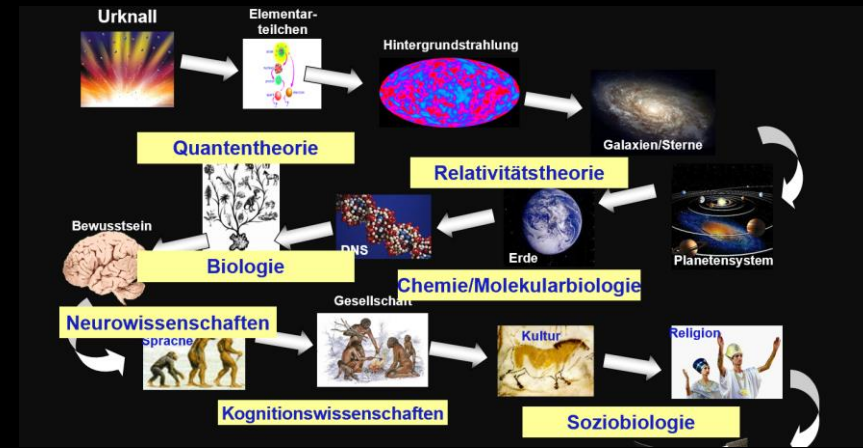
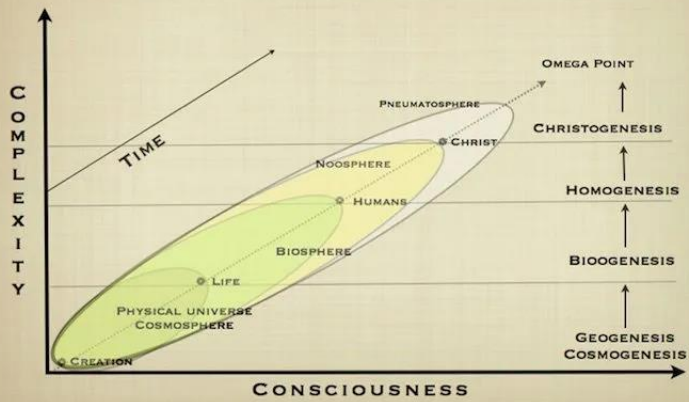


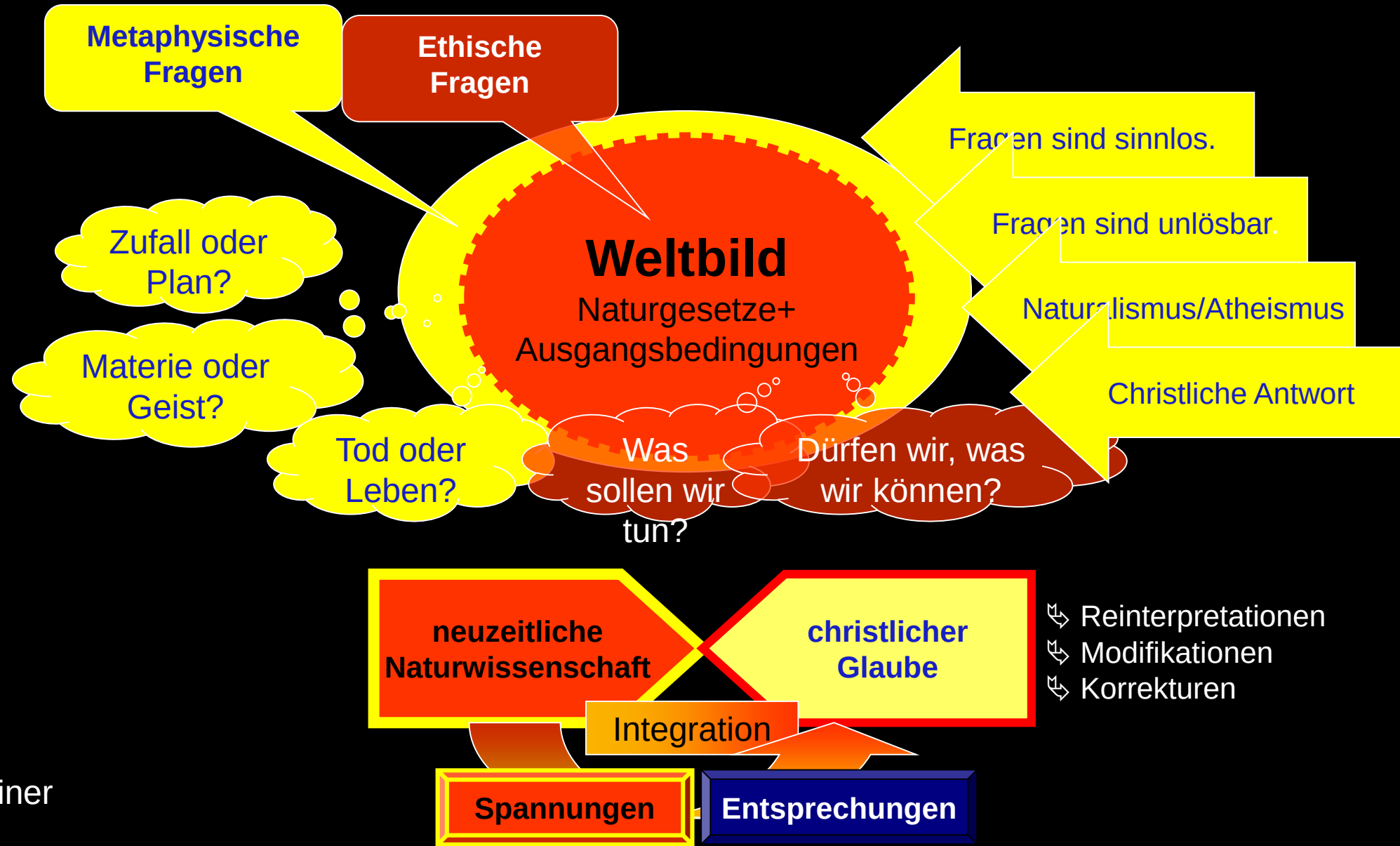
TEILHARD'S PERSPECTIVE



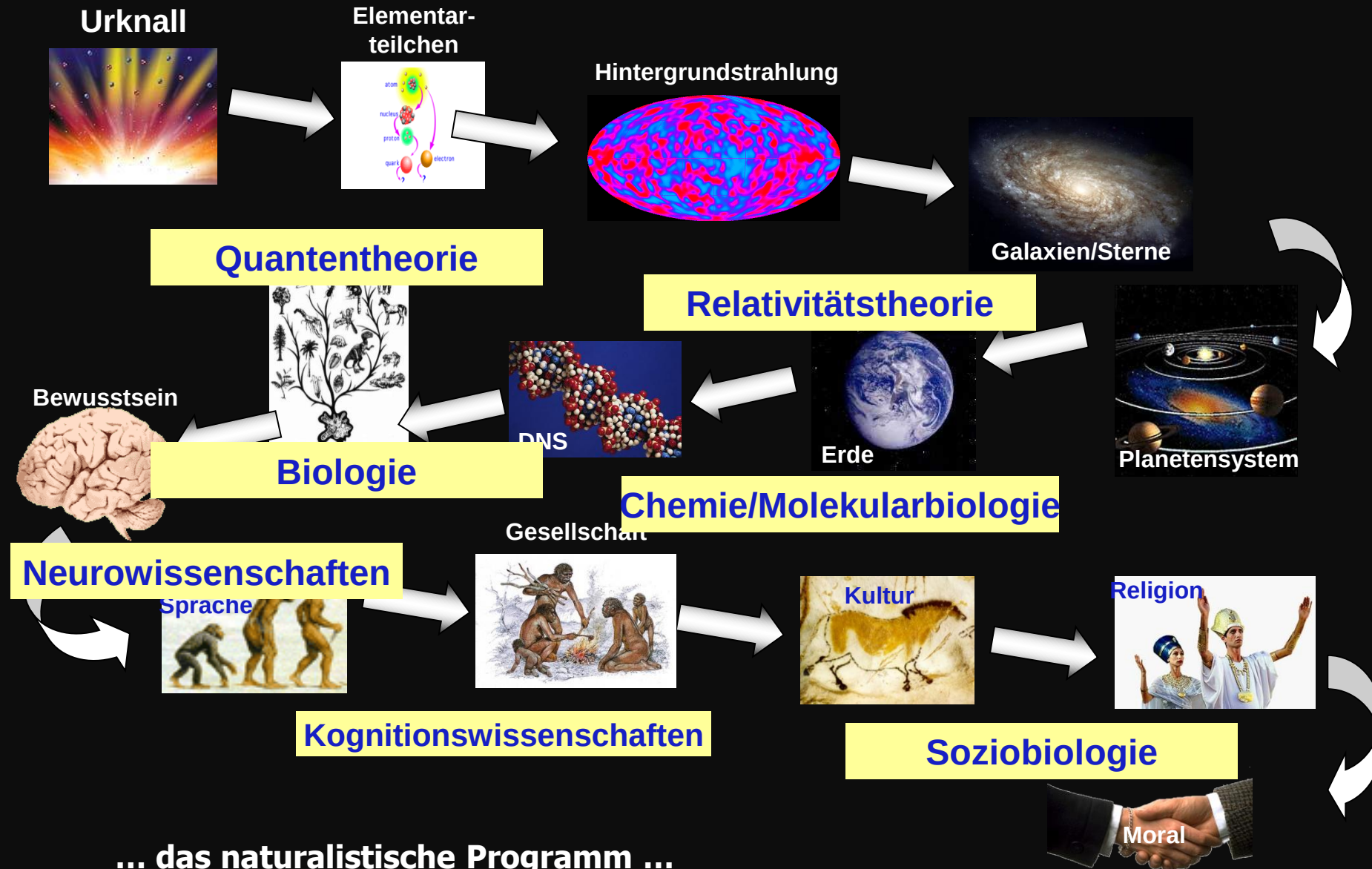
Zum Verhältnis von Schöpfungslehre & Kosmologie

Prof. Dr. Harald Lesch
LMU & HfPh (ING)

Dialog von Religion und Wissenschaften findet im Menschen statt



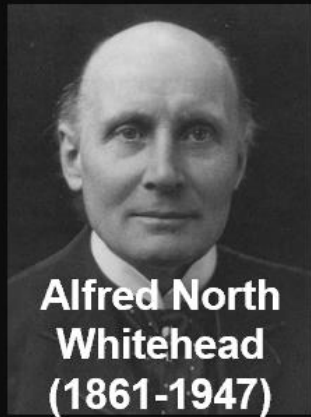
Moderne Kosmologie: Erst kommt der Urknall und dann kommt die Moral



... das naturalistische Programm ...

Die prozesstheologische Alternative

Gott hat die Welt so gemacht, dass sie sich selber machen kann ...



Schöpfung ist "Ordnung"
bzw. "Formung" einer
unerschaffenen "Materie".

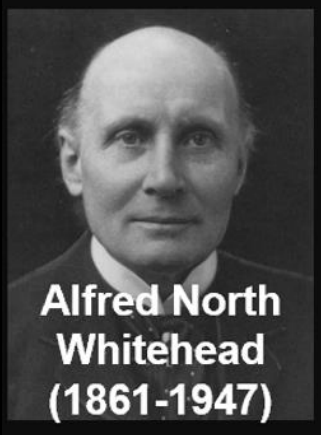
gleich ewig
d.h. Ablehnung der Lehre
von der creatio ex nihilo



"Ordnung" bedeutet die
Schaffung immer größerer
Komplexität: Atome –
Moleküle – Zellen usw.



Mit der Komplexität nimmt sowohl die
Bewusstseinsfähigkeit als auch die
Leidensfähigkeit der Geschöpfe zu.

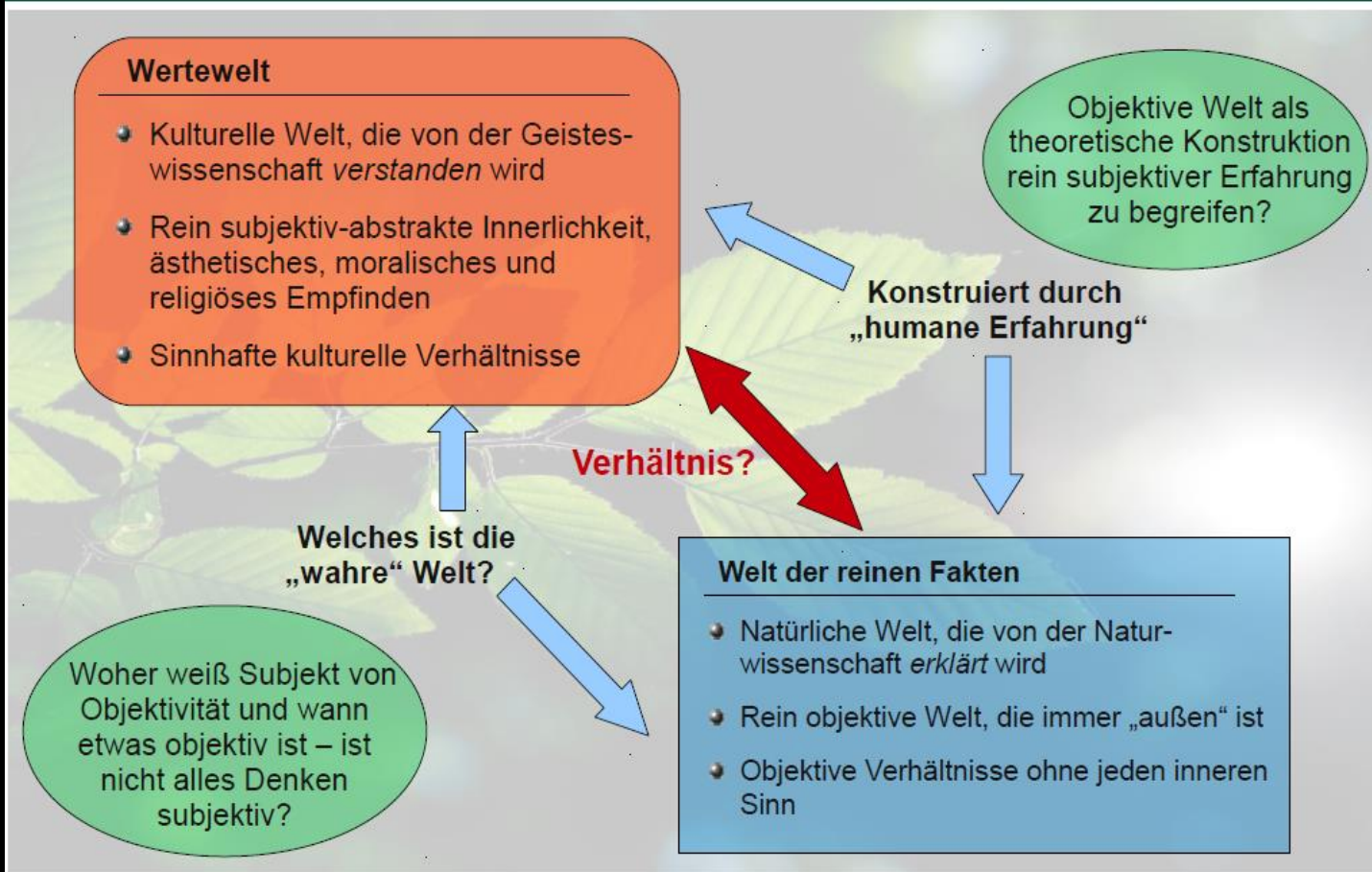


Alfred North
Whitehead
(1861-1947)

Die prozesstheologische Alternative

Gott hat die Welt so gemacht, dass sie sich selber machen kann ...

Motivation: Zwei „Welten“?



Schöpfung ist die Schaffung von Ordnung

Ordnung ist Schaffung immer größerer Komplexität: Atome, Moleküle, Zellen ...

