

*Selbstorganisation in Natur und  
Gesellschaft und Strategien  
zur Gestaltung der Zukunft*

Werner Ebeling .

Humboldt-Universität & Leibniz Sozietät Berlin

Rainer Feistel

Institut Ostseeforschung Warnemünde & LSB

“Wir ertrinken in Wissen und dürsten nach Einsicht!”

E.O. Wilson

# Griechische Philosophen zum Thema “Ordnung im Kosmos”



- Hesiod, Anaximenes, Thales, Heraklit:
- Der KOSMOS ist das Result von  
Selbststrukt. des ursprüngl. CHAOS.
- CHAOS ist der frühe Zustand der Welt,  
und KOSMOS ist die geordnete Welt, der  
steht im Griech. auch für Schmuck,  
Schönheit, Harmonie
- Griechen erfinden Problemlösung durch  
Streit, Dialog und DEMOKRATIE

# Nach den großen Universalgelehrten Descartes und Leibniz kamen

Laplace: universeller mech Determinismus

• Kant: "Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels"

• Fichte: idealist Philosophie,

• Hegel: "Werden von Nichts in Sein."

• Schelling: Philosophie der Natur,  
"Organisation in der Natur ist  
selbstgeneriert, ist **Selbstorganisation!**"

• A.v. Humboldt: Globale Sicht auf Kosmos

# Die Rolle von SO in Natur und Gesellschaft



- Im 19. und 20. Jh entwickelt sich eine neue holistische Sicht auf Natur und Gesellschaft und in diesem Kontext entstehen wichtige neue Begriffe für emergente Phänomene,



Dazu gehören: *Entropie* in der Physik,  
*Fitness* in der Biologie nach Darwin, die  
Ökonomie nach Smith, Ricardo, Marx.

Unser zentrales Konzept ist hier

*Selbstorganisation*

und Ilya Prigogine unser Prophet

# Was heißt SO?



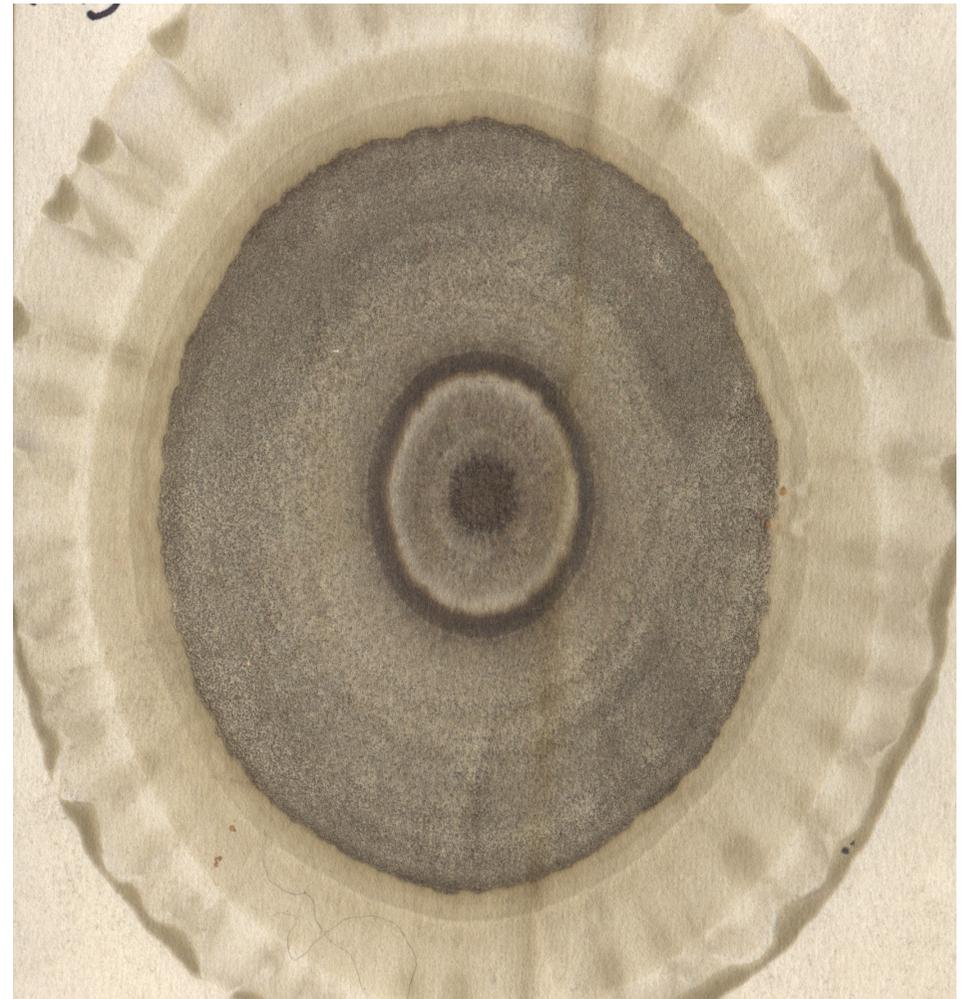
- Selbstorganisation, das ist die spontane Herausbildung von Phänomenen oder Strukturen auf der Makroebene eines Systems auf der Grundlage der Naturgesetze und Gesetze der Gesellschaft ohne Vorliegen einer detaillierten Steuerung von Außen.
- Charakteristika: Brechung von vorliegenden Symmetrien, Rolle von Fluktuationen, .....

