

EnInnov2020

16. Symposium Energieinnovation

ENERGY FOR FUTURE - Wege zur Klimaneutralität

12.-14. Februar 2020 TU Graz, Österreich

Wege zur Klimaneutralität

Prof. Ernst Ulrich von Weizsäcker

Founding President



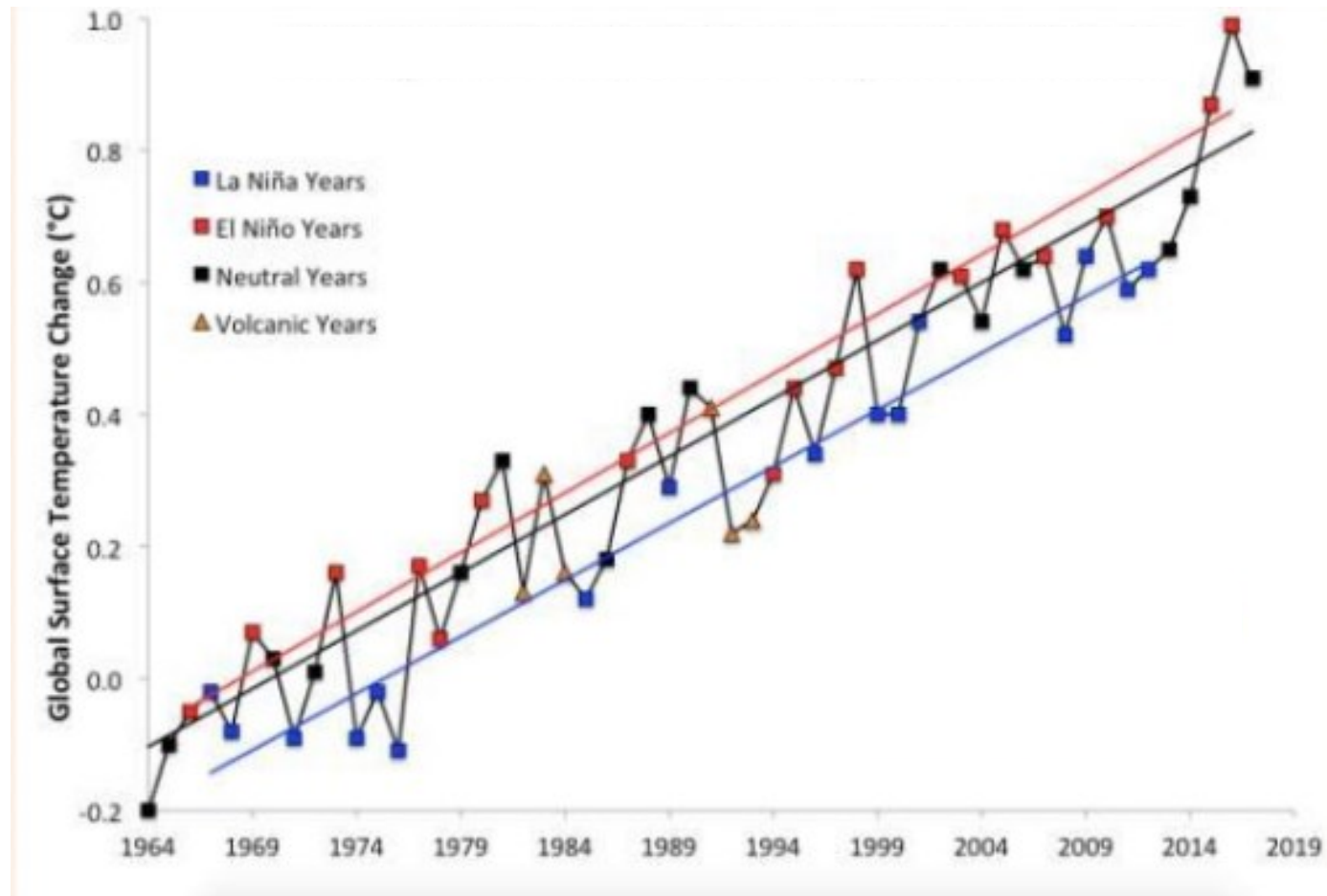
Honorary President



Past Co-Chair



Es wird immer wärmer. Gnadenlos!



Q: Jeremy Leggett

2018 war weltweit ein Klima-Katastrophenjahr!