Mit der Komplexität nimmt sowohl das Bewusstsein als auch die Leidensfähigkeit der Geschöpfe zu

Selbstorganisation

Whitehead's Ansatz:

„Against Bifurcation of Nature“ → Ganzheitliches Verständnis der Natur und des Universums

Schöpfungslehre

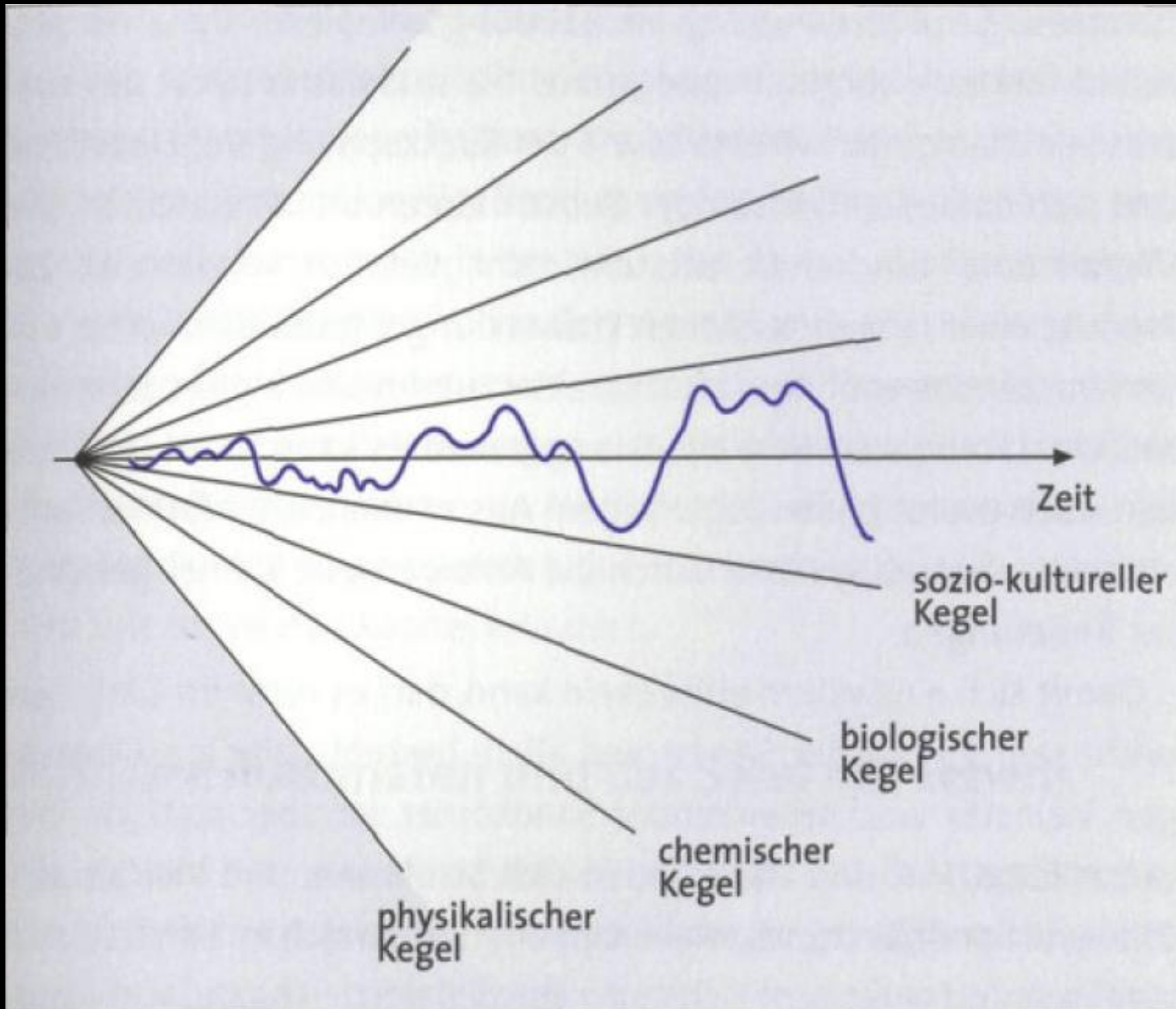
- Sie geht daher vom wirksamen Willen Gottes zu seiner Selbstmitteilung an die Kreatur aus, setzt also mit dem Thema der Gnade an, und befaßt sich nur insofern mit dem »Natürlichen«, als dieses, abstrakt gesehen, dasjenige umfaßt, was der Schöpfer seinem Geschöpf »schuldet«, wenn er es denn überhaupt erschafft (Natur als theologischer Restbegriff).

Selbstorganisation und Komplexität

Mit steigender Komplexität, wächst auch die Anzahl der Einschränkungen

**,
mit anderen Worten der Gesetzeskegel wird immer enger**

Physik – Chemie – Biologie – Soziokultur



Gesetzeskegel:
Prozesse in komplexen Systemen werden
je nach Hierarchieebene durch
entsprechend enger werdende Kegel
zunehmend stärker eingeschränkt.

Komplexe Systeme und die Ausbildung komplexer Dynamik setzen immer eine Vorgeschichte voraus => Anfangsbedingungen (kontingent).

Sie sind das Resultat des schrittweisen gesetzesgemäßen Zusammenwirkens sowie der Rückkopplung der Einzelteile => Randbedingungen (kontingent)

und sich daraus entwickelnder Substrukturen und Hierarchien –

nicht plötzlich,

sondern das Ergebnis einer langen zeitlichen Entwicklung

Geschichte der Gesetze --- Geschichte der Natur

Einmaligkeit des kosmischen Geschehens

Komplexität bedeutet Lückenlosigkeit

- 1. Sensitive Abhängigkeit von Anfangsbedingungen/Randbedingungen**
- 2. Das Zusammenwirken von Elementen (Räumlich & Zeitlich)**
- 3. Rückkopplung der Einzelteile (Wirkung $\Leftrightarrow$ Ursache $\Leftrightarrow$ Wirkung)**
- 4. Substruktur – Hierarchie (auf allen Zeit – und Längenskalen)**

Das Universum als Selbstorganisationsprozess

- **Zeitsymmetrische Naturgesetze (Urknall) als notwendige Kulisse**

Die größte Geschichte aller Zeiten ...

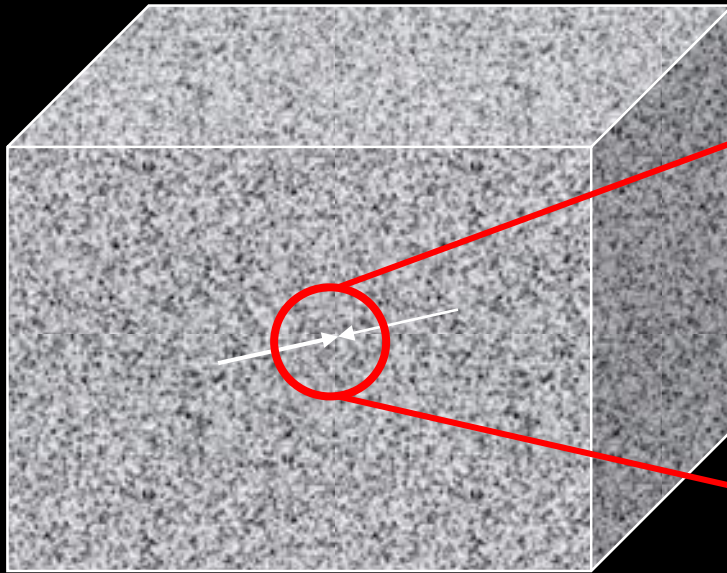


Die Naturgesetze gelten überall im Universum!

Kosmologie ist Innenarchitektur des Kosmos – kein Davor und Außerhalb (NASA)

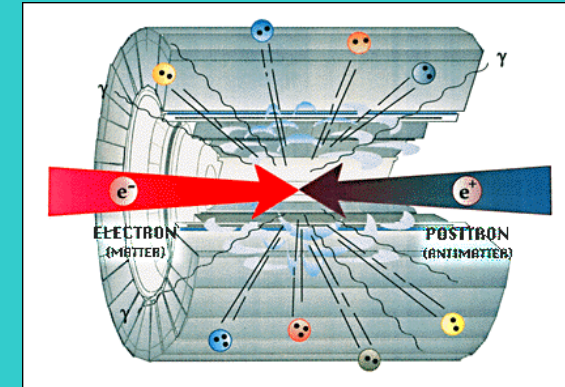
Zusammenhang Kosmologie - Teilchenphysik

frühes Universum: Temperatur 10^{15} K →
Bewegungsenergie der Teilchen: 100 GeV



alle Teilchen
kollidieren unkontrolliert

Teilchenbeschleuniger: →
Bewegungsenergie der Teilchen: 100 GeV



gezielte, kontrollierte
einzelne Kollisionen
und deren Aufzeichnung (CERN)

Das Universum als Selbstorganisationsprozess

- **Anfangsbedingungen (Zeit) und Randbedingungen (Raum) sind kontingente Treiber**

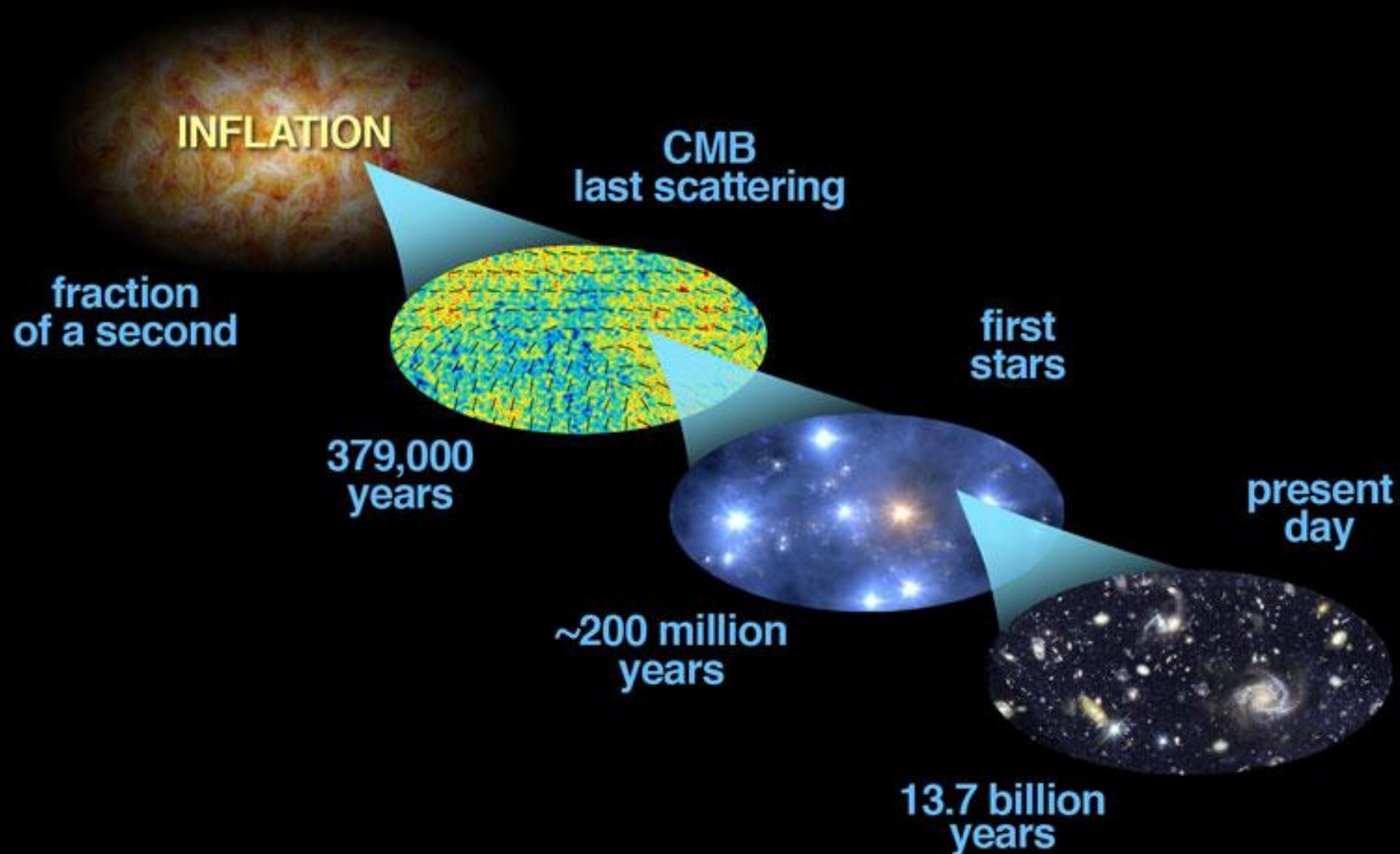
Das Universum als Selbstorganisationsprozess

- **Natur ist überhaupt nur Natur insofern sie instabilitätsfähig ist (J.C. Schmidt)**
 - **=> Nur dann bilden sich neue Strukturen und neue Eigenschaften**

Das Universum als Selbstorganisationsprozess

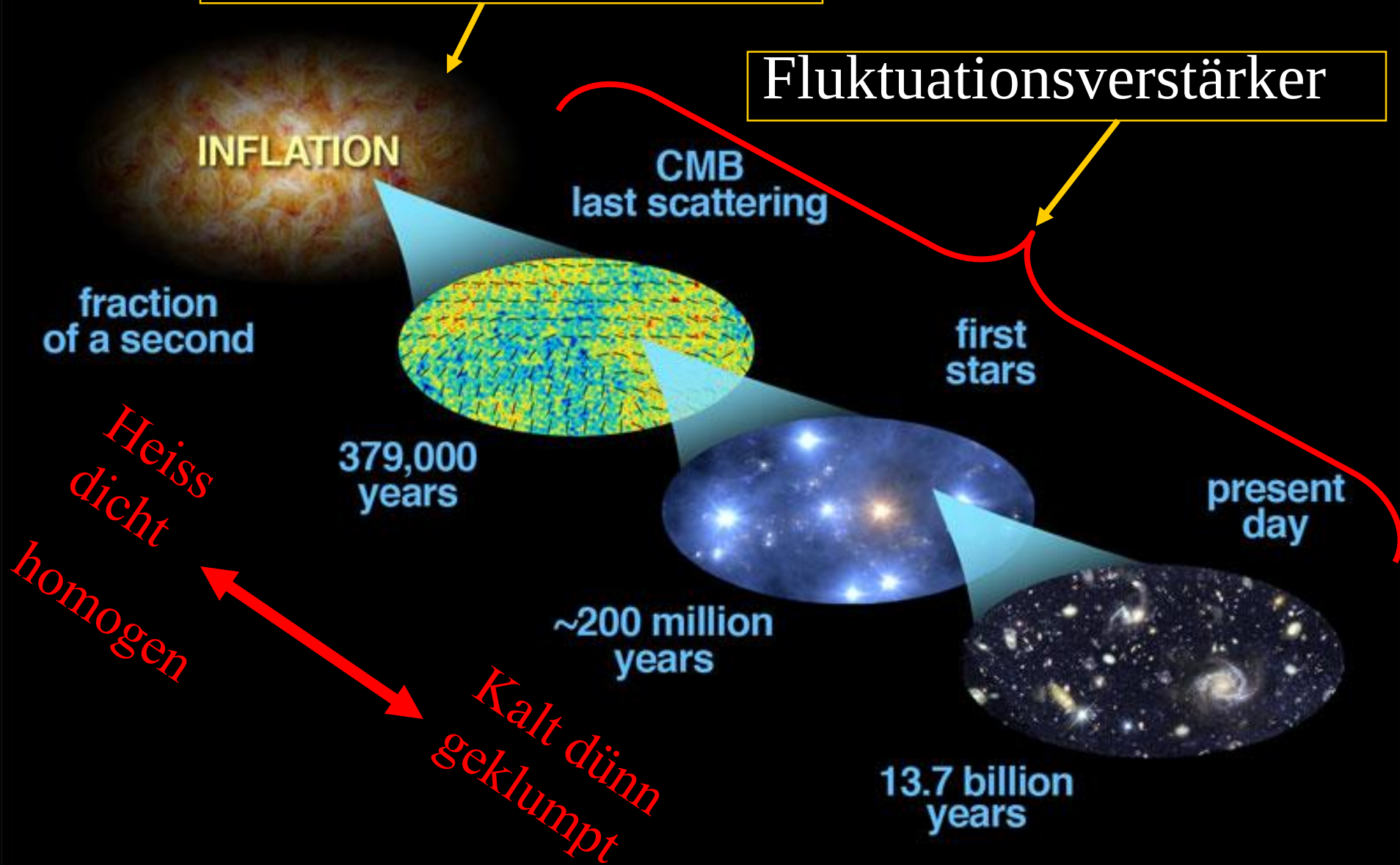
- **Ungleichgewichte, also kleine Abweichungen erzeugen neue Möglichkeiten (Fluktuationen)**

Kurze Geschichte des Universums



Fluktuationsgenerator

Fluktuationsverstärker

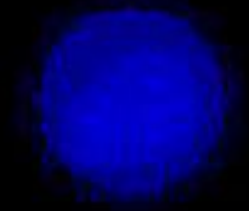


$t = 0.1 \text{ Gyr}$

Die allmähliche
Entstehung von
Strukturen.