# SO in der Natur

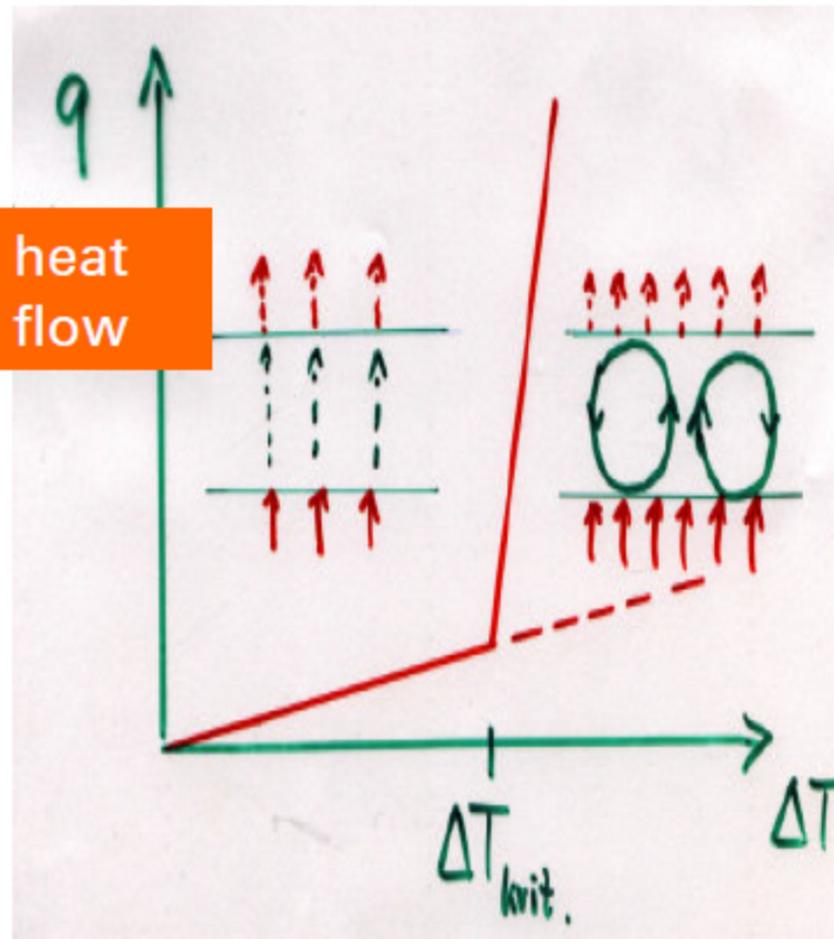
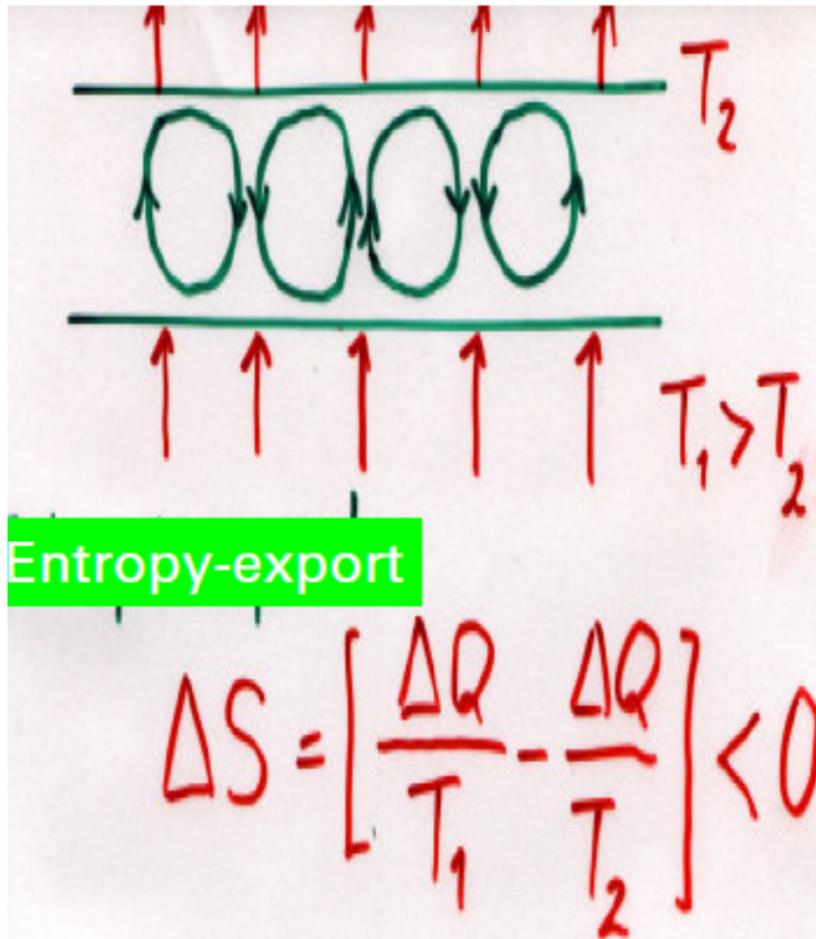


BZ-Wellen

Liesegang-Ringe

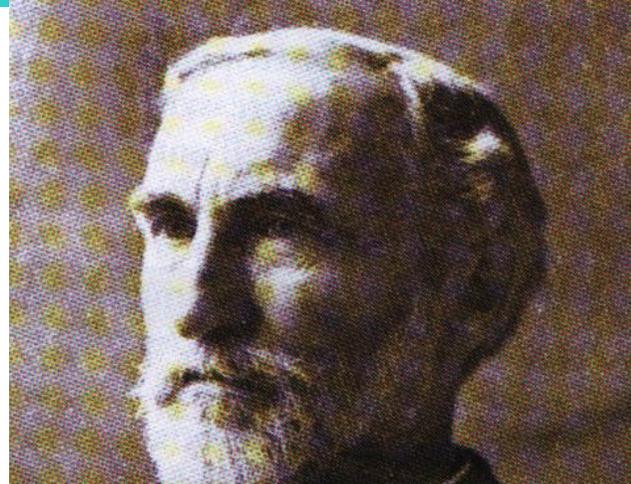
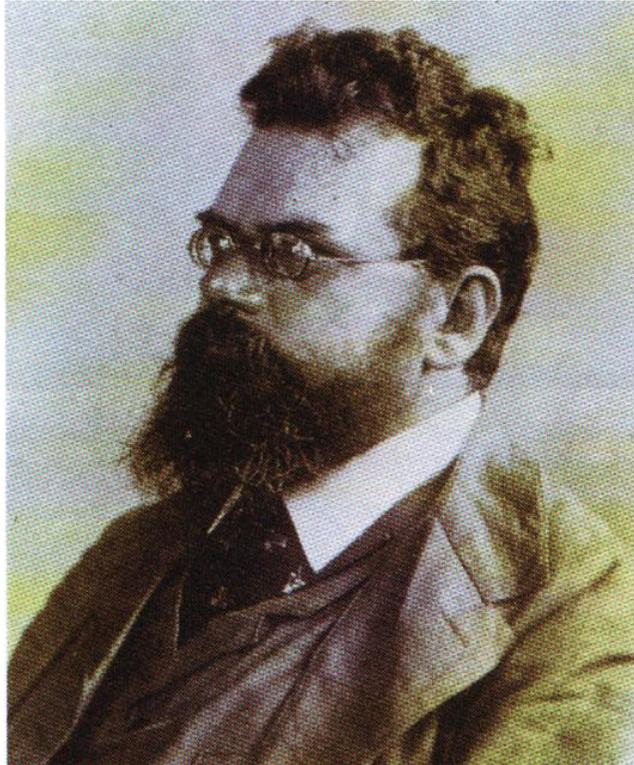


# Schlüsselrolle des Entropieexports hydrodynam. Zellen

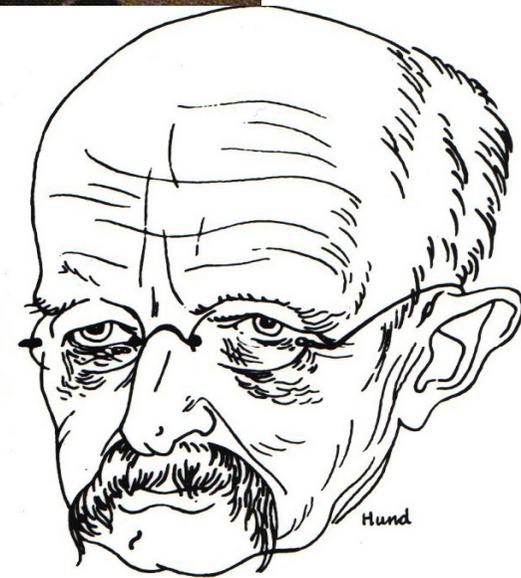


# Erkenntnisse der TD u STATPHYS

## Boltzmann/Clausius/Gibbs/Plancks



Rudolf Clausius



MAX PLANCK

# Konzept Selbstorganisation



- Pioniere: Mayer/Boltzmann/Schrödinger
- SO ist Gegenstück d. domin. Tendenz zur Unordnung (2.HS für isolierte Systeme)