Borkenkäferbefall



Vertrocknete Ernten

**... für Förster,
Landwirte,
Hauseigentümer!**



brennende Häuser in Kalifornien

**Schweden Sommer 2018:
28 große Waldbrände.
Plötzlich wusste jeder, wovon
Greta Thunberg sprach!**





**European Fridays for Future Meeting
Lausanne, 5 August, 2019**

**Im August 2019 gabs die erste gesamteuropäische
Schüler-Konferenz von Fridays for Future.
Dort hab ich mich gleich mit Greta angefreundet!**

**2019 noch
schlimmer als 2018!**

**Jahrhundertdürre
in Australien. Und dann
lauter Busch- und
Waldbrände**



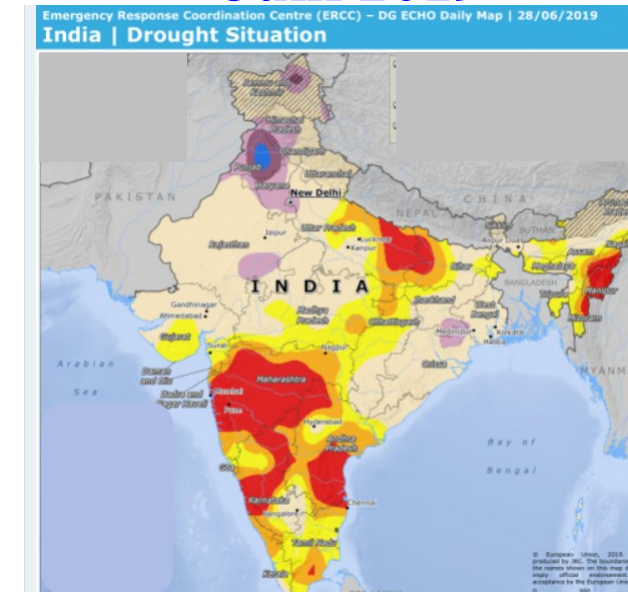
Cover TIME 4. March 2019

**Zyklon IDAI - Überschwemmungen
in Mosambik, März 2019**



Source: CNN.com

**Wassernot in Indien
Juni 2019**



Source EU Commission June 28, 2019

Hurrikan Dorian Bahamas Sept.19



Sep 2, 2019 Ramon Espinosa/AP Photo

António Guterres, UN Generalsekretär
bei der COP25 der Klimakonvention,
am 2. Dezember 2019 in Madrid.

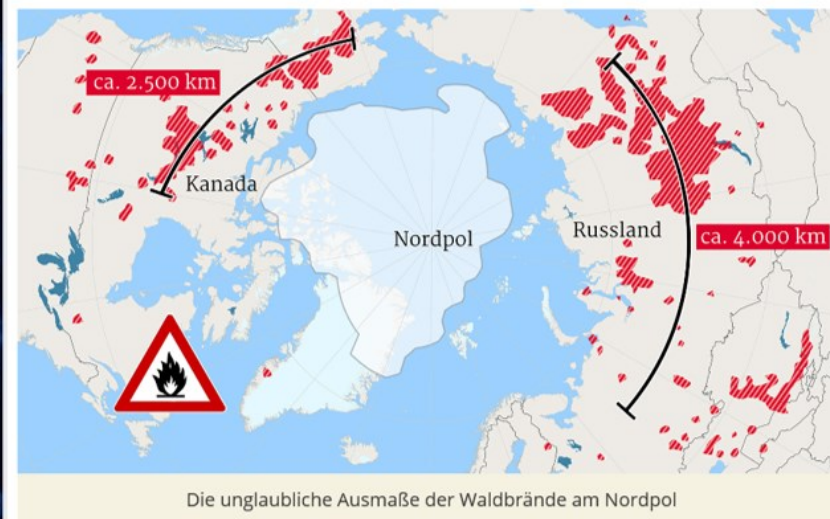
**Wenn die Erde in Flammen
steht, darf man doch nicht
einfach so weiter machen!**