Expansion und Strukturbildung

$z=49.000$



Das Universum als Selbstorganisationsprozess

- **Instabilitäten führen zur Strukturbildung (Gaswolken werden zu Sternen)**

Aus einer Wolke werden Sterne

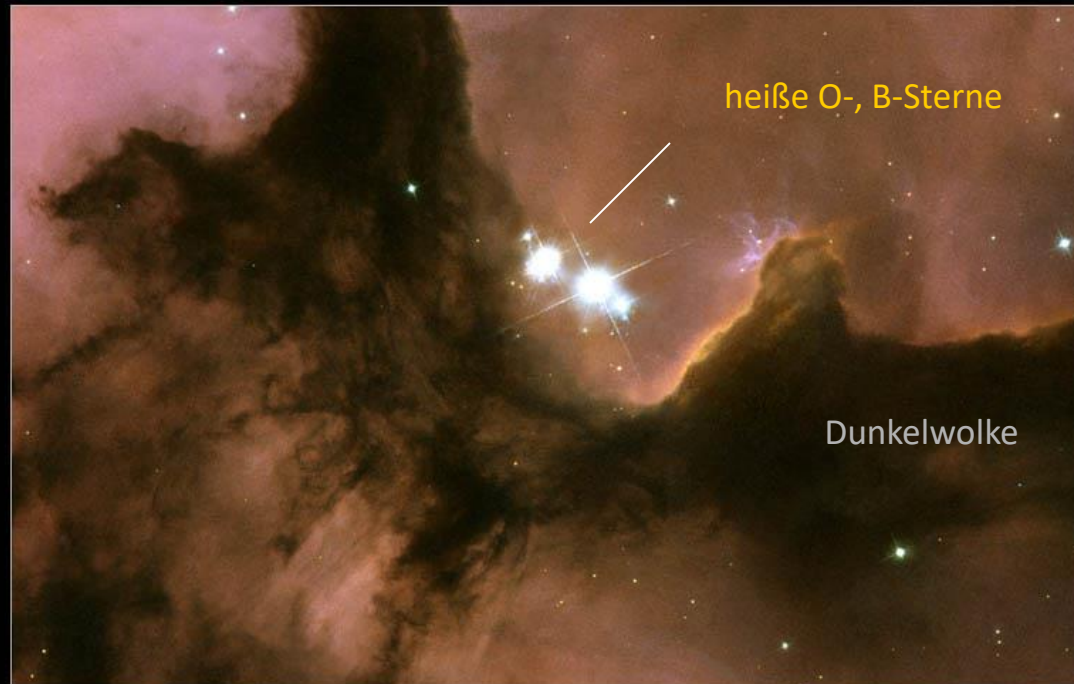
 UK Astrophysical
Fluids Facility



Matthew Bate
University of Exeter

Entstehung der Sterne

Trifid Nebula



Hubble
Heritage

NASA, ESA, and The Hubble Heritage Team (STScI/AURA) • Hubble Space Telescope WFPC2 • STScI-PRC04-17

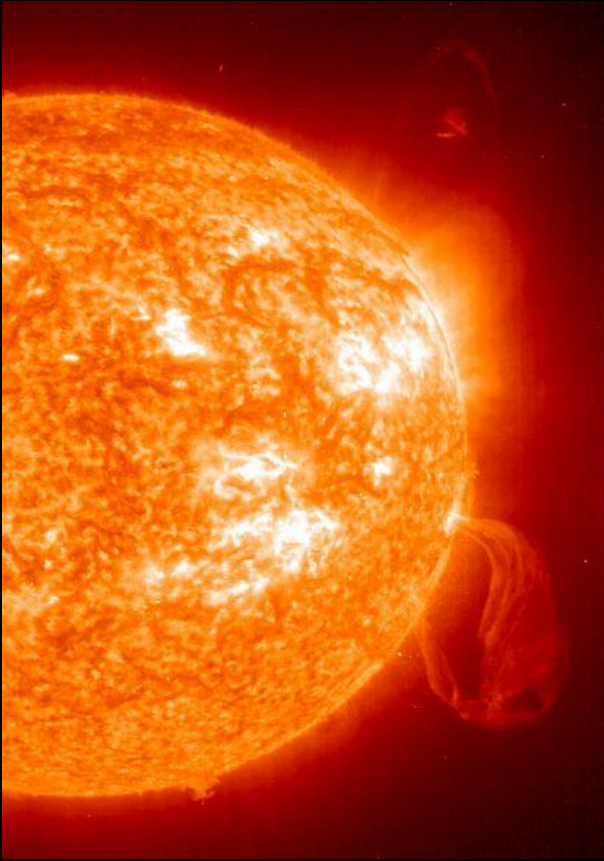


HST 2004

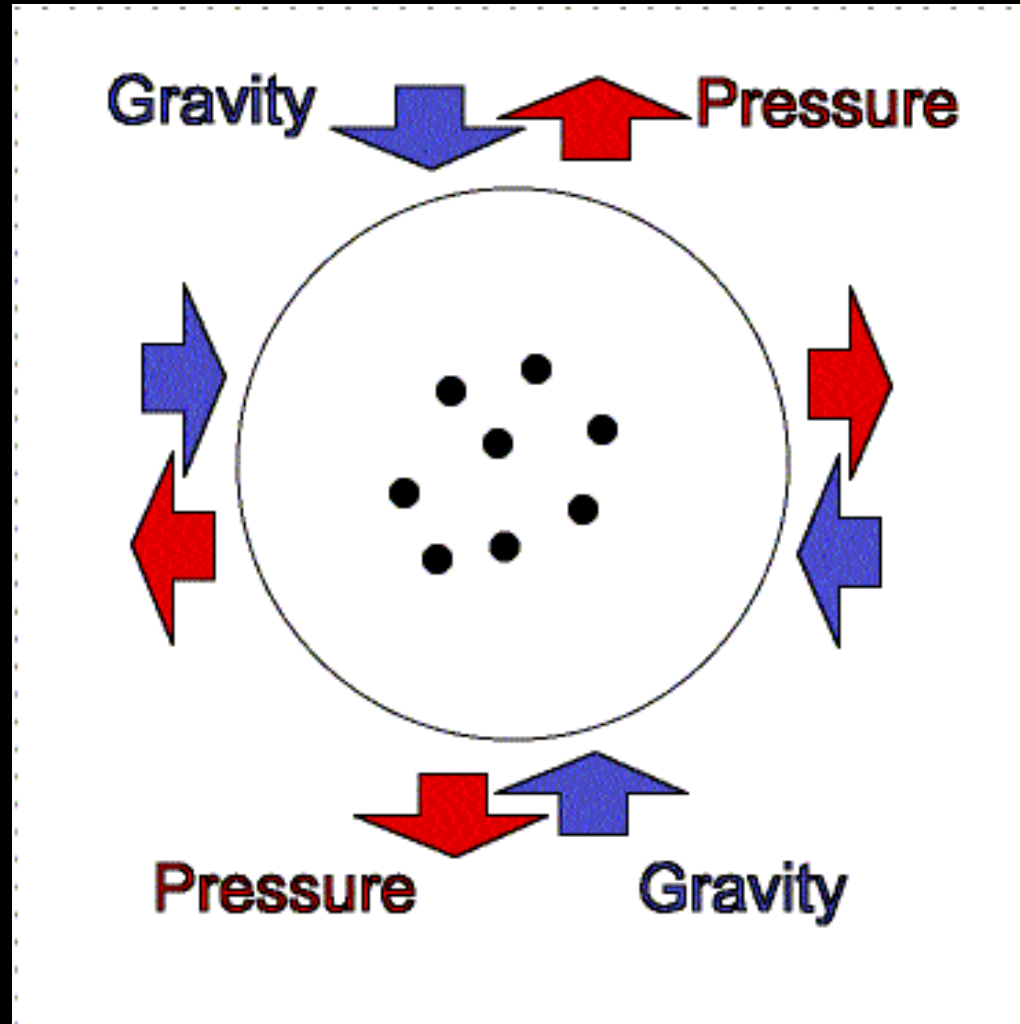


Zuerst, etwas einfaches: Sterne

Druck balanziert Schwerkraft

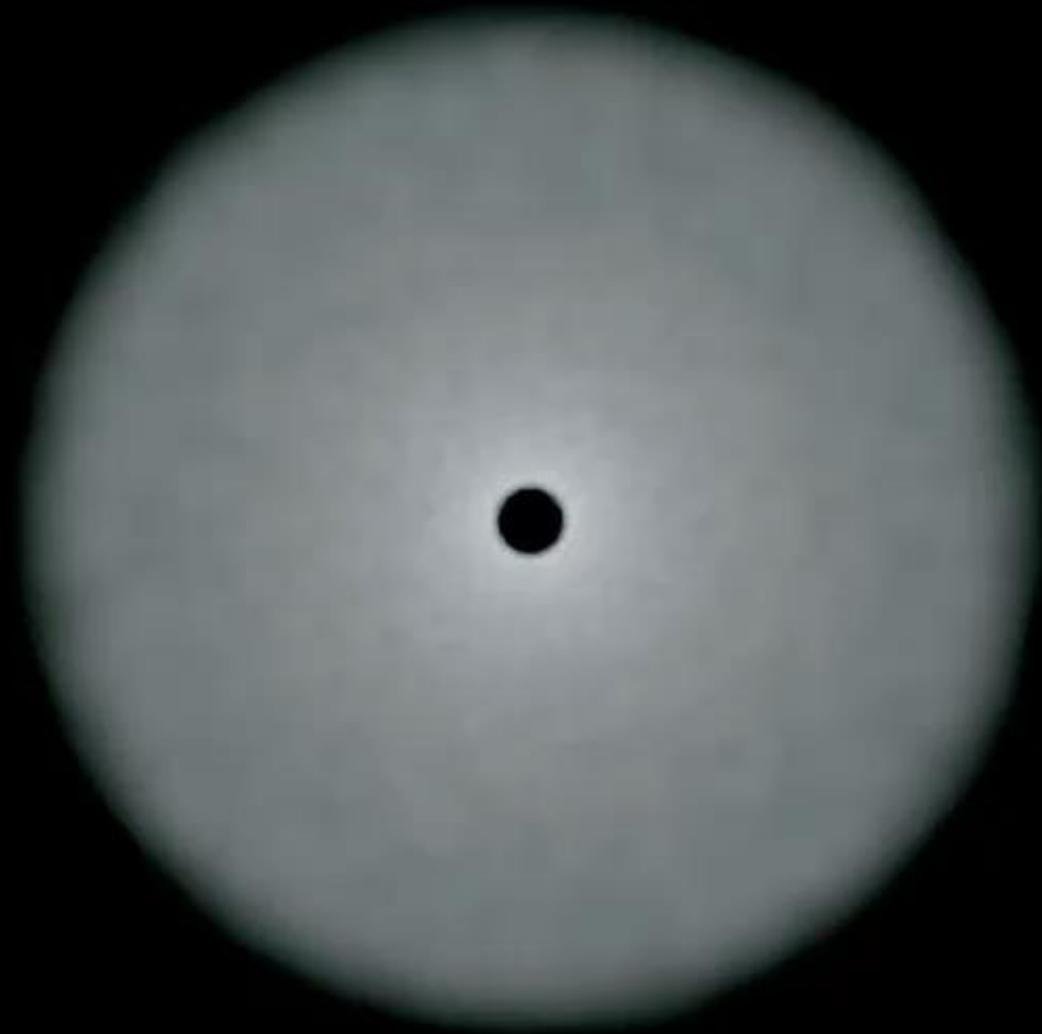


Die Sonne

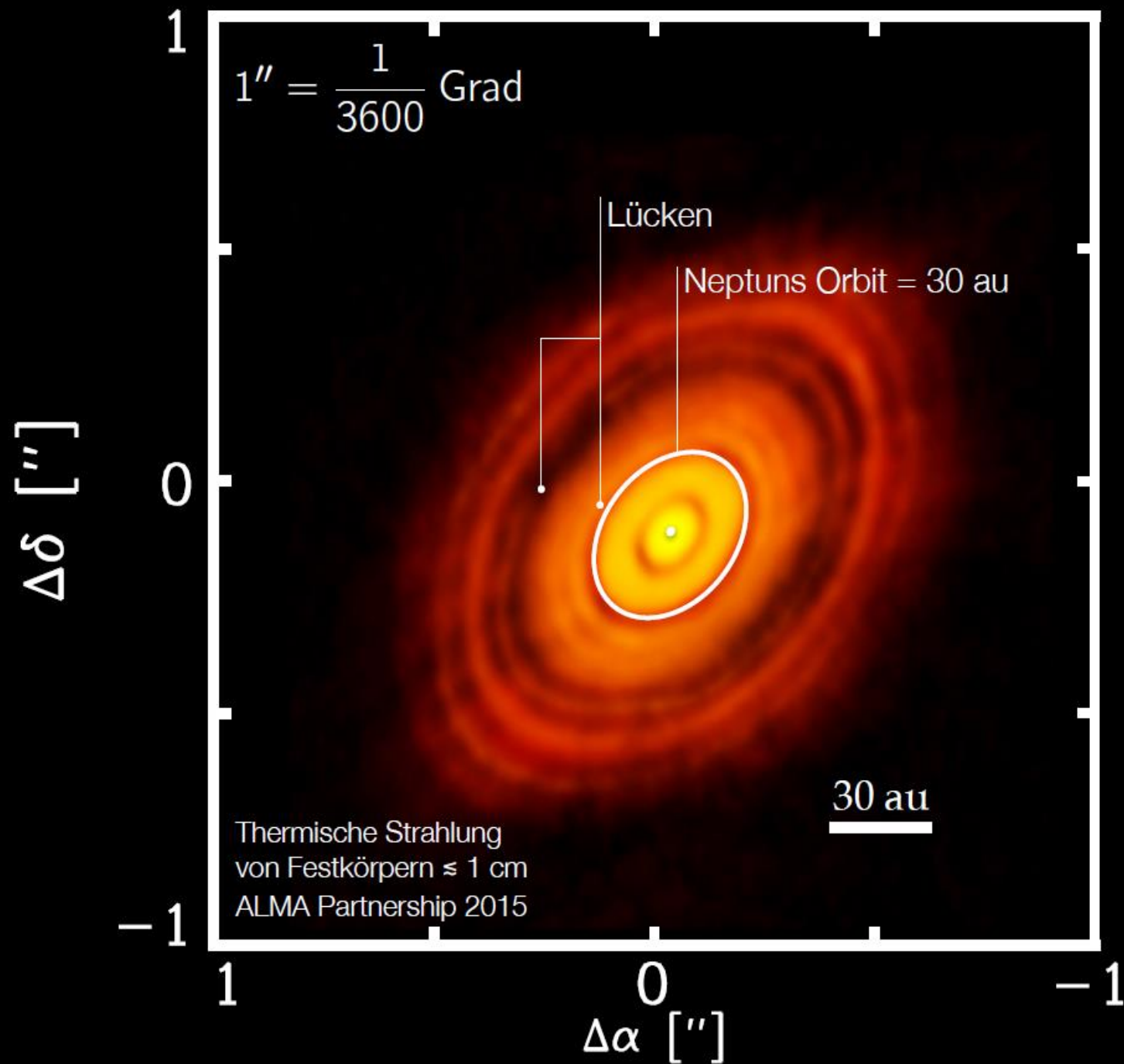


Das Universum als Selbstorganisationsprozess

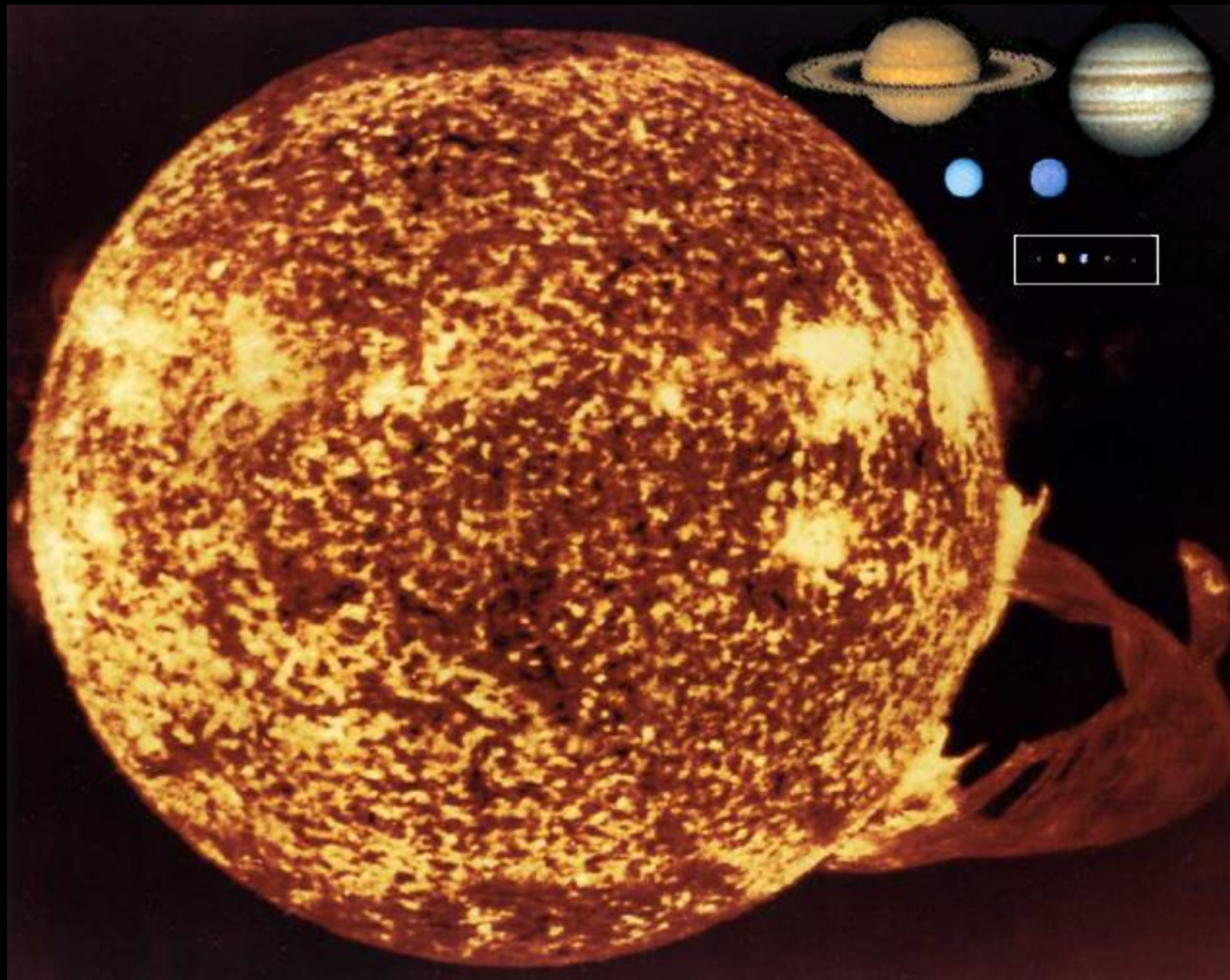
- **Instabilitäten führen zur Strukturbildung (Planeten)**