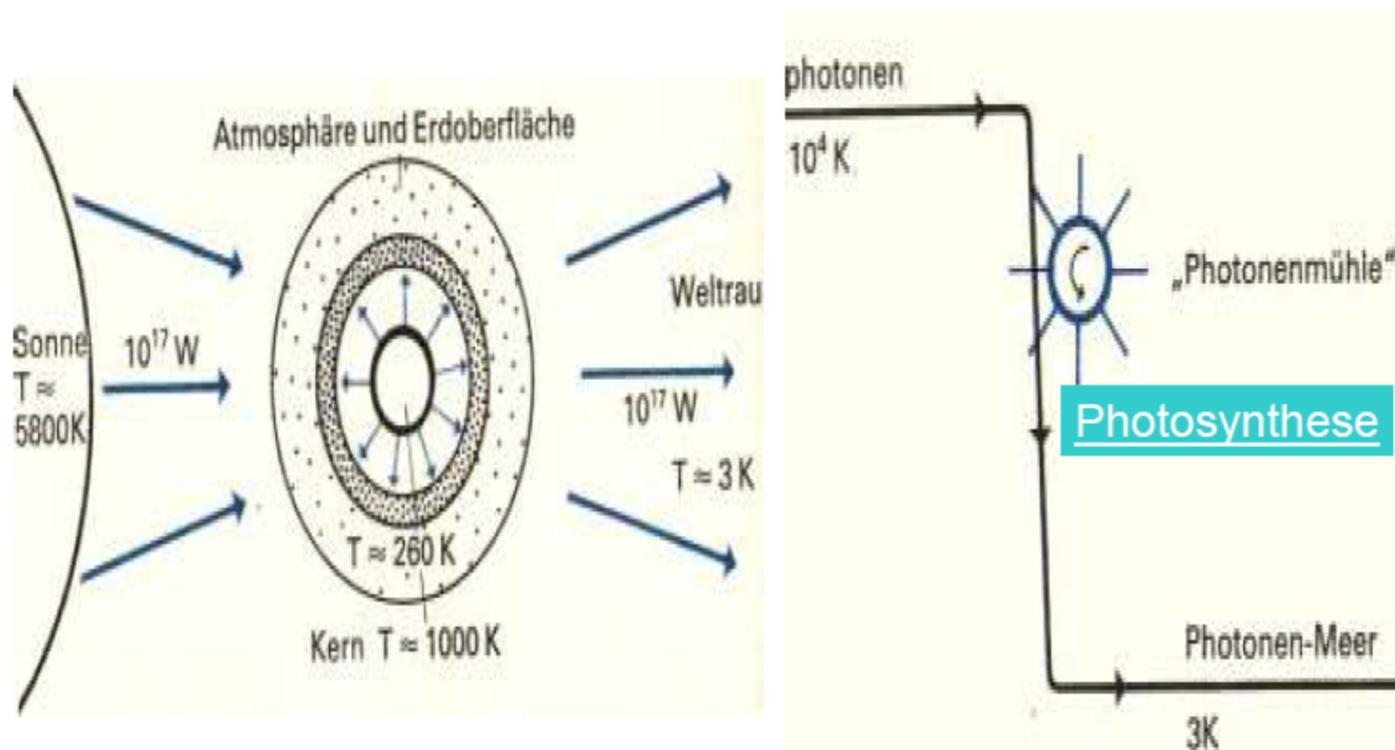


SO ist ein emerg Phänomen,  
scheinbare Widerspr zu II.HS

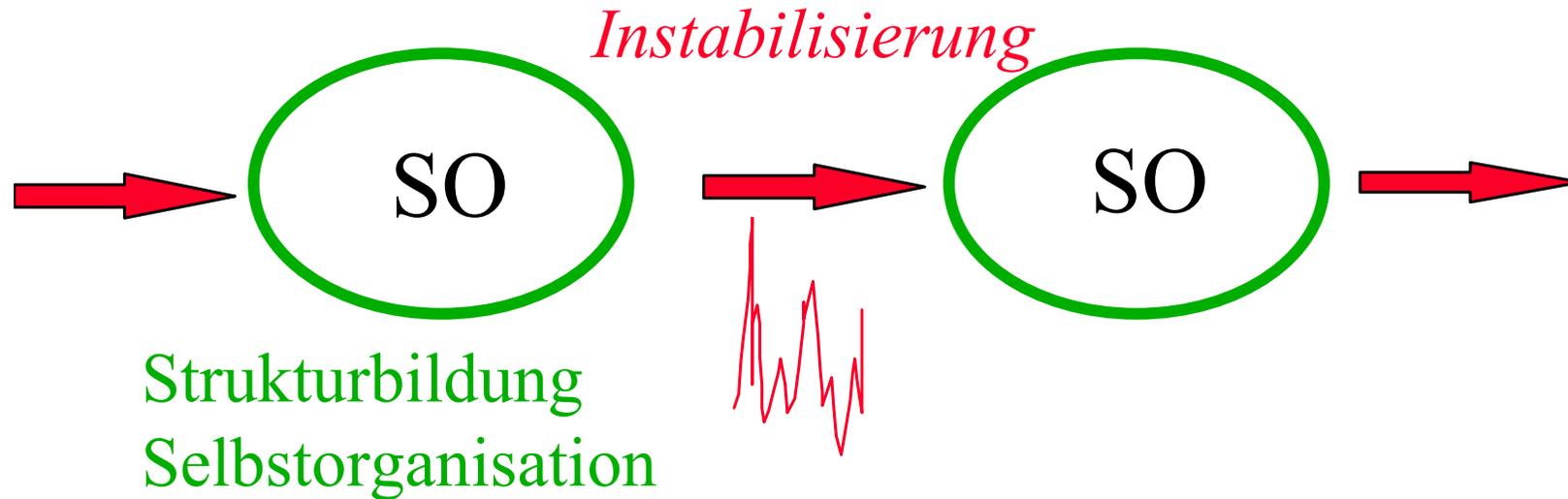
Prigogine: Entropie-Austausch  
offene Systeme !

Entropie-Exports, Strukturbild

# Photonen- Mühle: Sonne-Erde primär Antrieb der Photosynthese



# Evolution ist emergent Phan = Folge von vielen SO Schritten



*Evolution als Folge von Selbstorganisationsschritten*

# Entstehung v Komplexität bei der Evolution d. ERDE



- Geologische EVO, Antrieb: Erdwärme
- Chemische EVO, Proteinoide, Nucleotide,
- Selborganisation d. Biopolymere (Eigen)
- Leben = Informationsverarbeitung,
- EVO der Pflanzen, Tiere, Ökosysteme,
- EVO des Menschen, Gesellschaft, Sprache,  
Arbeit, Technik, Kultur,
- zu SO in der Ges siehe “Modellierungskonzepte der Synergetik  
und der Theorie der Selbstorganisation“,  
Ebeling/Scharnhorst, Handbuch Sozialwiss von Braun/Saam