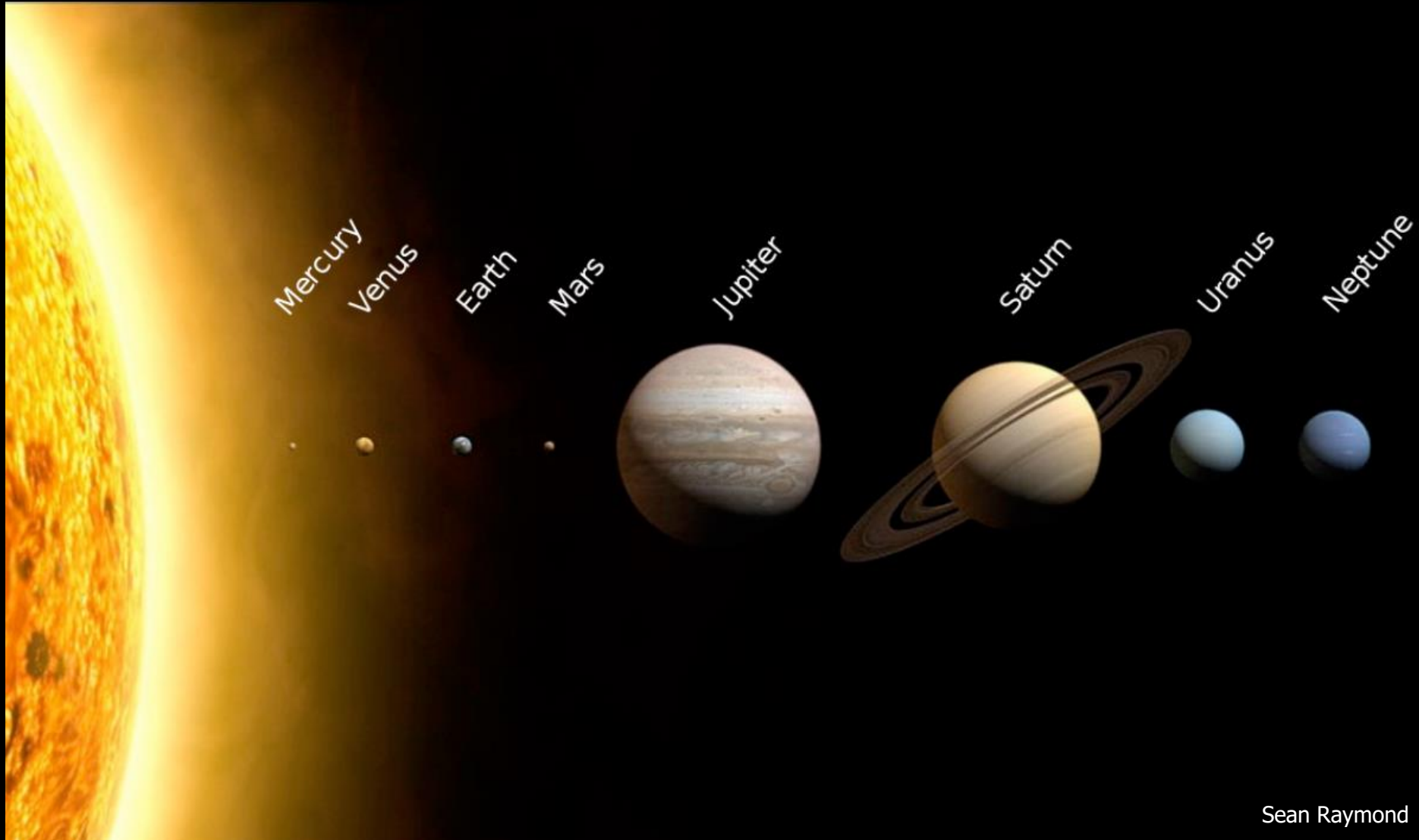
Aus einer Scheibe werden Klumpen - Gasriesen



Größenvergleich zwischen der Sonne und den Planeten



Unser Sonnensystem





Eisenmeteorit (Kerne
der Planetesimale)

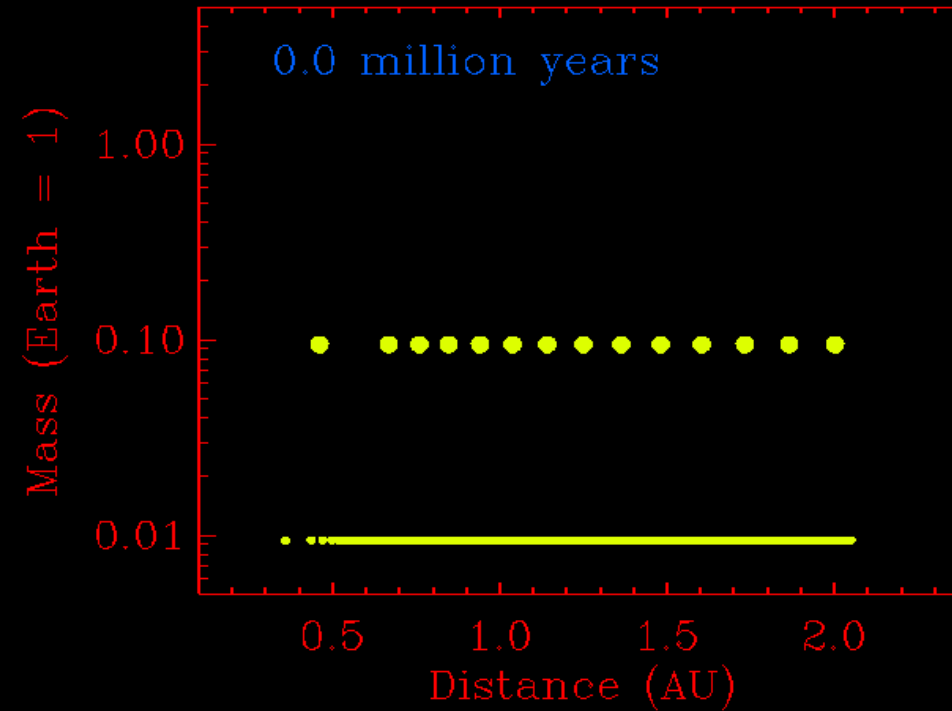
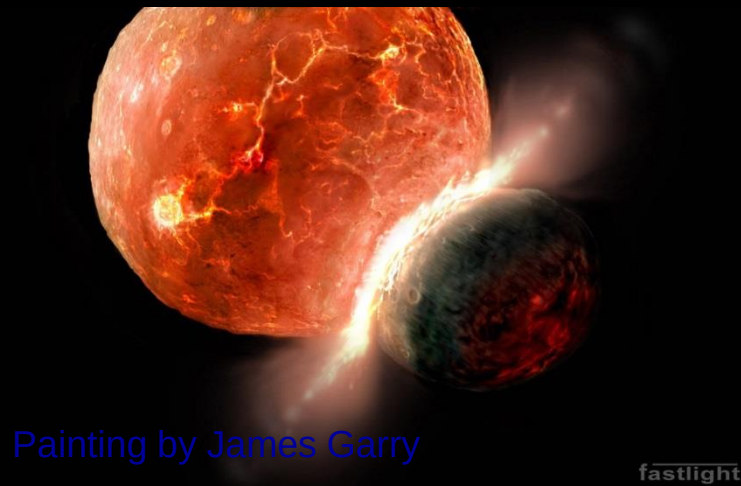
Chondrite (Silikate &
flüchtige Anteile)

Meteoriten

Hinweise auf die
Bausteine der
Erde



Von kleinen Brocken zu Felsenplaneten



Simulationen von J. Chambers

SO ENTSTAND DIE ERDE UND DER MOND



Das Universum als Selbstorganisationsprozess

- **Energieflüsse treiben die Welt (Kernfusion in Sternen, Strahlung)**

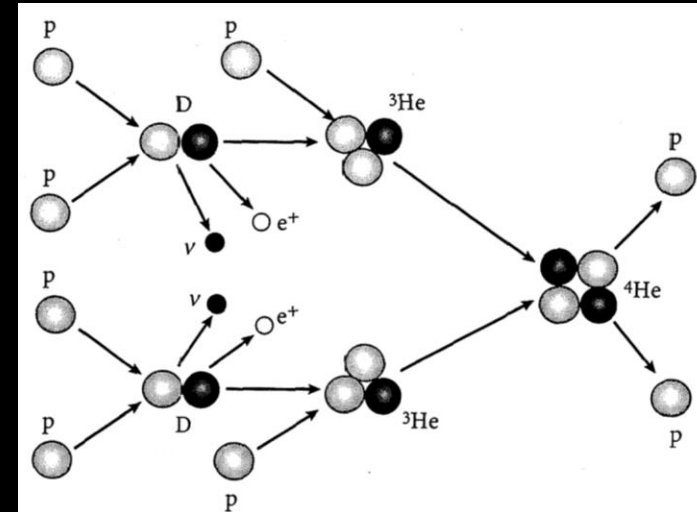
Massendefekt

Bei der Fusion zweier Teilchen zu einem dritten wird Bindungsenergie
in Form von Strahlung frei

$$E=mc^2$$



Wasserstoffbrennen
in der Sonne



Teilchen	Masse [10^{-24} g]
4 Protonen	6,6900
2 Elektronen	0,0018
Summe	6,6918
1 Heliumkern	6,6470
Differenz	0,0448

Massendefekt bei
Kernfusions-
prozessen
beträgt weniger als
1% der Masse der
Ausgangskerne

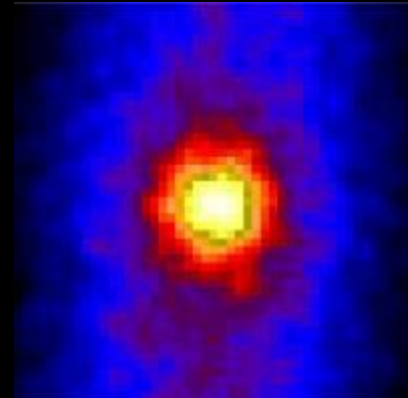
Neutrinos aus der Sonne

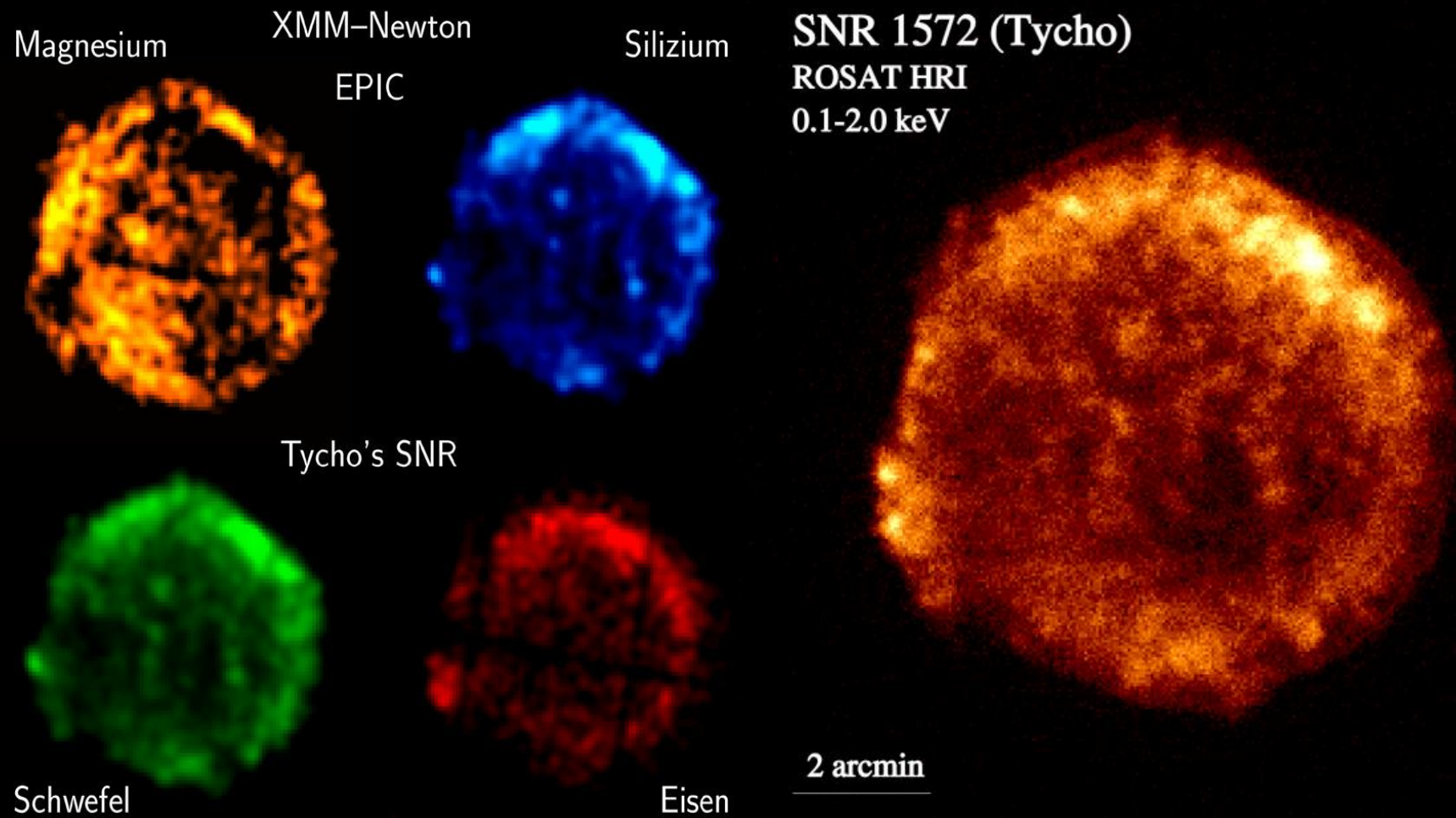
- Kernfusion in der Sonne:



auf der Erde: 10^{11} solare Neutrinos / cm^2 und Sekunde

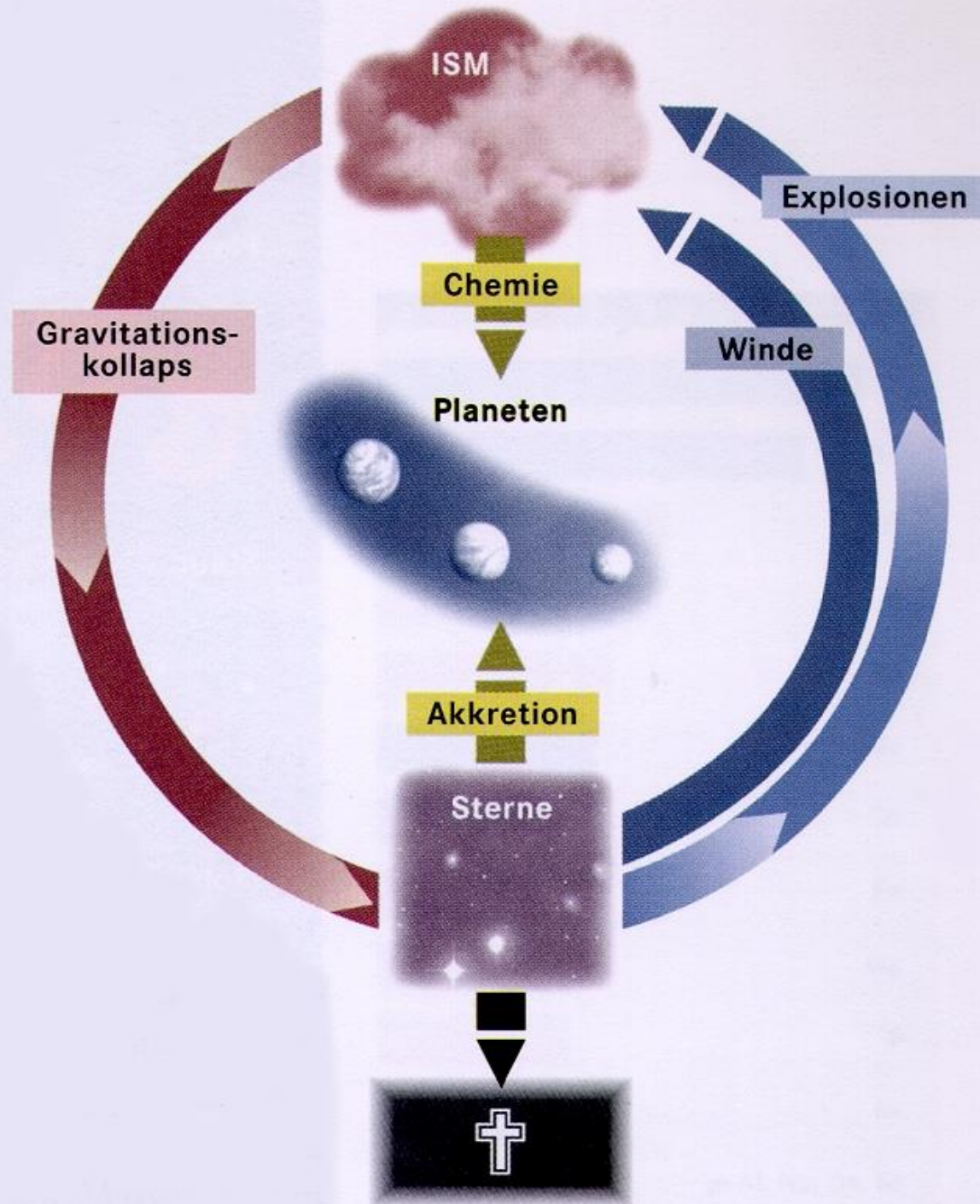
- Bestätigung (1995)
Kamiokande
(Sonne *live!* im
„Neutrinolicht“)





Elementspedition Supernova – Just in Time ...

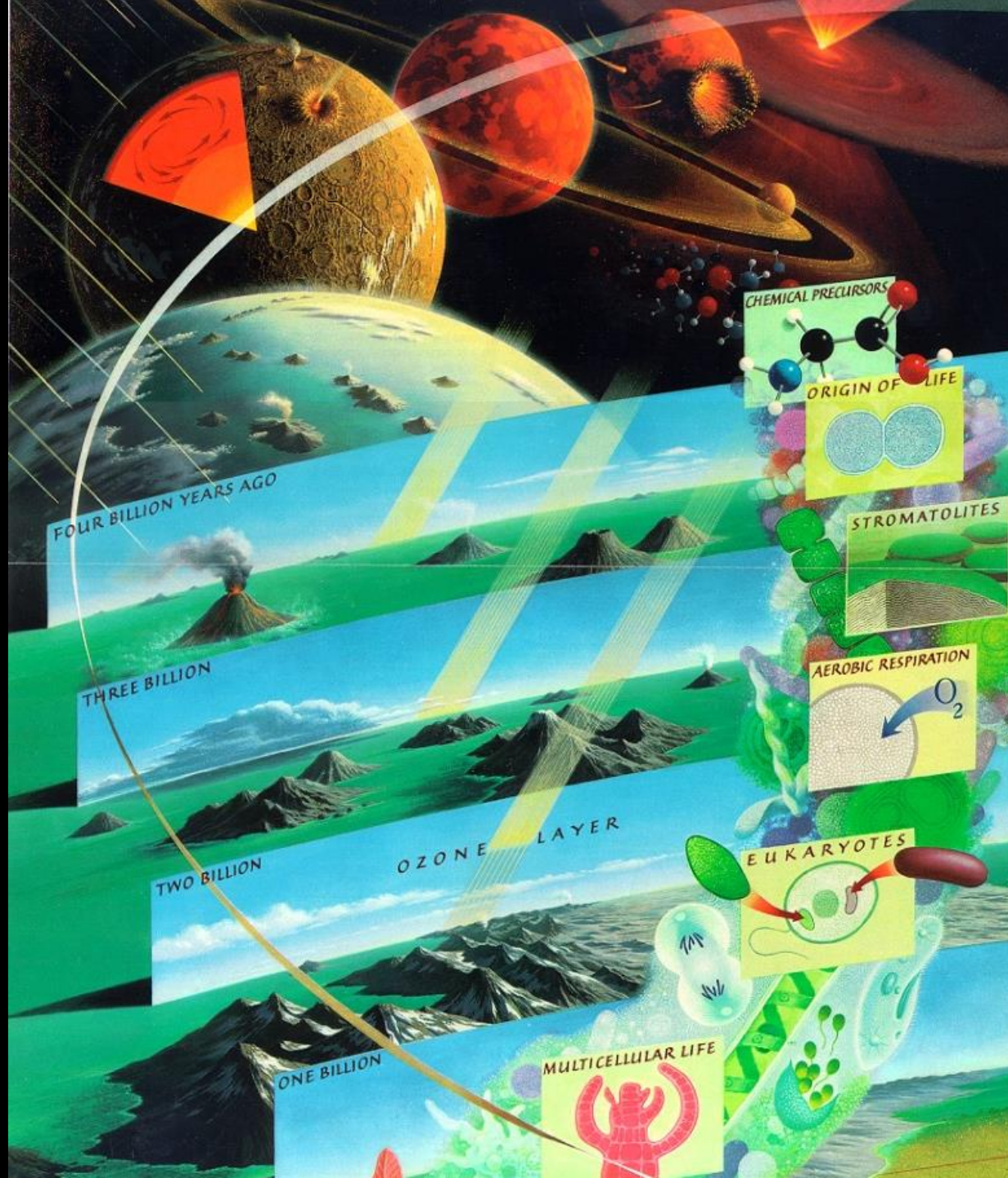
Wir sind alle Sternenstaub



Kosmischer Kreislauf

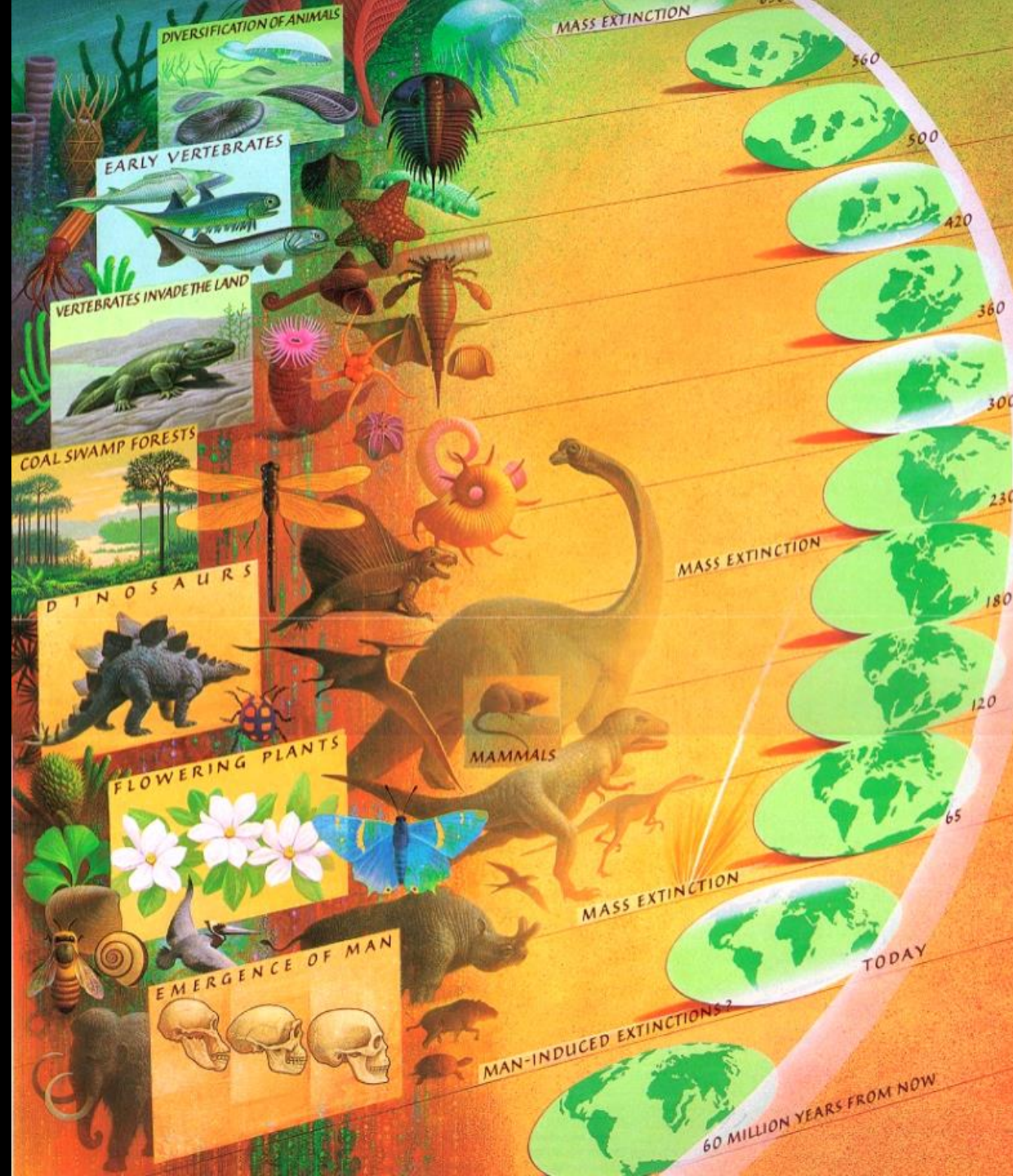
Das Universum als Selbstorganisationsprozess

- **Im Meer der Unordnung entstehen Inseln der Ordnung (Planeten, Leben, Intelligenz)**

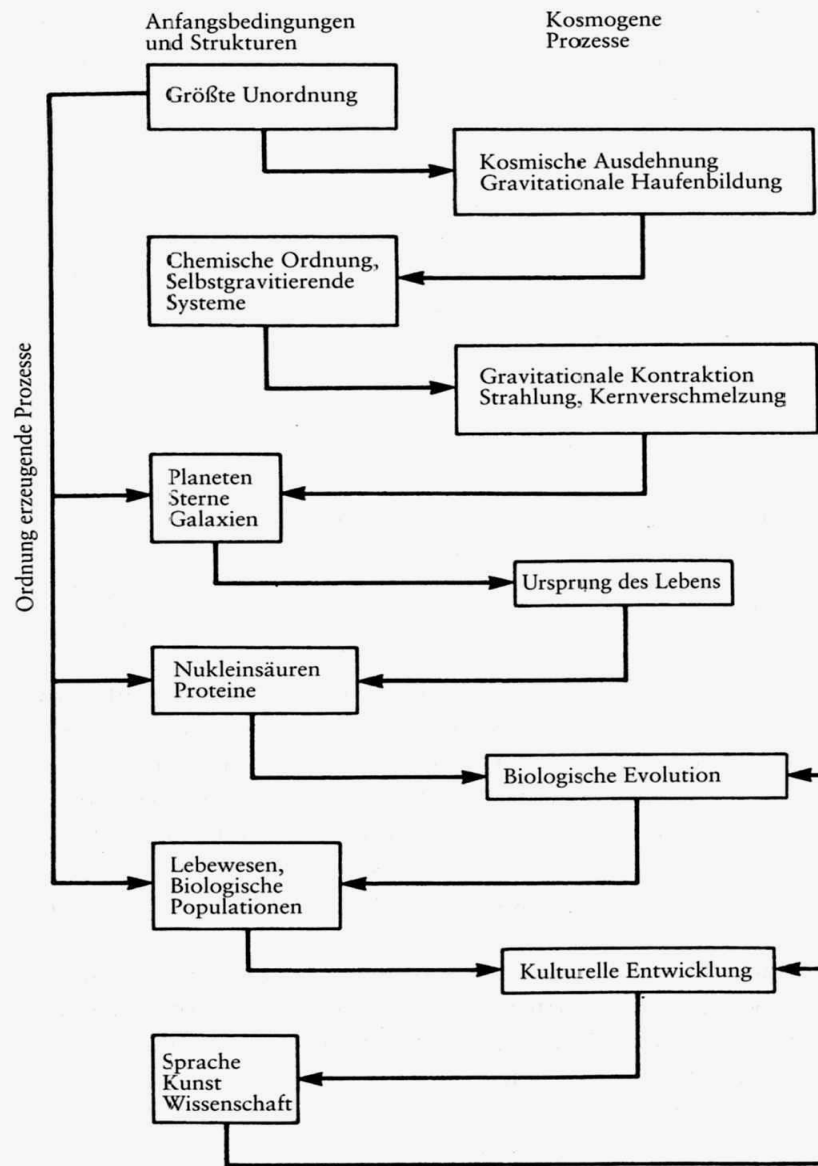


Evolution

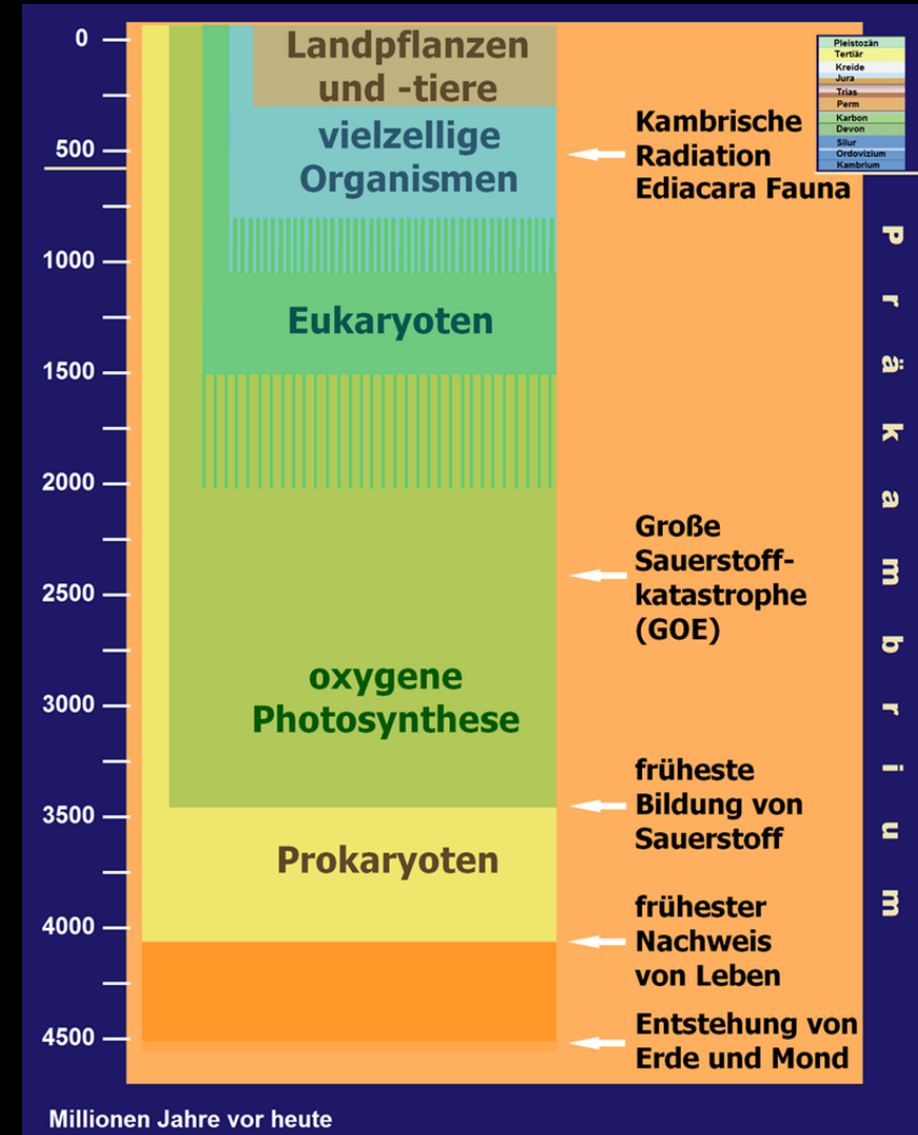
1



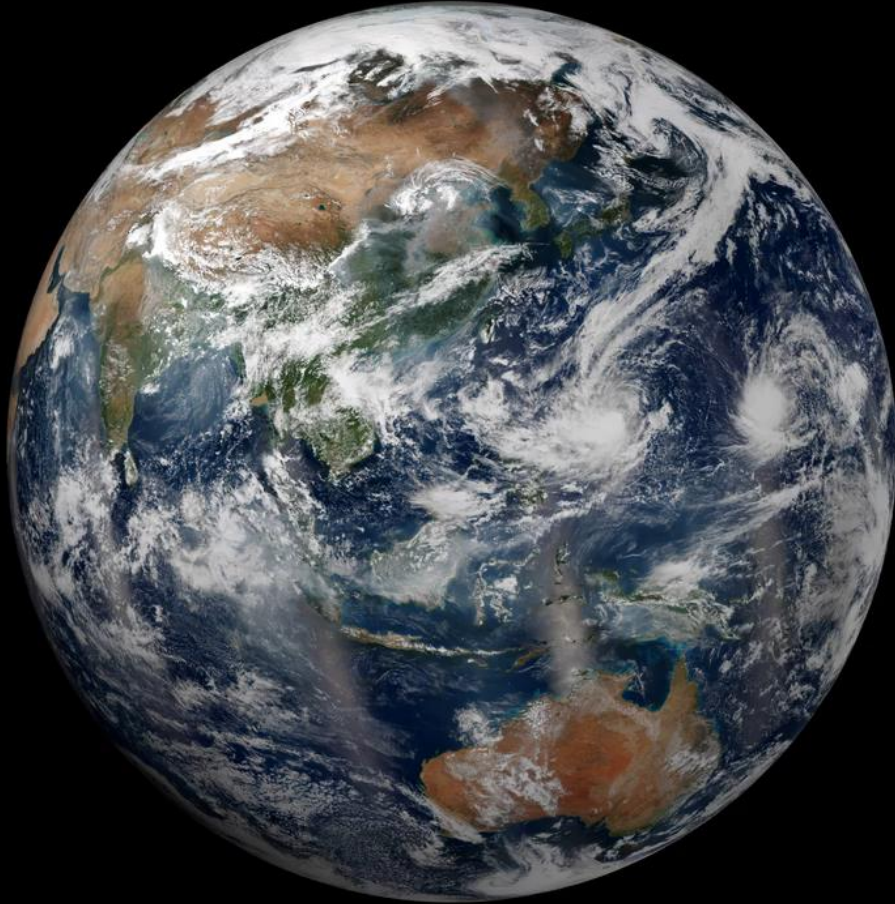
Evolution 2



Die Hierarchie der zeitgebundenen Ordnung. Die Zeit läuft von oben nach unten. Zu Beginn der kosmischen Ausdehnung gab es wenig oder keine Ordnung in der Welt. Mit der Ausdehnung des Weltalls entstanden die chemische und die strukturelle Ordnung. Geologische Vorgänge auf der Erde (in der Zeichnung nicht gesondert aufgeführt) erschufen die Bedingun-