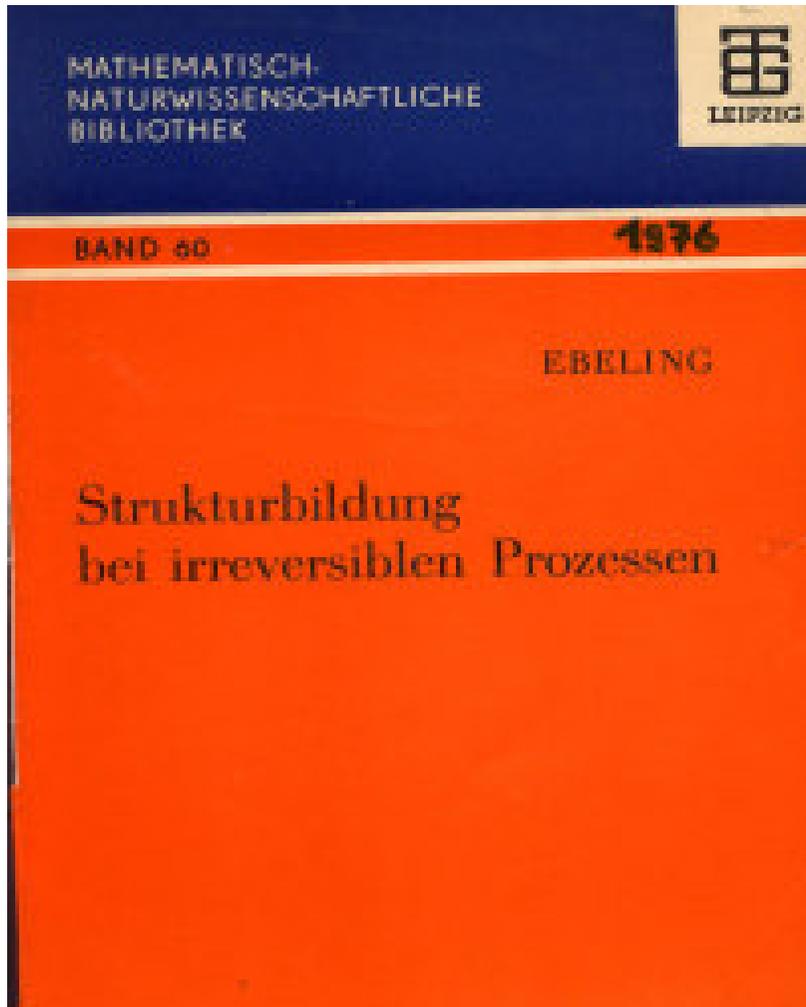
# Netzwerke in der Ursuppe: Proteine und Polynukleotide



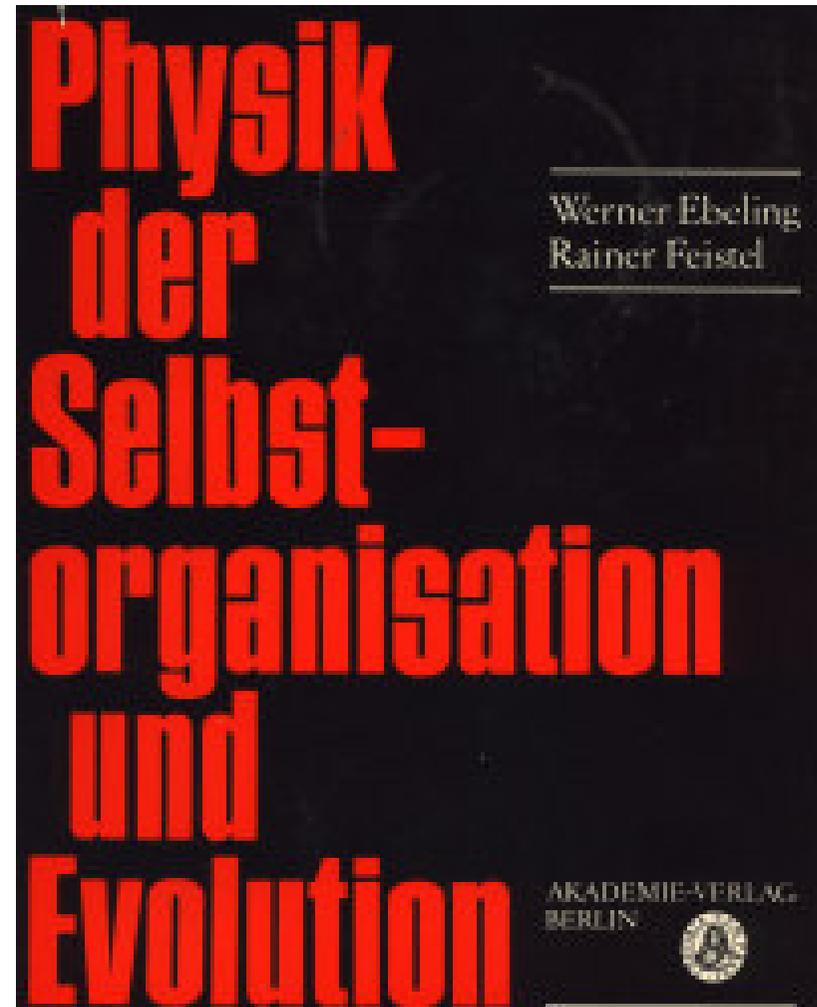
- Theorie v Manfred Eigen (1971) beschreibt d SO komplexer Makromoleküle,
- Replikation, Wettbewerb u Selektion; Vorläufer des Lebens ,
- Evolution d genet, Sprache u d biolog. Informationsverarbeitung, Leben = Selbstorgan. Informationsverarb.



# Strukturbildung-Selbstorganisation



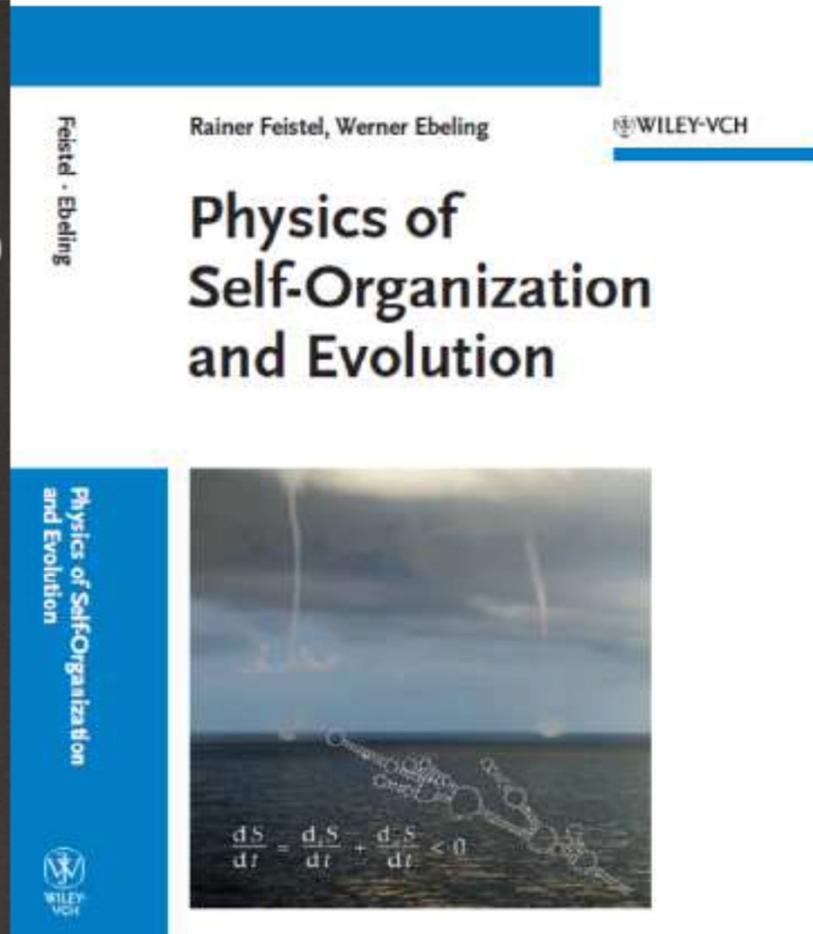
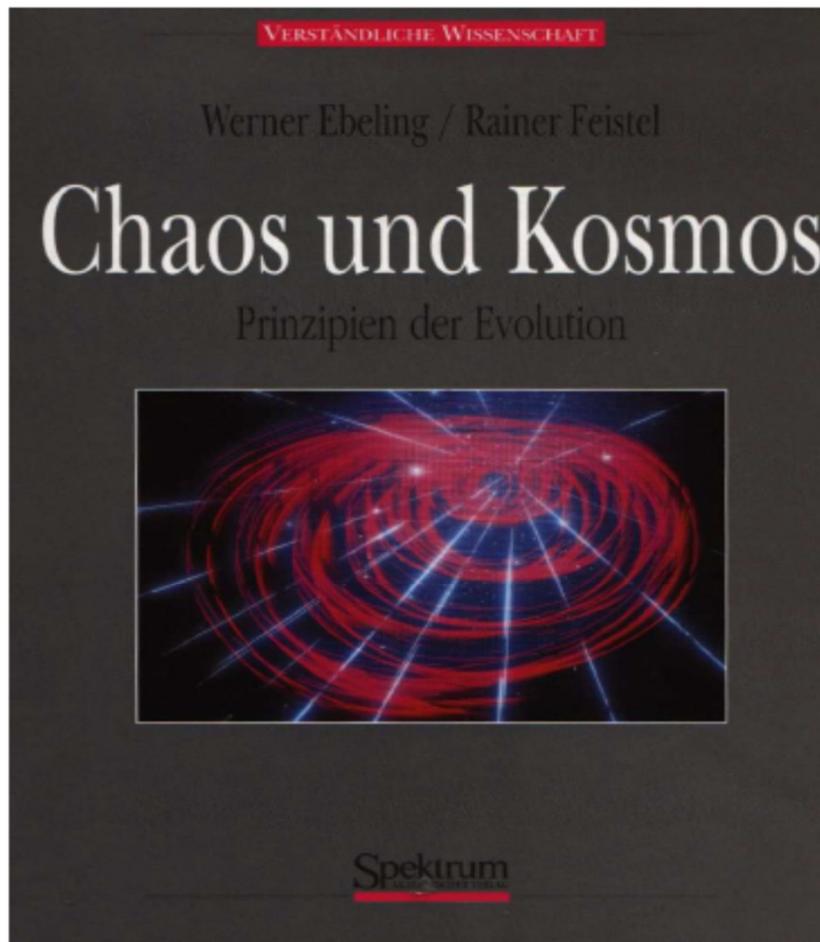
Leipzig 1976