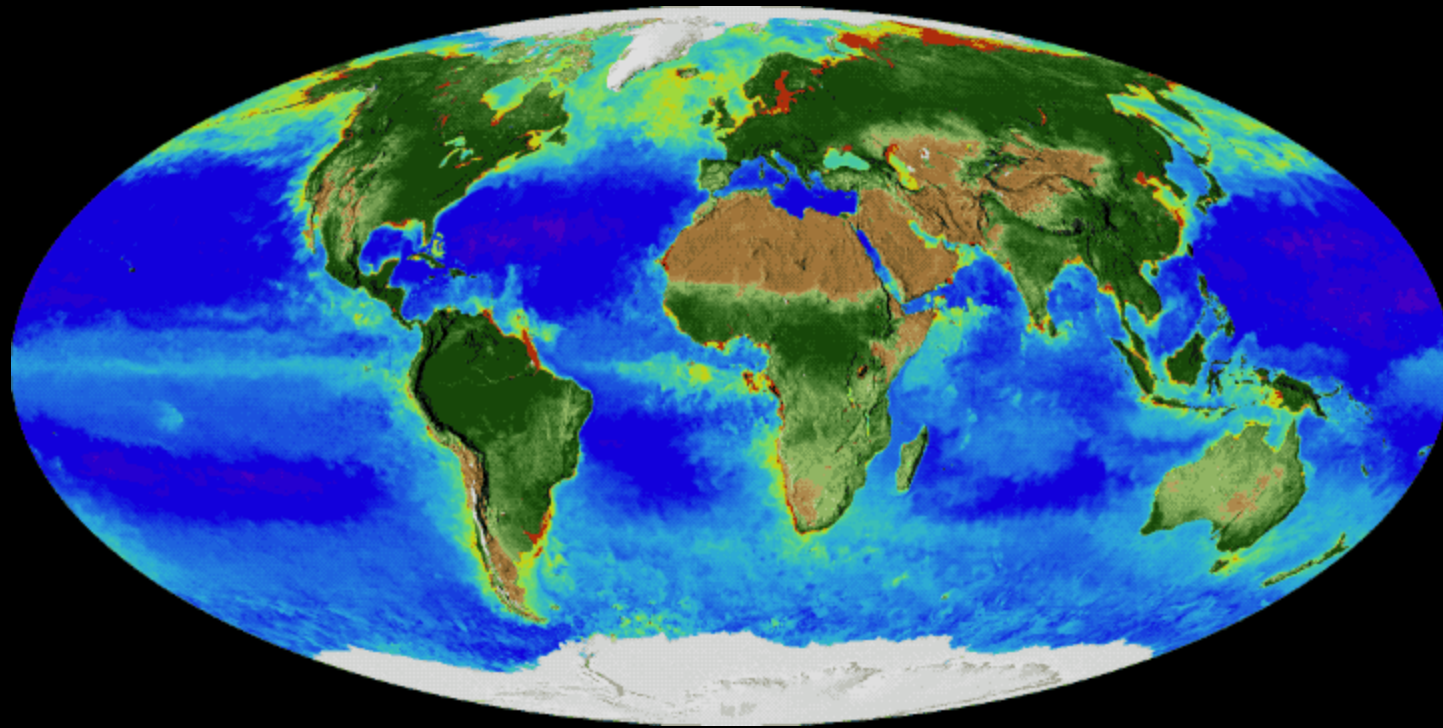


Planet Erde
Unsere Heimat



NASA

Der Puls des Lebens



NASA

Der Mensch im Universum

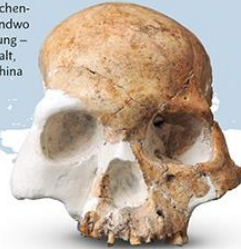
▼ Ausbreitung über die Welt

Archäologen nutzen Funde von homininen Skeletten und Artefakten wie Steingeräten, um die Ausbreitung zu rekonstruieren. Die Routen und die geschätzten Zeitpunkte werden durch neue Funde ständig verbessert.

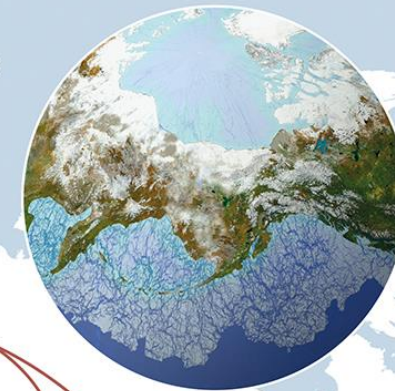
LEGENDE

- Ausbreitungsroute von *Homo sapiens*
- Homo sapiens*
- Homo habilis*
- Homo erectus*
- Denisova-Mensch
- Homo antecessor*
- Homo floresiensis*
- Unbekannte Art
- Neandertaler

Rotwildhöhlen-Menschen Fossilien aus der Maludong-Höhle in Südwestchina sind bemerkenswert, weil sie zu einer Menschenart zu gehören scheinen, die man nirgendwo sonst findet, und doch sind sie relativ jung – nur zwischen 14 500 und 11 500 Jahre alt, lange, nachdem moderne Menschen China bereits erreicht hatten.



MIT NUR ETWA 1 m GRÖSSE SIND DIE HOMININEN DER HÖHLE LIANG BUA AUF DER INSEL FLORES (INDONESIEN) DIE KLEINSTEN JE ENTDECKTEN.



Beringstraße Die meiste Zeit der letzten 2 Mio. Jahre waren Europa und Asien durch eine Landbrücke verbunden, die Beringia genannt wird, doch meist war die Route durch riesige Eisdecken versperrt.

AUSBREITUNG DES MENSCHEN

Die ersten Hominiden findet man nur in Afrika. Mit ihrer Fähigkeit, sich an neue Umwelten anzupassen, konnten sich die verschiedenen Arten der Gattung *Homo* ausbreiten und praktisch alle Gegenden der Erde besiedeln.

Die frühen Menschen breiteten sich aus ihrem ursprünglichen Lebensraum in der afrikanischen Savanne wohl in mindestens zwei Phasen aus. Die erste dürfte vor etwa 2 Mio. Jahren begonnen haben: Fossilfunde einer Art, die *Homo habilis* ähnelt, in Dmanisi (Georgien) sind 1,8 Mio. Jahre alt. Dieselbe Ausbreitungswelle könnte auch Fossilfunde in China und Indonesien mit einem Alter von 1,6–1,1 Mio. Jahren erklären, obwohl diese eher *Homo erectus* ähneln. Eine spätere Auswanderungswelle hinterließ in Europa Fossilie von *Homo antecessor* in Spanien und Großbritannien vor mindestens 900 000 Jahren.

Diese beiden Ausbreitungsphasen brachten Hominidenarten nach Afrika, Asien und Europa. Die Populationen spalteten sich auf und neue Hominidenarten entstanden. So entstanden vor 500 000 bis 400 000 Jahren die Neandertaler in Europa und gleichzeitig andere Arten wie die Denisova-Menschen in Asien.

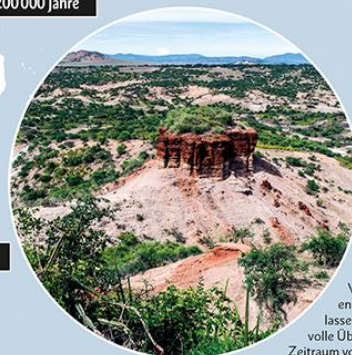
Irgendwann vor 150 000 bis 120 000 Jahren verließen Gruppen des modernen Menschen (*Homo sapiens*) Afrika und besiedelten erst Asien und dann Europa. Die aufwendigen Seereisen nach Neuguinea und Australien geschahen spätestens vor 55 000 Jahren, doch die Besiedlung von Nord-, Mittel- und Südamerika über die Bering-Landbrücke war erst nach dem Höhepunkt der Eiszeit möglich, vor etwa 18 000 Jahren.

Verglichen mit früheren Hominiden breiteten sich die modernen Menschen relativ schnell aus. Die Anpassung an neue Umwelten erforderte, dass sie neue Nahrungsquellen erschlossen und sich auf kältere, wechselhaftere Klimate stellten. Essenziell für ihr Überleben waren die Begabung, neue Technologien zu erfinden, neue Fähigkeiten zu erlernen sowie Ressourcen und Informationen auszutauschen.



Gorham-Höhle Diese Kalksteinhöhle enthält einige der jüngsten Belege für Neandertaler, nur etwa 28 000 Jahre alt. Sie liegt jetzt am Strand von Gibraltar, doch als sie erstmals vor 55 000 Jahren bewohnt wurde, war die Küste etwa 5 km entfernt.

Diese Höhle liefert ein bemerkenswertes Bild des Lebens vor etwa 75 000 Jahren – die Bewohner machten Kunst aus Ocker und ernährten sich vielfältig von Landtieren, Fisch und Muscheln.



Olduvai-Schlucht Diese enorme Schlucht in Tansania entstand, als sich ein Fluss durch Seesedimente, Vulkanasche und Lavaströme schnitt. Die Schichten enthalten Überreste mehrerer Hominidenarten und lassen sich zudem genau datieren, sodass sie eine wertvolle Überlieferung der menschlichen Evolution über einen Zeitraum von vor 1,75 Mio. bis vor 15 000 Jahren darstellen.

Homo sapiens waren die erste Menschenart, die Australien erreichte.

25 000 Jahre

35 000 Jahre

120 000–80 000 Jahre

55 000 Jahre

18 000 Jahre

15 500 Jahre

14 800 Jahre



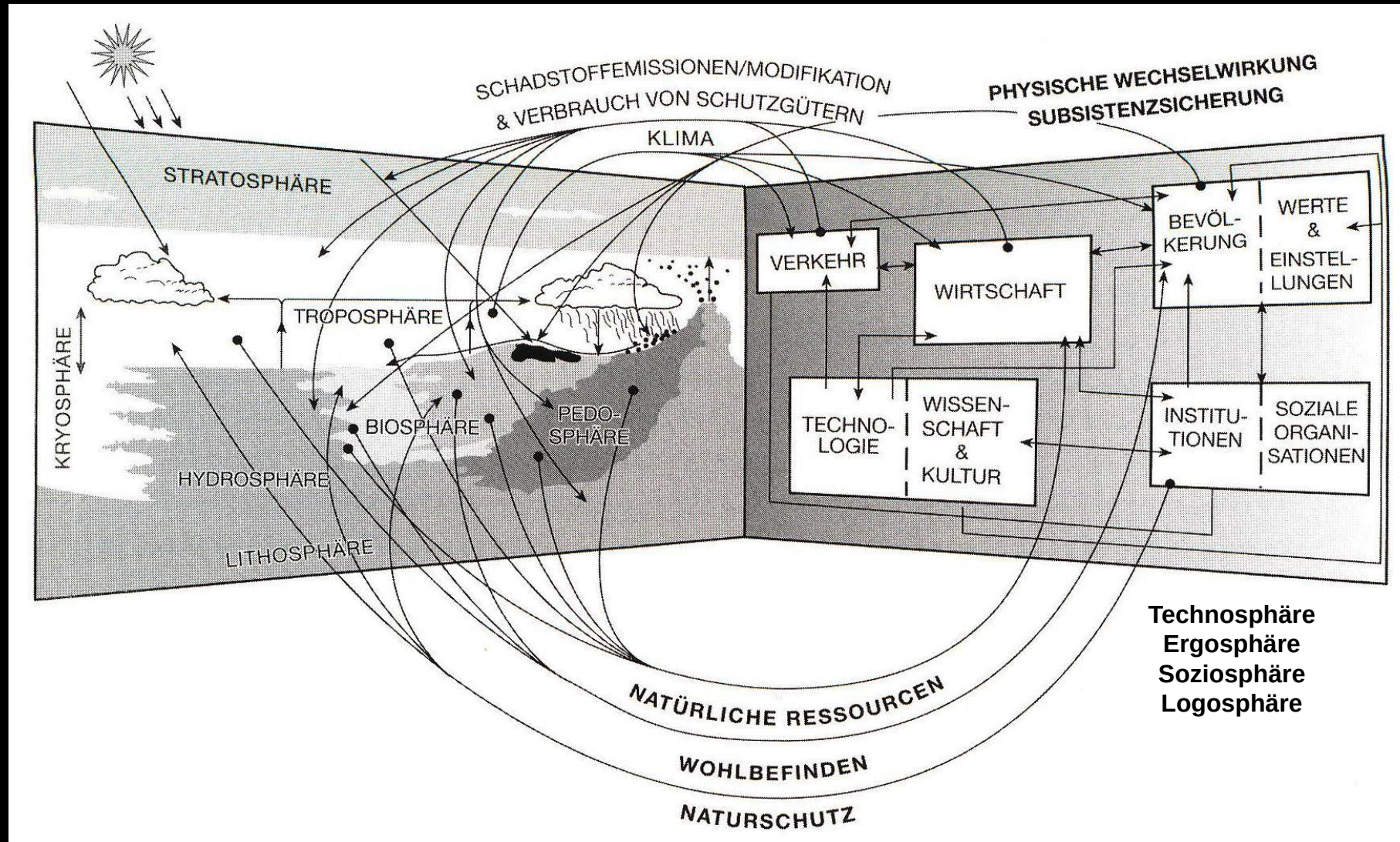
Der Globus

Die Erde mit Mensch



NASA

Natursphäre - Anthroposphäre



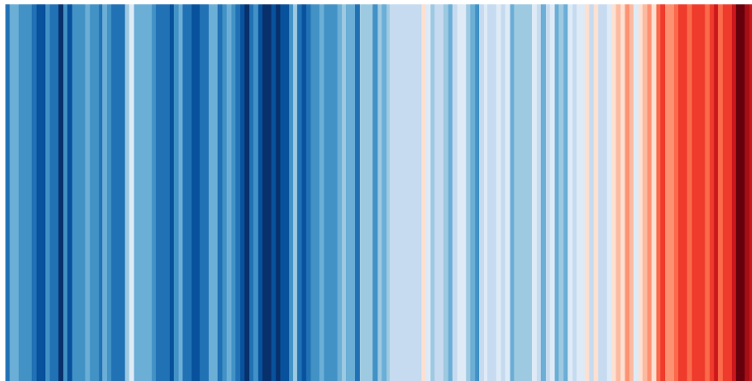
The Greenhouse Effect



WAS WIR HEUTE ÜBERS KLIMA WISSEN

BASISFAKTEN ZUM KLIMAWANDEL, DIE IN DER
WISSENSCHAFT UNUMSTRITTEN SIND

Stand: Juni 2021



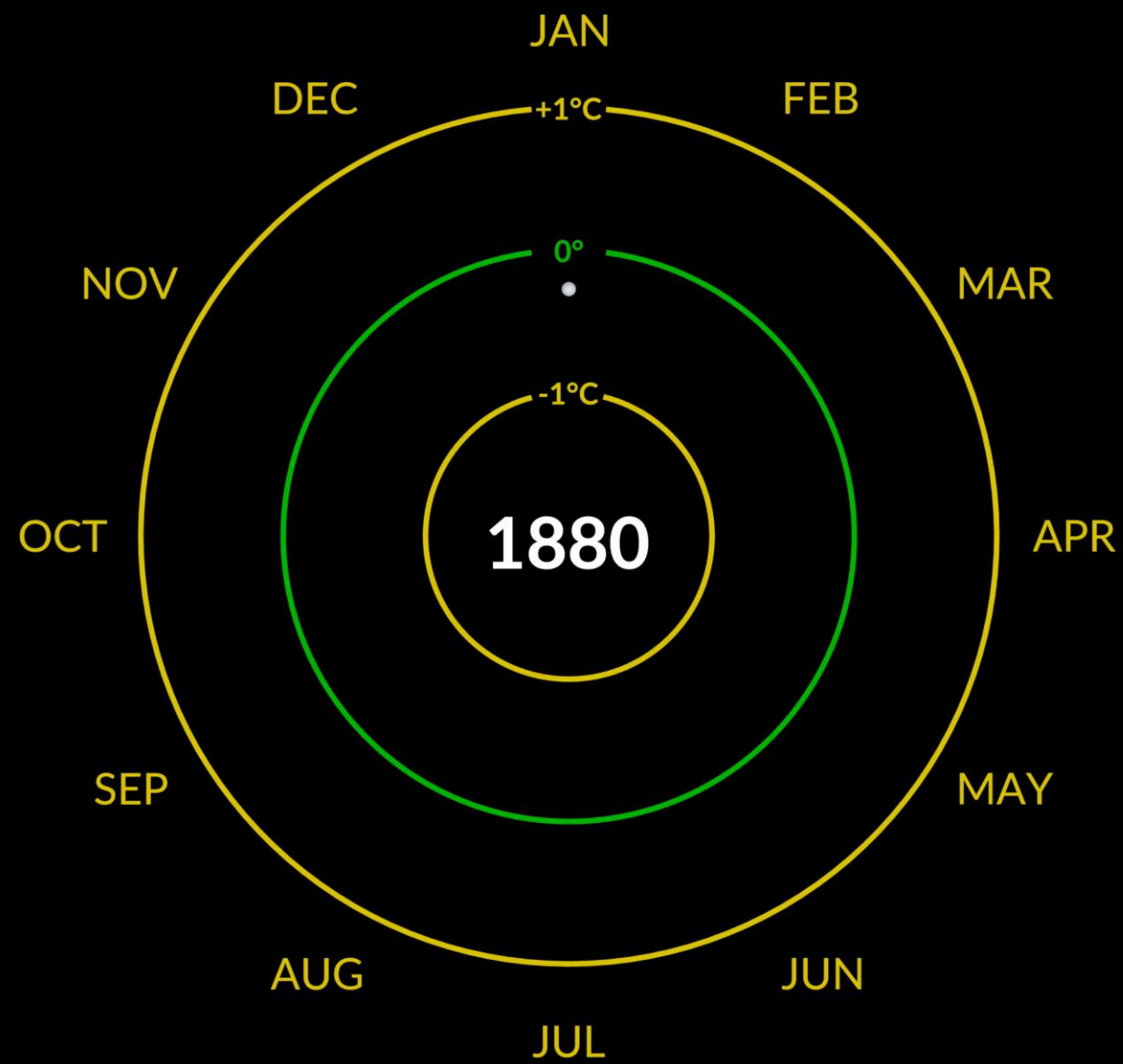
herausgegeben von:

Deutsches Klima-Konsortium, Deutsche Meteorologische Gesellschaft, Deutscher Wetterdienst,
Extremwetterkongress Hamburg, Helmholtz-Klima-Initiative, klimafakten.de



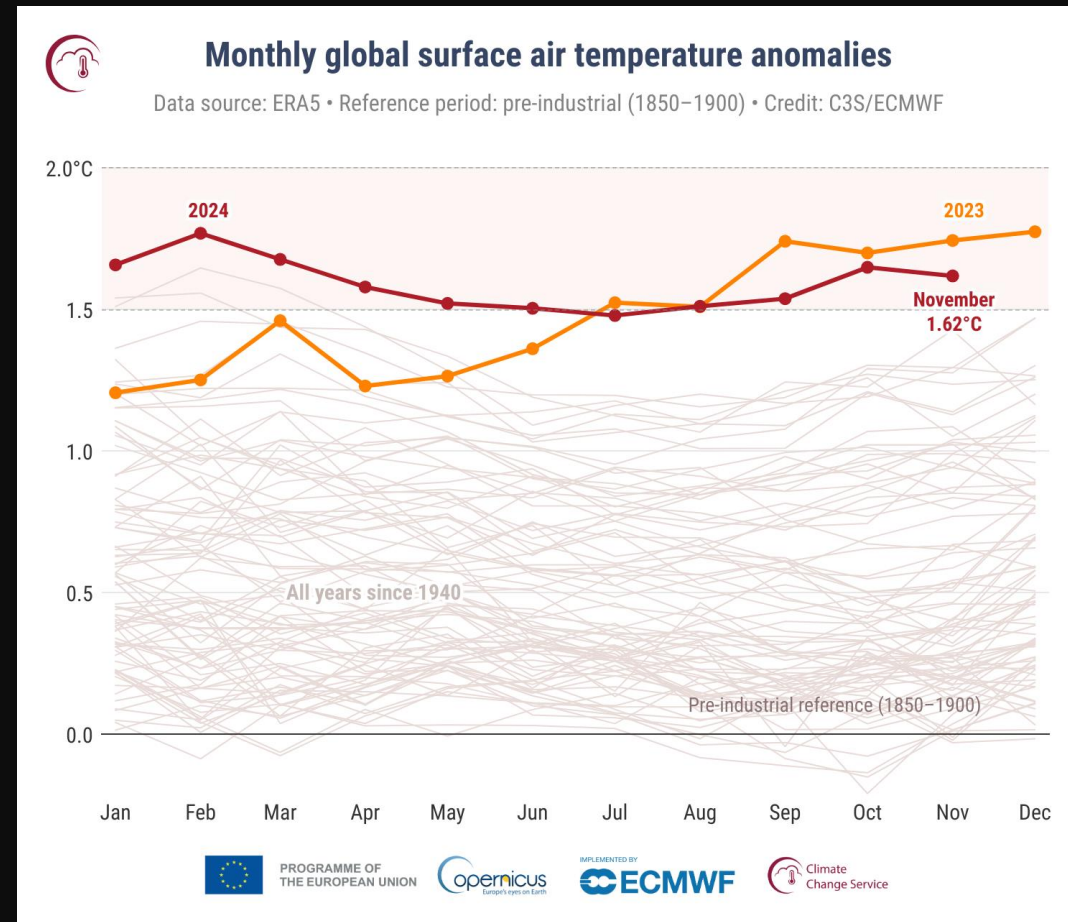
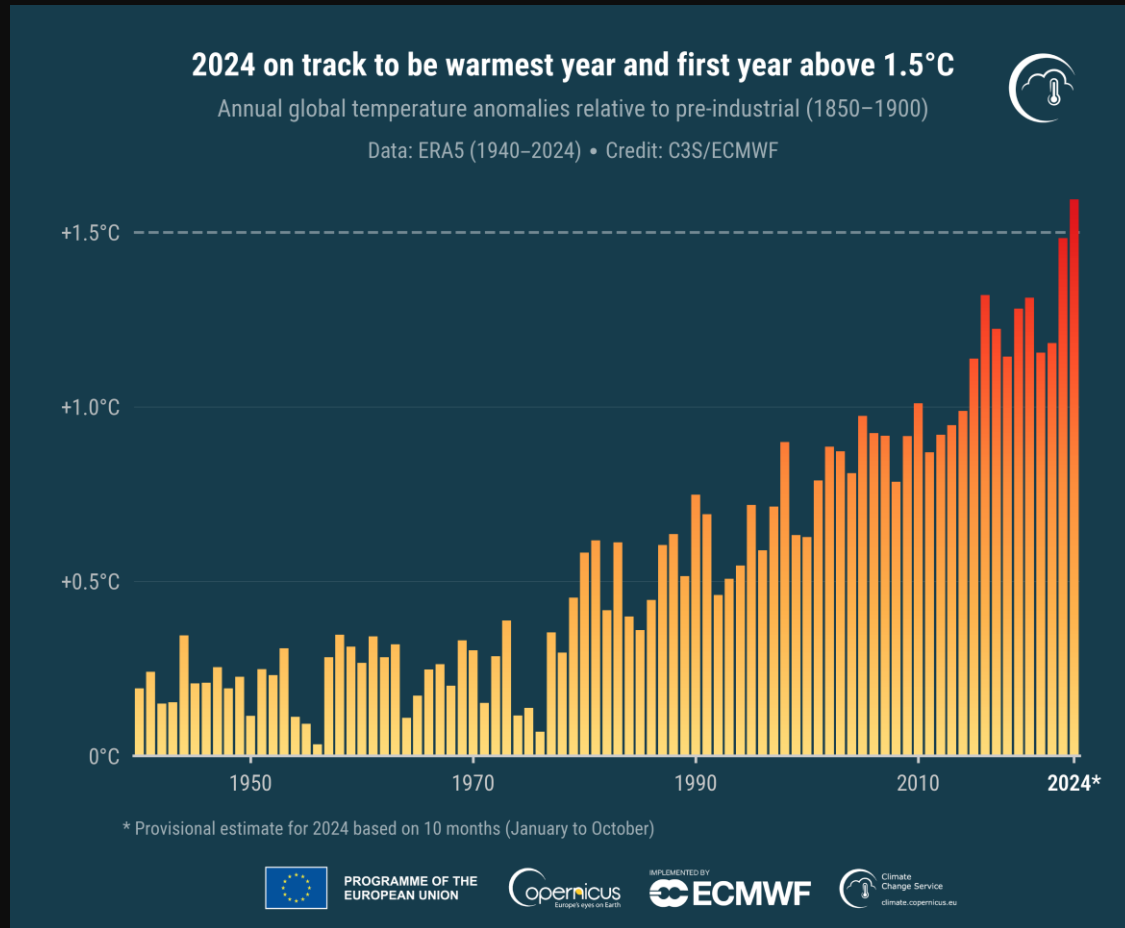
DIE FÜNF KERNINFOS ZUM KLIMAWANDEL
IN NUR 20 WORTEN¹:

1. ER IST REAL.
2. WIR SIND DIE URSACHE.
3. ER IST GEFÄHRLICH.
4. DIE FACHLEUTE SIND SICH EINIG.
5. WIR KÖNNEN NOCH ETWAS TUN.



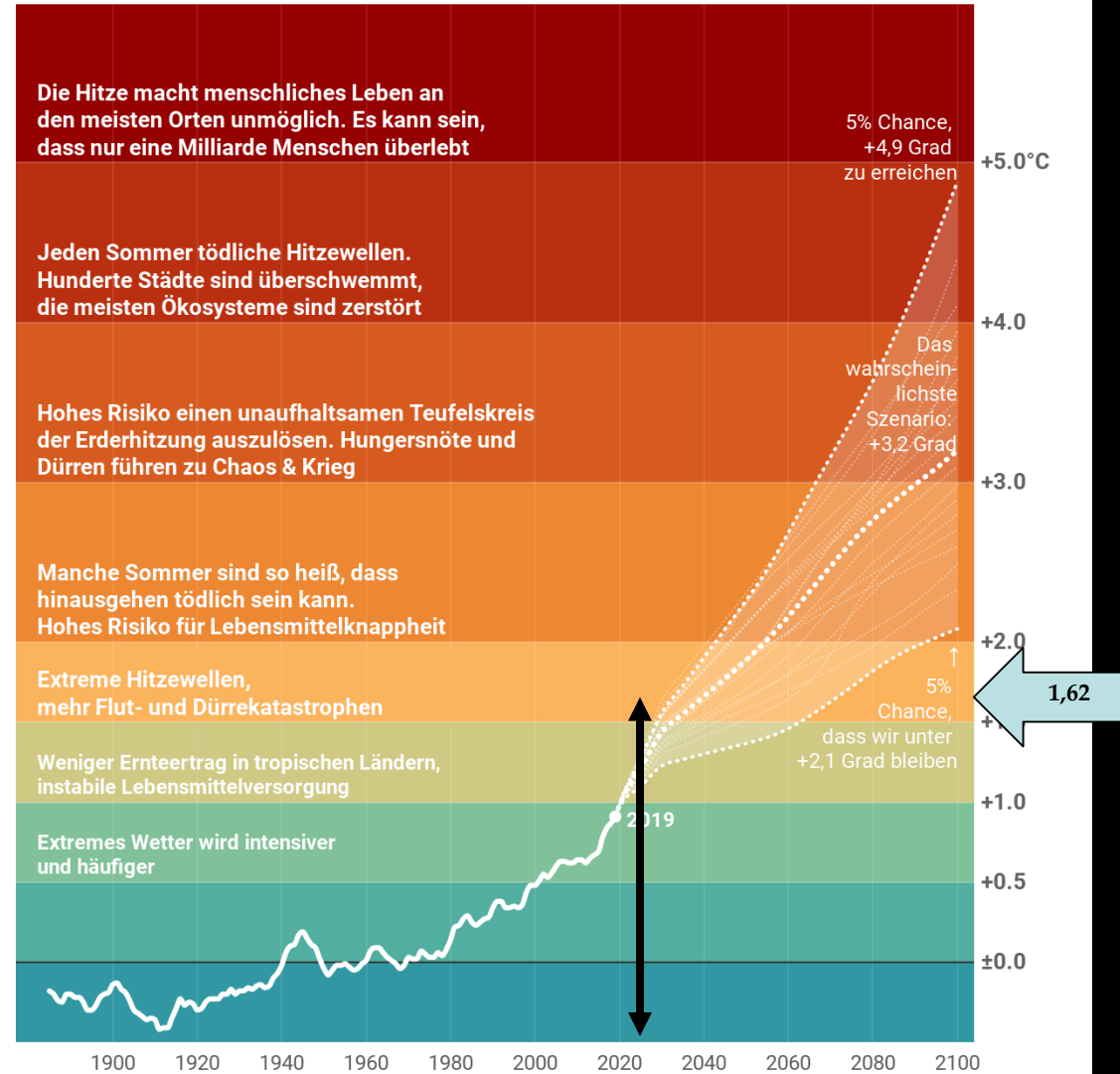
NASA

So ist die Lage heute in 2025: 1,62 Grad wärmer



**Aktuelle Heizrate: 0,26 Grad Celsius pro Jahrzehnt,
In den 80er Jahren waren es 0,06 Grad pro Jahrzehnt, hat sich also mehr als
vervierfacht ...**

Was die Klimakatastrophe für uns Menschen bedeutet

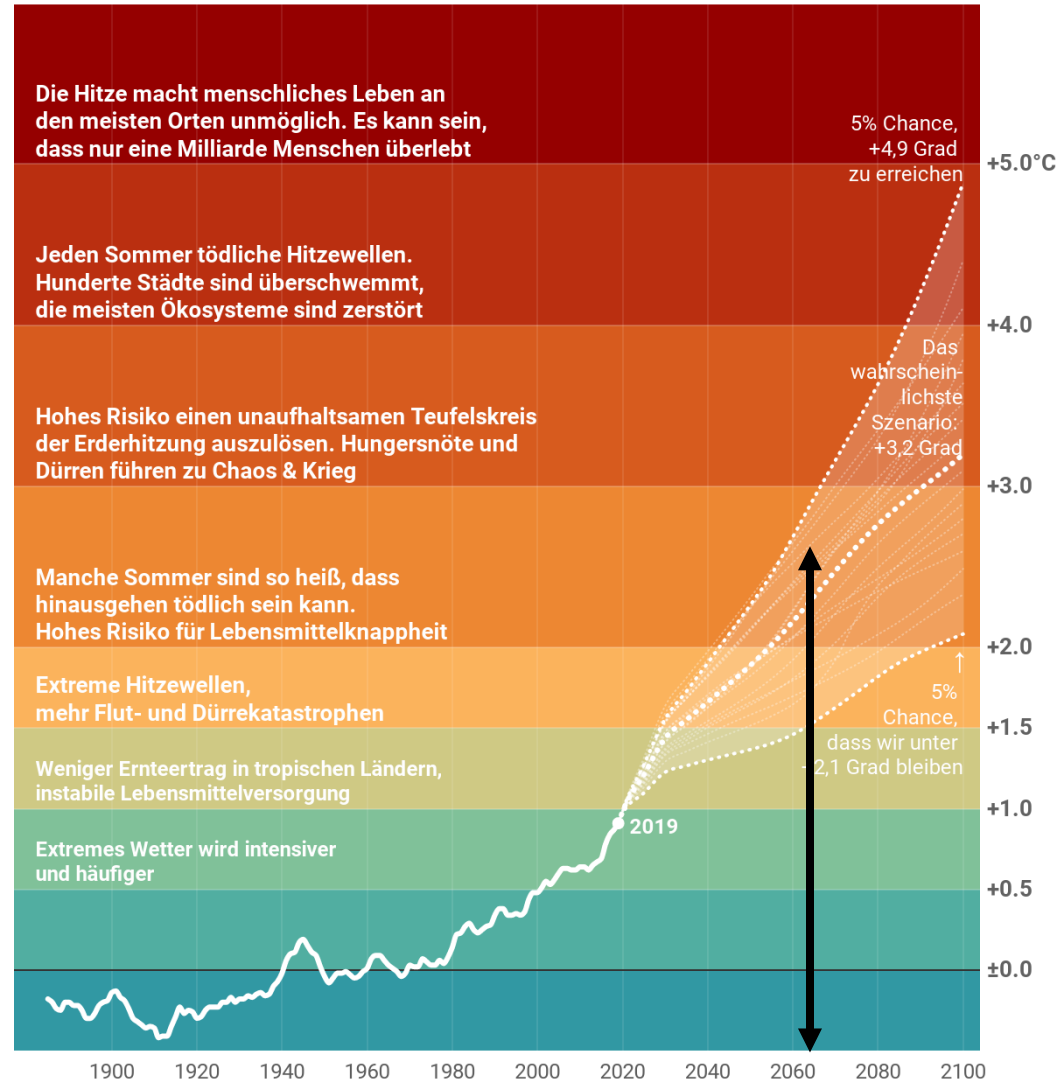


Die dicke Linie zeigt den 5-Jahres-Durchschnitt der globalen Temperatur-Anomalien (NOAA). Die punktierten Linien zeigen die Perzentile der Vorhersagen zur Erderhitzung nach Raftery et.al, 2017. Die schwarze Linie unten ist der Durchschnitt im 20. Jahrhundert. Inspiriert von The Guardian.

Chart: Gregor Aisch, Datawrapper • Created with Datawrapper

//IOMENT.