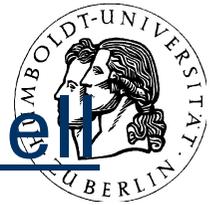


Berlin 1982



Lit.: Haken, Plath, Eb, Romanovsky: Geschichte  
u. Prinzipien der Synergetik, Springer 2016





# Weitere Literatur zu unserem math Modell

- W. E., R. Feistel, Wiss.Z. HU Berlin GSR 25 (1976) 25;  
s.a. „Physik und Gesellschaftswiss. WPU Rostock 1977/78  
M. Jimenez-Montano, W.E., Coll.Phen 3(1980)107;  
W.E., Nature, Society and Thought 19 (2006) 133  
W.E., Andrea Scharnhorst, Handbuch .....

|                         |   |
|-------------------------|---|
| K.-H. FISCHER           | Bemerkungen zum Verhältnis von Physik und Ökonomie.   |
| W. EBHLING              | Ein stochastisches Modell für das Wirken des Marx'schen Wertgesetzes im Kapitalismus der freien Konkurrenz.       |
| E. BRUCKNER             | Die intensiv erweiterte Reproduktion gesellschaftlicher Arbeitsfähigkeiten – ein einfaches Modell.                |
| A. RUTSCHER             | Die Entdeckungen des Elektromagnetismus und ihre philosophischen Wurzeln.   |
| D. HOPPMANN             | Zur Geschichte der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.  |
| H. BINKAU               | Julius Robert Mayer und der Satz von der Erhaltung der Energie.   |
| H. KANT                 | Einige Aspekte der Darstellung der Physikgeschichte für die Erforschung wissenschaftstheoretischer Zusammenhänge. |
| J. WITTIG               | Zur Förderung der praxisorientierten Physikausbildung durch die Lehrveranstaltung Geschichte der Physik.          |
| H. DIMENHART            | Zur Geschichte der statistischen Interpretation des 2. Hauptsatzes der Thermodynamik.                             |
| H.-G. MASCHKE           | Das Weltganze und die Determinismusproblematik.   |
| F. LOGES                | Zum Prozess der Herausbildung entwickelter physikalischer Theorien.   |
| W. HEITSCH              | Logische Grundlagen der Wahrscheinlichkeit.   |
| E. ROSENTHAL/ G. LUDWIG | Bemerkungen zur Produktivkraftfunktion der Physik.  |

## Physik und Gesellschaftswissenschaften



ROSTOCKER  
PHYSIKALISCHE  
MANUSKRIPTE

Heft 3/II



# KRISEN der Evolution

- Evo-Universums begann vor 15 - 20 MrdJ Evo-Erde vor 4 Mrd J,  
Evo des Menschen

- Evo des Menschen vor ca. 2 Millionen J.
- Es gab viele existenzbedrohende Krisen
- Lernen aus der Krisenbewältigung.
- “By studying the history of mankind we may learn, who we are, and understand which might be our possible future” R.E. Leakey, R. Lewin

How does it survive, extreme and dangerous as it is Satanicy Verses

Hier unser Schwerpunkt: Rolle der SO bei  
der Überwindung von Krisen des Lebens



- Evo des Menschen ist heute in einer neuen  
Megakrise! Wie können wir überleben?

Blick auf Evo-Geschichte zeigt: Leben meisterte  
schwierige Situationen, wie Sauerstoff-Krise  
vor 2 MrdJ und die Dinosaurier-Krise vor 60  
MioJ! ,die Eiszeiten-Krisen mit Temperatur-  
stürzen!

- Heute haben wir eine Megakrise betr.
- Ökosystem, Klima, Energie, Finanzsystem, soziales  
Gleichgewicht der Weltbevölkerung