Was die Klimakatastrophe für uns Menschen bedeutet



In 40 Jahren

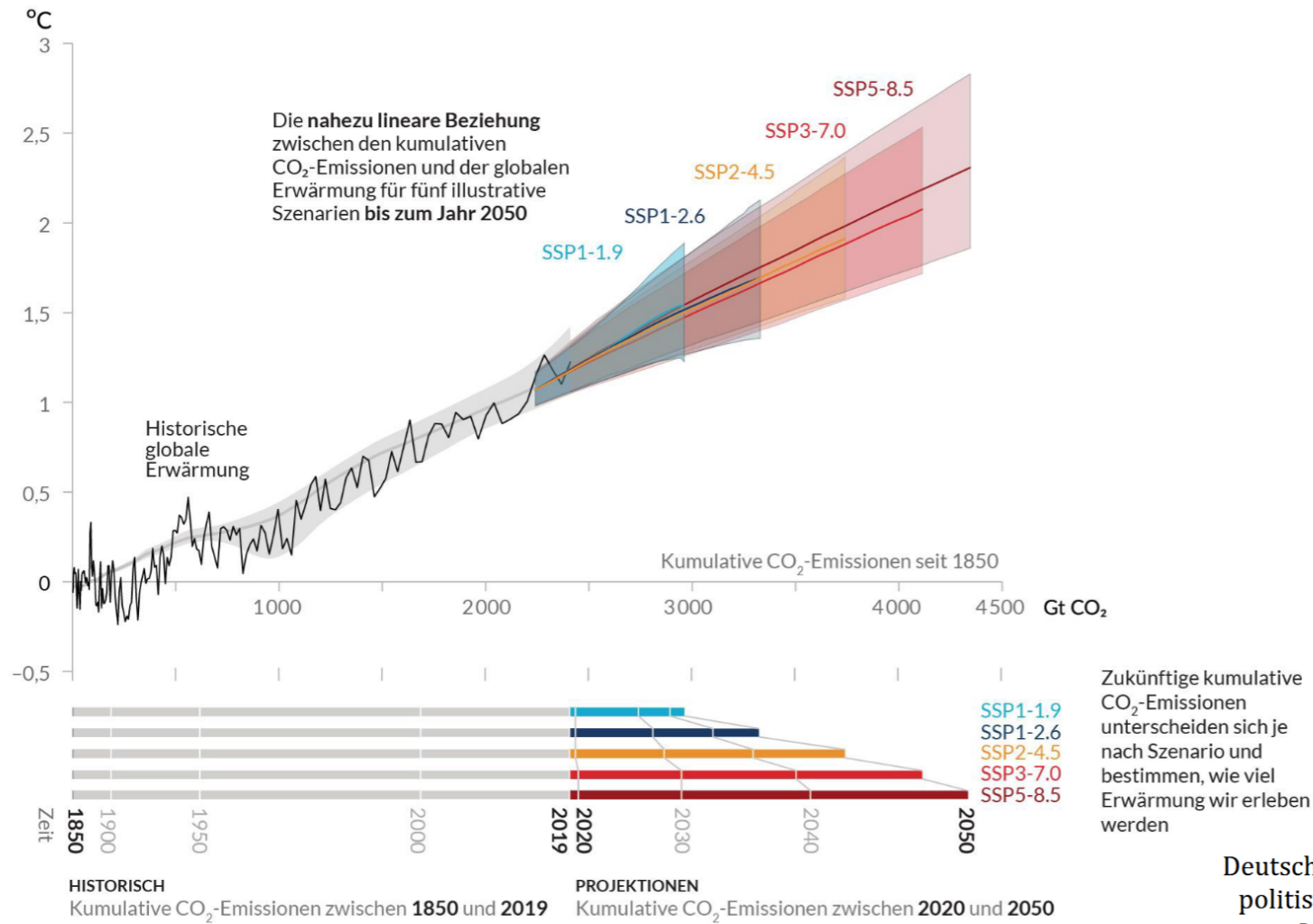
2,62

Die dicke Linie zeigt den 5-Jahres-Durchschnitt der globalen Temperatur-Anomalien (NOAA). Die punktierten Linien zeigen die Perzentile der Vorhersagen zur Erderhitzung nach Raftery et.al, 2017. Die schwarze Linie unten ist der Durchschnitt im 20. Jahrhundert. Inspiriert von The Guardian.

Chart: Gregor Aisch, Datawrapper • Created with Datawrapper

//IOMENT.

Anstieg der globalen Oberflächentemperatur seit 1850–1900 (°C) als Funktion der kumulativen CO₂-Emissionen (Gt CO₂)



Jede Tonne CO₂-Emission erhöht die globale Erwärmung

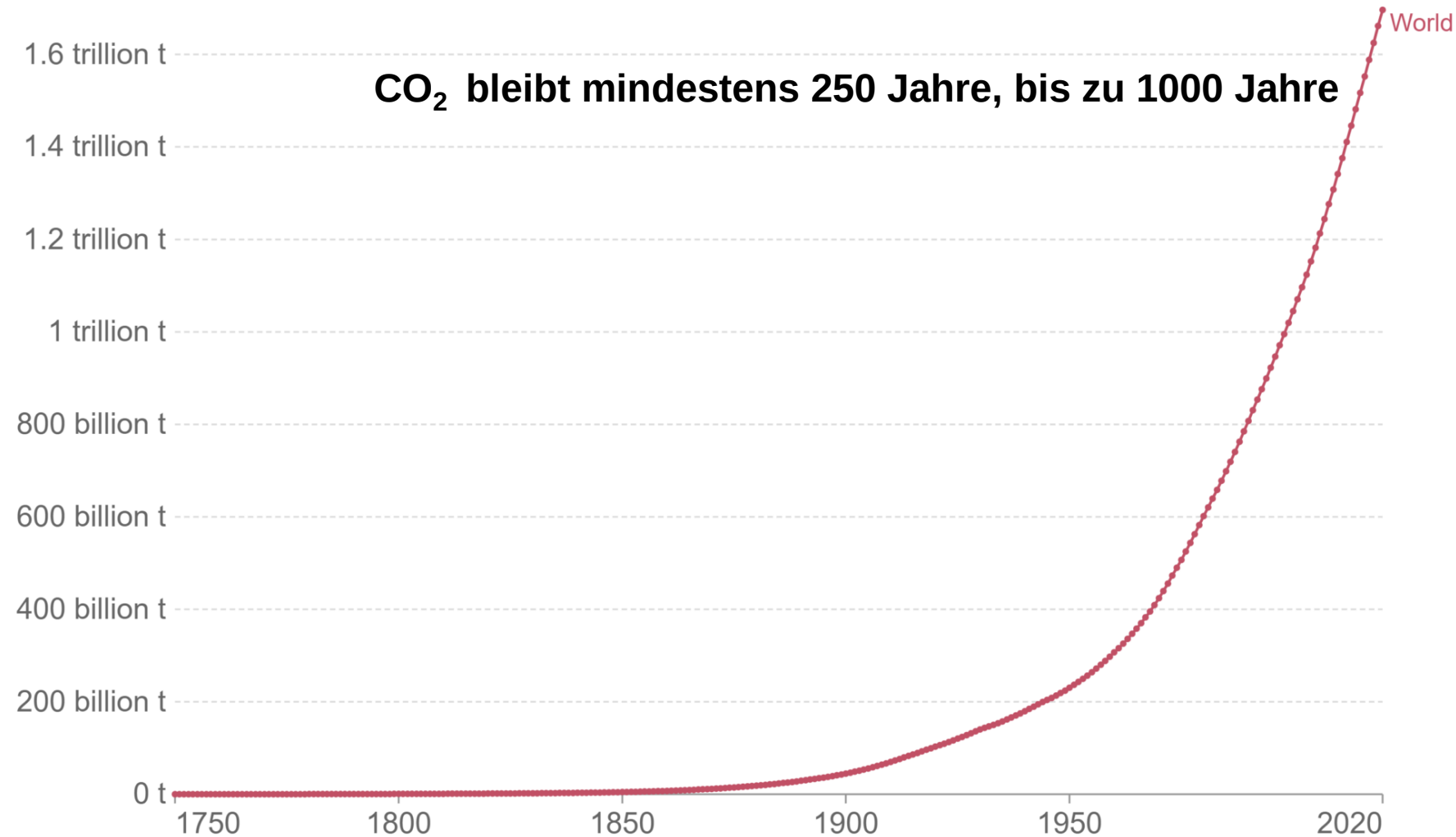
1. Der klare und nahezu lineare Zusammenhang
2. Die Bedeutung des "Kohlenstoffbudgets" (Carbon Budget)
3. Die Entscheidungsfreiheit und Verantwortung
4. Die Irreversibilität des CO₂-Effekts (für Jahrhunderte)
5. Die Notwendigkeit von Klimaschutz (Mitigation)

Deutsche Übersetzung der Abbildungen aus der Zusammenfassung für die politische Entscheidungsfindung (SPM) des Beitrags von Arbeitsgruppe I zum Sechsten IPCC-Sachstandsbericht: <https://www.de-ipcc.de/360.php>

Cumulative CO₂ emissions

Cumulative emissions are the running sum of CO₂ emissions produced from fossil fuels and industry since 1750. Land use change is not included.

Our World
in Data

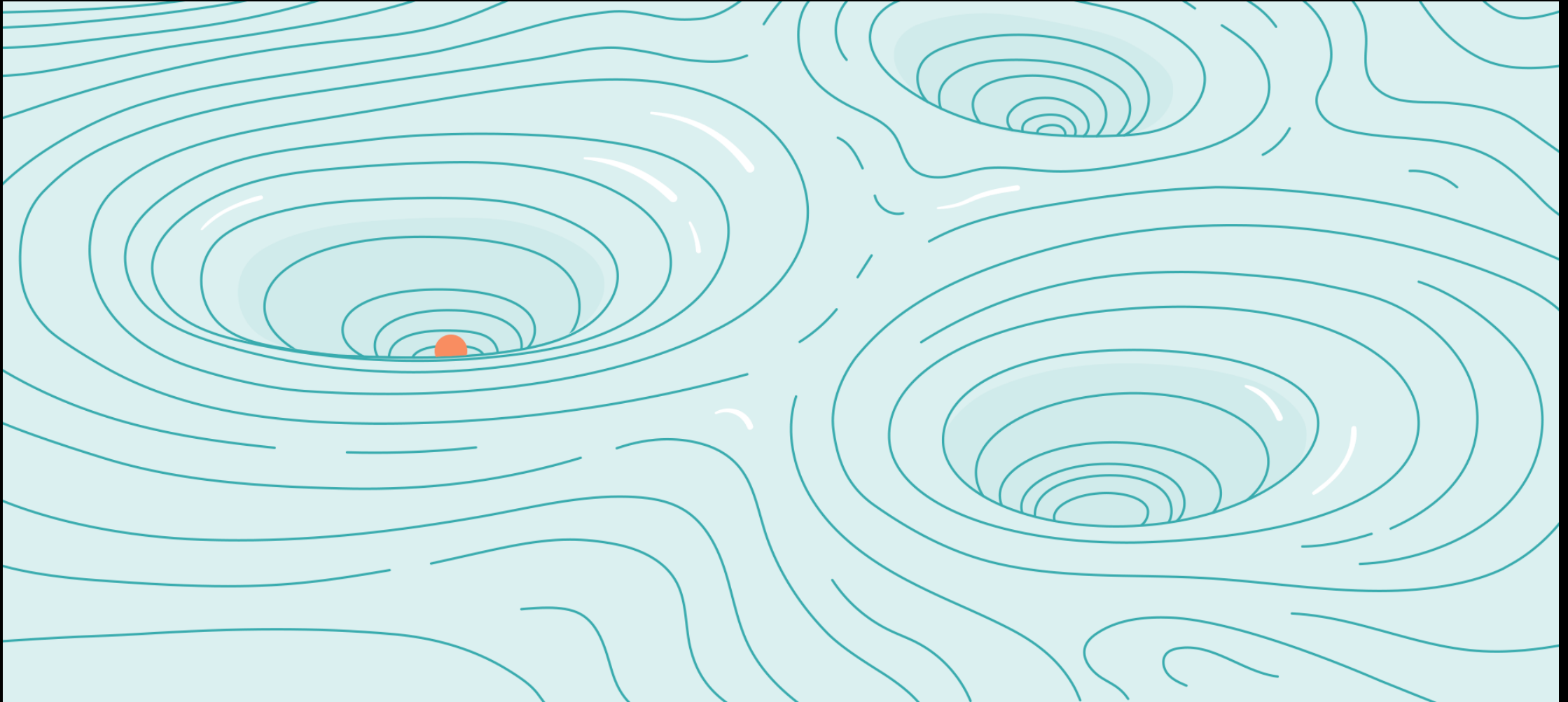


Source: Our World in Data based on the Global Carbon Project

OurWorldInData.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions/ • CC BY

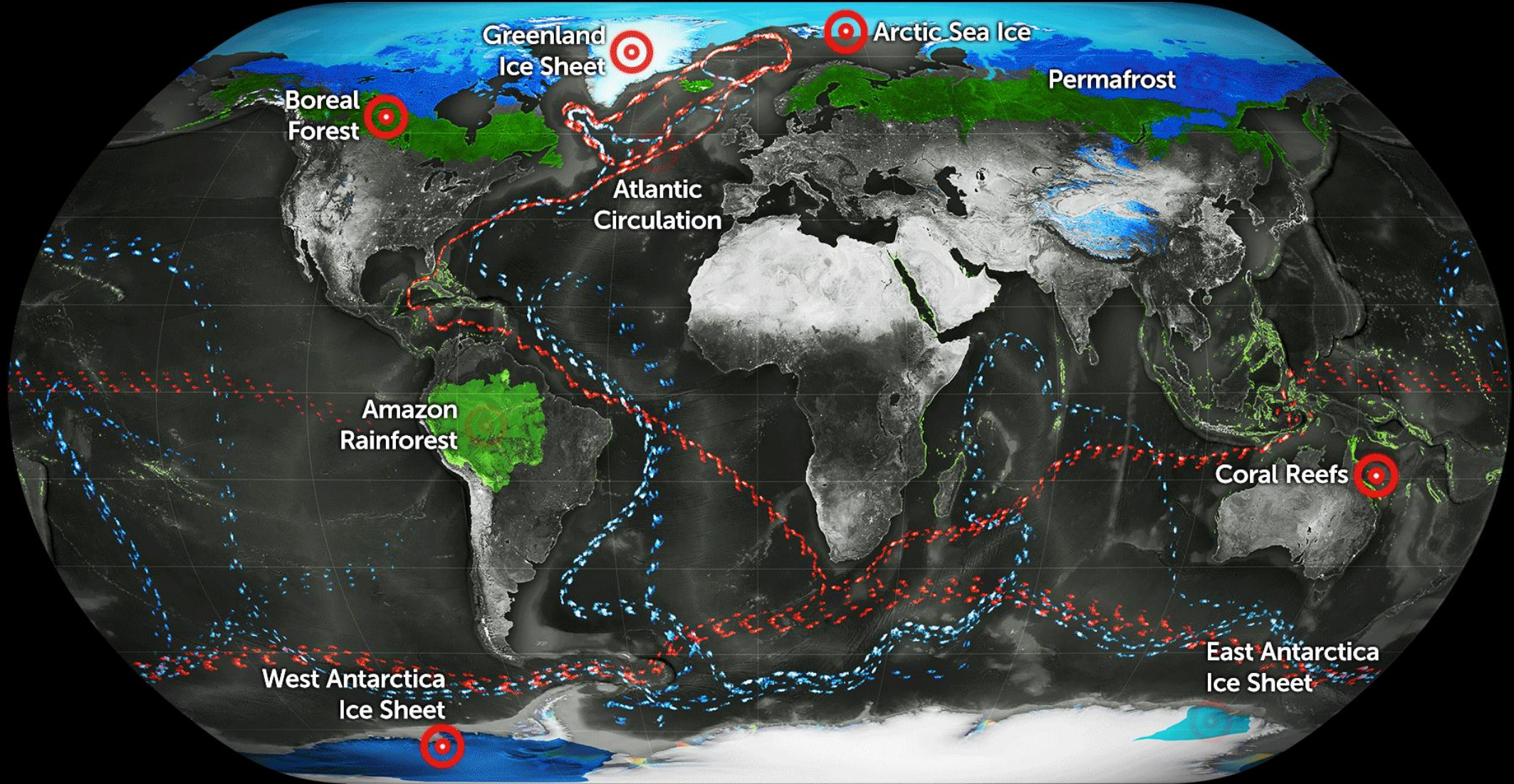
- **Die Katastrophe, um die es geht, liegt nicht hinter uns, sondern vor uns.**
- **Niemand kann sagen, nie etwas von der Klimakrise gehört zu haben.**

Wir schlafwandeln nicht, wir wachwandeln.



Earth's Sleeping Giants Stirring

9 TIPPING ELEMENTS NOW ACTIVE



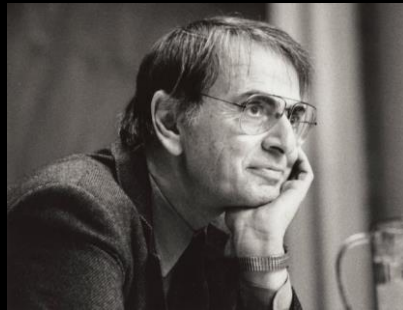
Lenton et al. *Climate tipping points—too risky to bet against*, *Nature*, vol. 575, 28.11.2019. | GLOBAIA



Die Originalaufnahme AS17-148-22727 (Bild: [NASA](#))



Voyager I



Carl Sagan
(Credits: Cornell University
Library)

14. Februar 1990



„Schau nochmal auf den Punkt. Das ist hier. Das ist zuhause. Das sind wir. Auf ihm hat jeder, den du liebst, jeder den du kennst, jeder, von dem du jemals gehört hast, jeder Mensch, der jemals existiert hat, sein Leben gelebt.« “



***Die rationale Physik
sieht nur die
Oberfläche der
Wirklichkeit.***

Carl Friedrich von Weizsäcker:

***Die Physik
erklärt nicht
die Geheimnisse der Natur,
sie führt sie auf
tiefer liegende Geheimnisse zurück.***

»Die kulturschöpferische und damit auch die wissenschaftliche Tätigkeit der Menschen bleibt selbst unverstanden, wenn sie nicht als Ausdruck eines Wagens und Suchens erfasst wird, das über die Natur, so auch über alle kulturelle Gestaltung immer wieder hinausgreift.



Es gibt keinen Grund für Gott, eine Welt zu schaffen, außer demjenigen, der sich in der Tatsache der Schöpfung selbst bekundet: Gott gönnt den Geschöpfen das Dasein, und zwar ein eigenes Dasein neben [!] seinem eigenen göttlichen Sein, in Unterschiedenheit [!] von ihm«