# Die Sauerstoff-Krise des Lebens



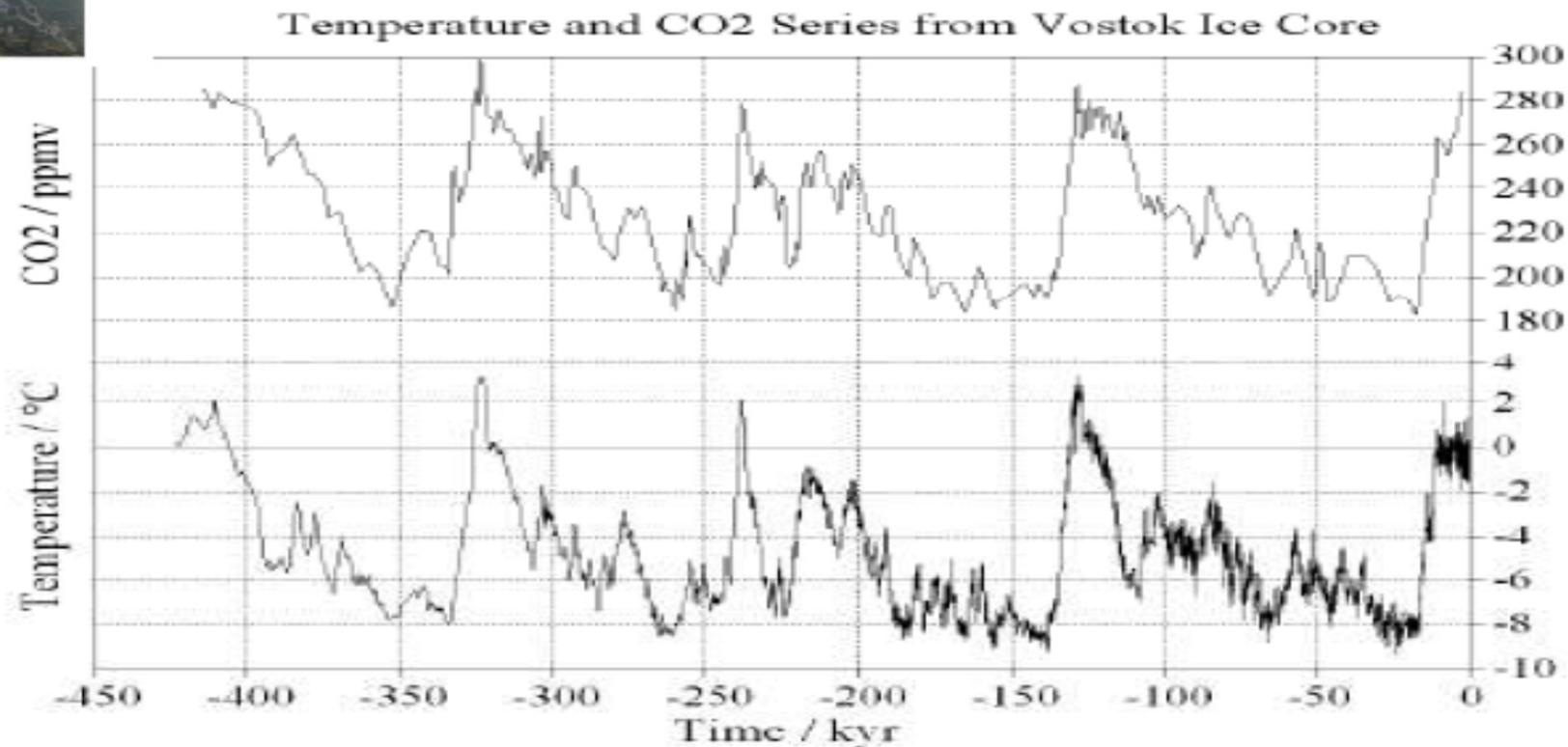
- Vor 2 - 3 Äonen (Mrd Jahre) hatte die Erde eine reduzierte Atmosphäre  $N_2$ ,  $CO_2$ ,  $H_2O$ . Eine besonders erfinderische Spezies = frühe Pflanze fand eine Methode, direkt auf Sonnenlicht und  $CO_2$  zuzugreifen.....
- Durch Photosynthese wurde das Gas  $O_2$  erzeugt, das todlich für alle anderen Lebewesen war
- Evo-Ausweg aus der Krise: Kiemen-, Lungenatmer

## Die Dinosaurier-Krise



- Vor 60 Mio Jahre, die Dinosaurier waren die dominante Population, optimal adaptiert, Säugetiere lebten in ökologischen Nischen.
- Plötzlicher Klimawandel durch Katastrophe (Komete, Meteoriten, Eruption von Vulkanen,?)
- Dinosaurier waren nicht flexibel, starben aus, Säugetiere waren flexibel, überlebten.
- Adaptabilität und Diversität retteten das Leben auf der Erde.

# ..Eiszeit-Krisen CO<sub>2</sub> T -Zeitreihen



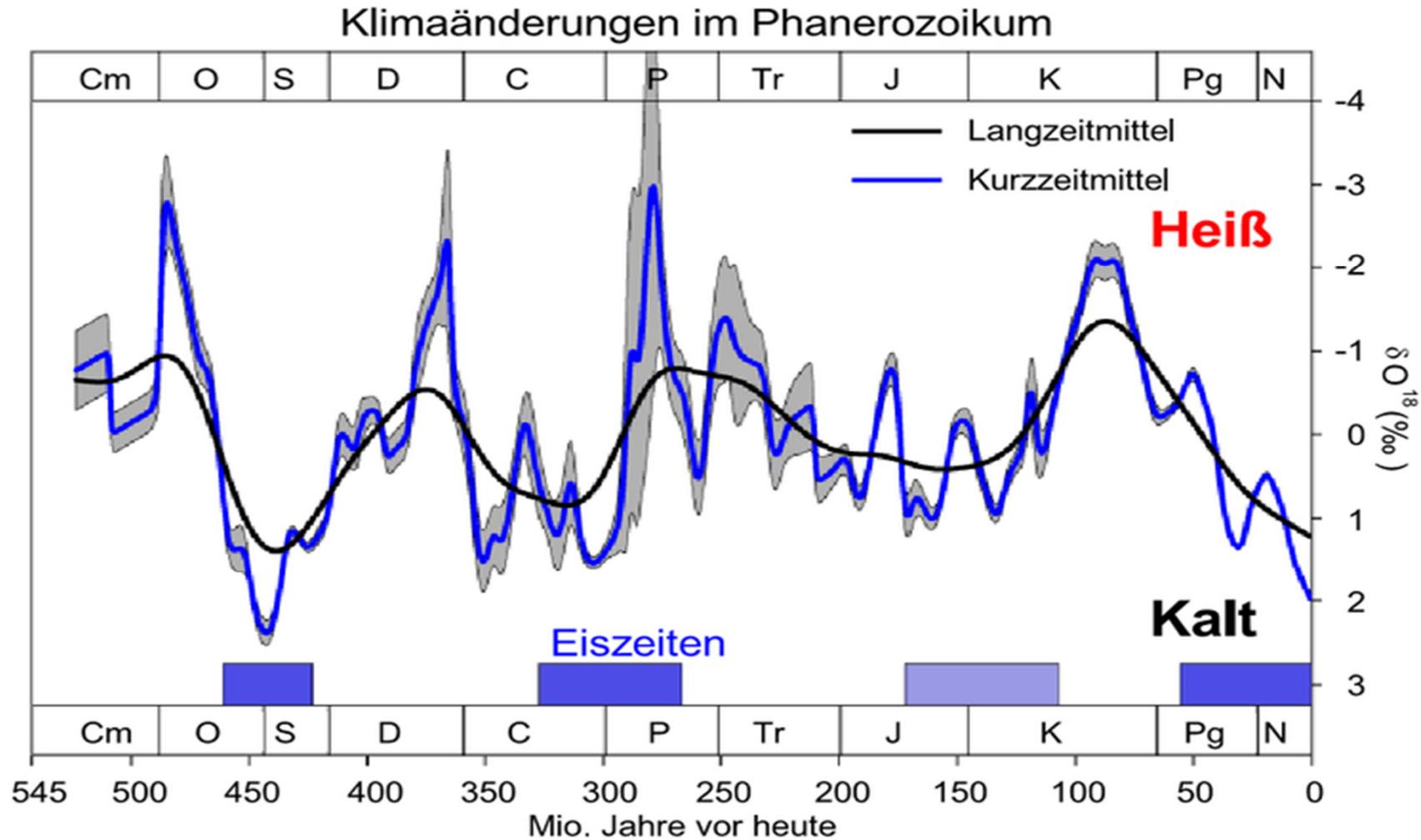
**Fig. 3.10:** Comparison between partial pressure of atmospheric CO<sub>2</sub> and relative air temperature over the past 420 000 years from Vostok ice core data (Jouzel et al., 1987, 1993, 1996, Petit et al., 1999, 2000). While the statistical correlation between the two curves is obvious, the causal relation between the two signals is unclear. There is no significant time lag of the temperature signal behind the CO<sub>2</sub> level, on the contrary, perhaps two of the three temperature maxima (-128.5, -238.0, -322.6 kyr) may have occurred 100-200 years earlier than those of carbon dioxide (-128.4, -237.8, -323.5



Im Rhythmus von 10 – 20 tausend Jahren sinkt die Temperatur um mehrere Grad ab! Etwa alle 100 tausend Jahre haben wir eine Heißzeit, gerade jetzt leben wir in einer Hoch-T-phase. Etwa im selben Rhythmus schwankt der CO<sub>2</sub>-Gehalt. Es ist plausibel, daß CO<sub>2</sub> die Ursache und T die Folge ist, aber keine anerkannte Theorie beschreibt das. Der moderne Mensch und seine Vorfahren haben mehrere Heiß- und Kaltzeiten überlebt.

**dank der Strategie des Völkerwanderns**

# Klimaänderungen in der Erdgeschichte



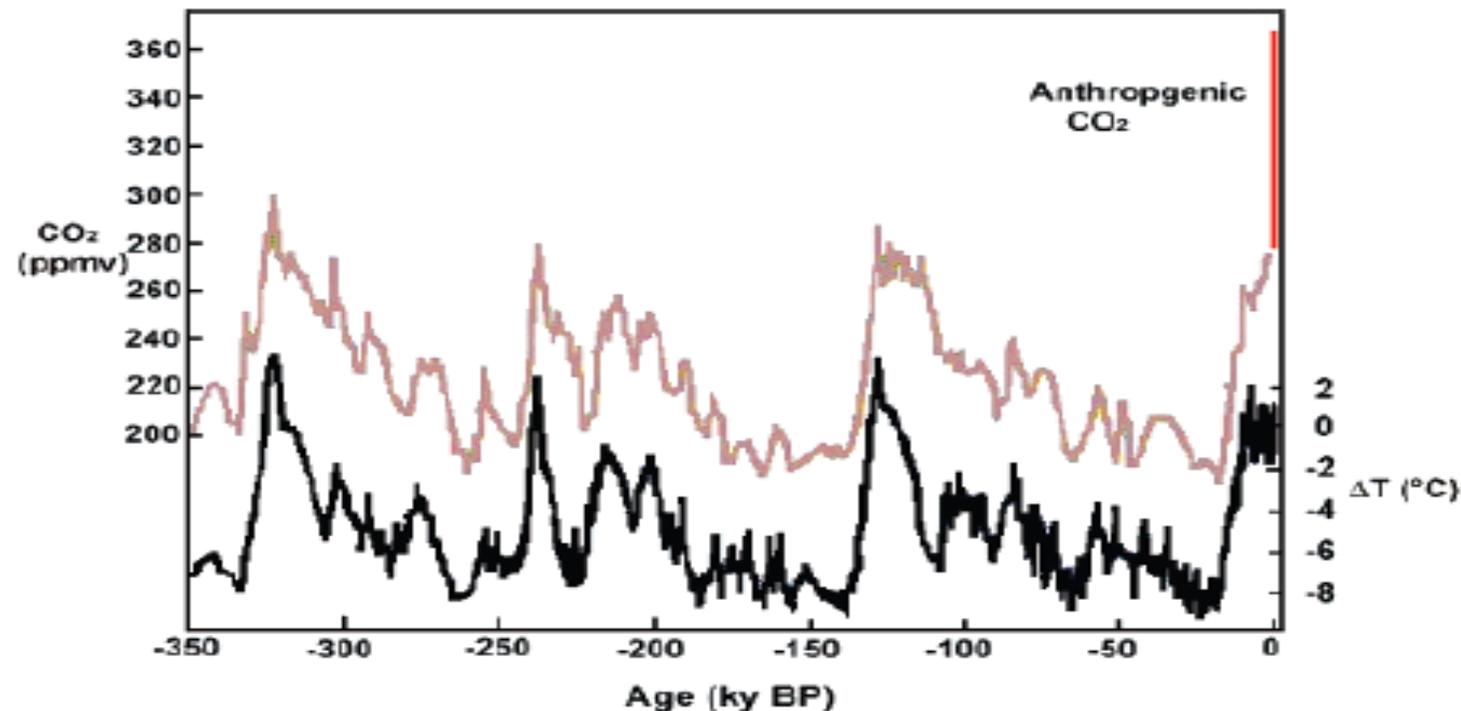
# Natürliche Krisen in der Neuzeit



1. Einschläge von Meteoriten

2. Vulkanausbrüche – globale Störungen Atm

2. Der dramatische anthropogene CO<sub>2</sub>-Anstieg könnte laut einer Meinungs- und Medien-beherrschenden Gruppe von Experten einen gefährlichen T-Anstieg auslösen!



# Globale Vulkanische Ereignisse



Einige der letzten klimarelevanten großen Ausbrüche  
in der Reihenfolge ihrer Klimarelevanz:

Toba-Ausbruch vor ca. 74000 a (Rang 1)

Tambora-Ausbruch vor ca. 200 a (Rang 2)

Thora-Ausbruch vor ca. 385 a (Rang 3)

Krakatau-Ausbruch vor ca. 150 Jahren (Rang 4)

Vesuv-Ausbruch vor ca. 2100 a (Rang 6)

Rang nach Stärke des Ausstoßes



# Zu Folgen von Vulkanausbrüchen

Die wirklich großen Ausbrüche erfolgten vor relativ langer Zeit, die Hunderte oder Tausende von Jahren zurückliegen, als wiss.

Aufzeichnungen noch sehr beschränkt waren. Nur der Tambora – Ausbruch wird genau beschrieben, er löste eine Weltkrise der Ernährung aus. Trotz der kleinen Wahrscheinlichkeit, dass ein starker Ausbruch noch in unserer Lebenszeit erfolgt, sollte eine verantwortliche Politik diesen Faktor, der kaum kontrollierbar ist, nicht außer Acht lassen. Vulkan-Ausbrüche zählen zu den stärksten klimarelevanten Faktoren, die jederzeit und an vielen vulkanischen Standorten akut werden können und praktisch nicht beeinflussbar sind, man kann nur ihre Folgen beeinflussen. Wie dramatisch diese Folgen sein können, haben die erdgeschichtlich gesehen relativ schwachen Ausbrüche von Fokushima und Island gezeigt. Die relativ starke Tambora-Eruption führte vor 200 Jahren zu extrem kalten nassen Sommern und in Europa zu Hungersnöten. Das kann sich jederzeit wiederholen, wird aber von der Politik und den Experten ignoriert, die nur den Zeitraum seit „Beginn der Aufzeichnungen“ berücksichtigen!



# Tambora Eruption

Die relativ starke Tambora-Eruption von Krakatau 1815, die ca. 30 Kubikkilometer Material ausgestoßen hat, hat nachweislich ernste globale klimatische Effekte gehabt, so sank im Folgejahr die globale Durchschnittstemperatur um 1-2 °C, und es wurde über weltweite Schlechtwetterperioden mit Missernten und folgenden Hungersnöten berichtet (Self, 2006). Der Ausbruch des Laki in Island hat 30 Jahre vorher noch dramatischere Klimafolgen für Europa gehabt und soll mit zu den Ursachen der Aufstände 1789 geführt haben. Der UNO-Bericht 2013 zum Klima folgert, dass natürliche Faktoren in letzter Zeit einen geringen Einfluss auf das Klima gehabt haben. Es ist u.E. unverantwortlich, zu schließen, dass das immer so sein wird. Woher wissen die „Experten“ das? In London hat 2017 ein Hochhaus innerhalb von Minuten in ganzer Höhe lichterloh gebrannt, und viele Menschen sind umgekommen, obwohl nach Brandschutz-Experten die gerade abgeschlossene Renovierung und Isolierung der Außenwand „sicher“ war. Es ist unverantwortlich, seltene Ereignisse

auszuschließen ..

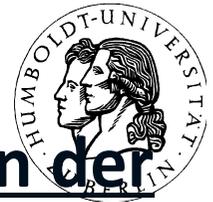
# Die Megakrise der Gegenwart



- Das Ökosystem Erde, das Klima, Energie, Finanzsystem, soziales Gleichgewicht der Weltbevölkerung sind außer Kontrolle. Viele junge Menschen halten offenbar die CO2-krise für primär, die Kohlekraftwerke, Benzin/Dieselmotoren für die schlimmste Seite der Megakrise.
- Wir sind eher konservativ und meinen, daß alles auf den Prüfstand gehört, ohne Vorurteile. Ein Stop der Zerstörungen durch Kriege, der Vernichtung der Regenwälder, des Ökosystems der Meere sowie Stop der Umweltvernichtung durch Komfort-Abfall und unnötiger Verkehr sind u.E. noch wichtiger sind, als etwa Verbote von Dieselmotoren!



- „Wie überlebte das LEBEN die früheren Krisen, welche Eigenschaften,
- Welche Fähigkeiten waren wichtig?
- Welche Strategien wurden entwickelt?
- Wie erfolgte bisher die Anpassung an Klimaveränderungen,
- z.B.
- Bereitschaft zum Wandern, zur Aufnahme von Fremden, zur Integration!
- Bereitschaft zu Einschränkungen, zum Teilen,
- zur Entwicklung neuer Technologien,
- zu vorurteilsfreien neuen (wiss.) Wegen



Das Konzept, die Klimaänderung allein durch Reduktion der CO2 Emission der Industrie, des Verkehrs, der Wohnungen usw. aufhalten zu wollen, nur auf Nullemissionen zu setzen, halten wir für wissenschaftlich ungenügend begründet.

Wären wir jung, würden wir gegen einen neuen Krieg, bes. im Orient, gegen Importe von Holz u.a. Rohstoffe angebaut auf ehemaligem Regenwald, gegen billiges Flugbenzin und Kreuzfahrtgiganten, gegen die Mode der SUV-PKWs usw. demonstrieren und mehr über die Ursachen LERNEN !!!

Wir wären für unkonventionelle Lösungen, z.B. nicht Dieselfahrzeuge verbieten, sondern für synthet. Diesel aus Wasser, CO2, Sonnenenergie. Hoher W-grad, billiger Transport über Erdölleitungen, CO2 umwandeln speichern!

# Selbstorganisation und Gestaltung der Zukunft



Nicht alles planen! Gestalte nur die  
Randbedingungen! Die friedliche 89er Revolution  
war ein Lehrstück für Problemlösung durch SO, die  
Folgezeit für das Gegenteil !

- Was sind die primären Probleme? Ist es die  
Selbstverbrennung unseres Planeten? Wir sind  
eher konservativ und meinen, daß konkrete  
Probleme, wie die Zerstörungen durch Kriege, die  
Vernichtung der Regenwälder, die Störung des  
Ökosystems der Meere haben Vorrang.



# Temperatur und CO<sub>2</sub> schwanken zufällig auf langen Skalen

- Daten aus Eiskernen T und CO<sub>2</sub> sind korreliert - Ursachen unklar
- die Meinung dominanter Klimaforscher CO<sub>2</sub> = Ursache, T=Folge nicht bewiesen (K-Sk)
- letzte sog Wurm-Eiszeit vor ca 10 - 20 TJ
- wir sind im T-Hoch erwarten 100 J Anstieg
- nächste Eiszeit in 1000-10000 Jahren?
- in Vergangenheit Volkerwanderungen
- **Ist evtl. eine Strategie für die ferne Zukunft ?**



# Die Mensch-Technik-Krise des Lebens

- Etwa 2000 n.Chr. (ca 2 MioJ nach Menschwerdung) begann Spezies Mensch Ressourcenverbrauch mit hyperbol. Geschw. Hoch-Techn, Hightec-War!,
- gleichz. Hyperbol. Wachstum der Bevolk, massenh Aussterben von Arten, Vernichtung konkurr Spezies, Tiger, Wale, .
- Singularität ca. 2020 ??? Gibt es neues Regime d Vernunft ohne Waldroden, Krieg?
- **Flechtheim: Ist die Zukunft zu retten?**



# Moderne Kriege=Einbahnstraße zur Katastrophe

- Seit Jahrtausenden gibt es Kriege zwischen Staaten/Völkern, die immer mit großen Verlusten an Leben, Material- und wertvoller Energie verbunden waren.
- Etwa 2000 n. Chr. (ca 2 MioJ nach Menschwerdung) erfand die Spezies Mensch Sprengstoffe+“modernen Krieg” mit ungeheurem Ressourcenverbrauch
- 20. Jh:1.Weltkrieg BombenGranaten, 2. Weltkrieg Bomber,Hiroshima/Nagasaki,
- Neue Dim Luftkrieg Vietnam->,Kosovo



# Hightec Massenvernicht.kriege mit Fernsteuerung im 21.Jh

- Im **Irak**-Krieg werden 2003 in nur 2 Monaten mehr Sprengstoffe eingesetzt als im 20. Jh. Grosse Verluste an Leben (30 Briten, 130 Amis, 200 Journ, 1 Mio Zivil, **Libyen** 20000 Lufteinsatze d NATO).
- Fazit: riesige Material-u Energieverluste, CO<sub>2</sub> mehr als weltweit alle bish Einsparungen.
- HK werden vom Schreibtisch, Bildschirm, Kanzel ohne Risiko für den Tater mit finanz Gewinn- auch sogen.humanitare K (Kosovo)
- Sie sind die Hightec-Str.-->Weltuntergang



# Wie überleben?

## Lehren aus der Geschichte?

- Einfach so weitermachen --> Katastrophe
- Was wir brauchen: unkonv. Denken, Erfind. Technologien, mit wenig Energie/ Material Internet statt Airbus, ein Elektroauto/ Familie, statt Offroader, heile Okonomie, **keine Hightech Kriege !**
- Diversität der Kulturen/Lebensw statt Gleichmacherei, lokale Versorgung Lebensm/Energie, konzertierte Anstrengung um koll Überleben



# Schlüsse ?

- Wiss SO (Prigogine, Eigen, ..) hat viel zu unserem “Weltbild” beigetragen. Wir verstehen heute die Evolution besser !!
- ABER: Zukunft ist offen, es gibt gute und schlechte Szenarien!  
Das gegenw. Haupt-scenario: Grosse Invest in neue Lösungen für Energiewende/Material/Transport ist positiv aber die Kombination mit Hightec-Kriegen macht Gewinn wieder zunichte  
---> die ultimative Krise !!!
- “Vieles ist zu tun, tue es bald !”



## Was lehrt die Geschichte der Evolution und des Lebens?

Bisher hat das LEBEN alle Krisen gemeistert und überlebt!

Es gibt auch in unserer Megakrise keinen Grund zur Panik, eher zu vorsichtigem Optimismus!

Selbstorganisation und die Entwicklung bestimmter Eigenschaften/Fähigkeiten sind wichtig?

Vorurteilsfreies Denken !!!

Ossip Flechtheim: Ist die Zukunft noch zu retten!

1. Katastrophe durch globalen Krieg/Umweltzerst.
2. Überwachungsstaat mit glücl. Konsumenten,
3. Lebenswerte Zukunft ohne Rüstungswettlauf und Umweltzerstörung, Weltföderation ohne Gewalt