**Und sie stand wirklich in Flammen, in Südamerika, rund
um den Polarkreis und in Australien.**

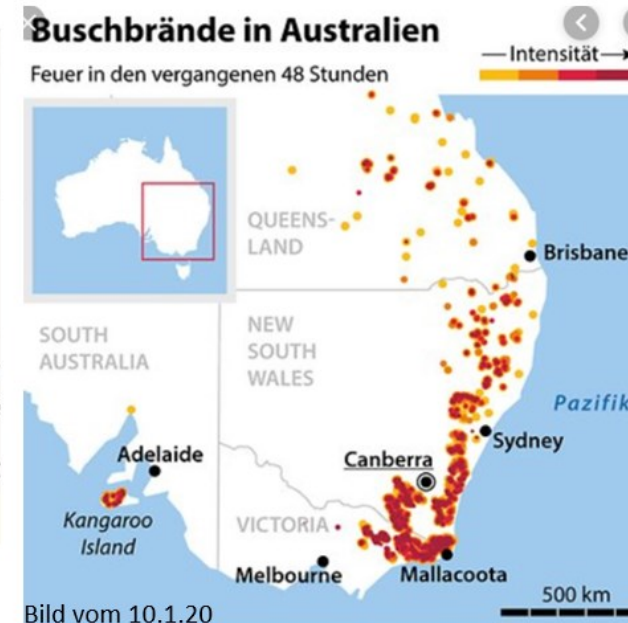


↳ Mimikama. NASA Luftbild, 2019

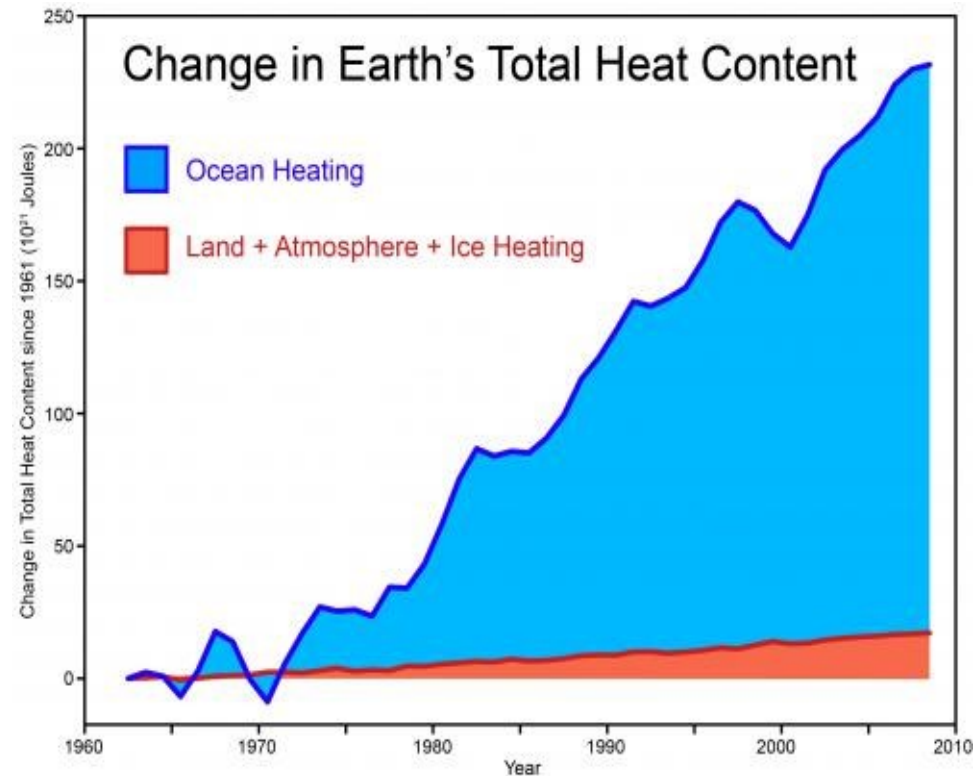
Ausmaß der Waldbrände



Q: RTL Interactive; wetter.de, 2019



Die Lufterwärmung ist vergleichsweise harmlos. Die Weltmeere nehmen viel mehr Wärme auf als die Atmosphäre. Also ist die Bedrohung durch Meeresspiegelanstieg sehr real!



Quelle:: Skeptical Science, Church et al 2011

Und 1,5° Erwärmung global heißt leider 4° Erwärmung in der Arktis!

... sagt Prof. Antje Boetius,
Direktorin des Alfred Wegener
Instituts (AWI) für Polar- und
Meeresforschung.



Foto: AWI

Meeresspiegelanstieg

**Italien während der
letzten Eiszeit
(vor 20 000 Jahren)**

Italy during
the last ice
age 20000
years ago



**.... und während der
letzten Heiss-Zeit
(vor 2 Mill. Jahren)**

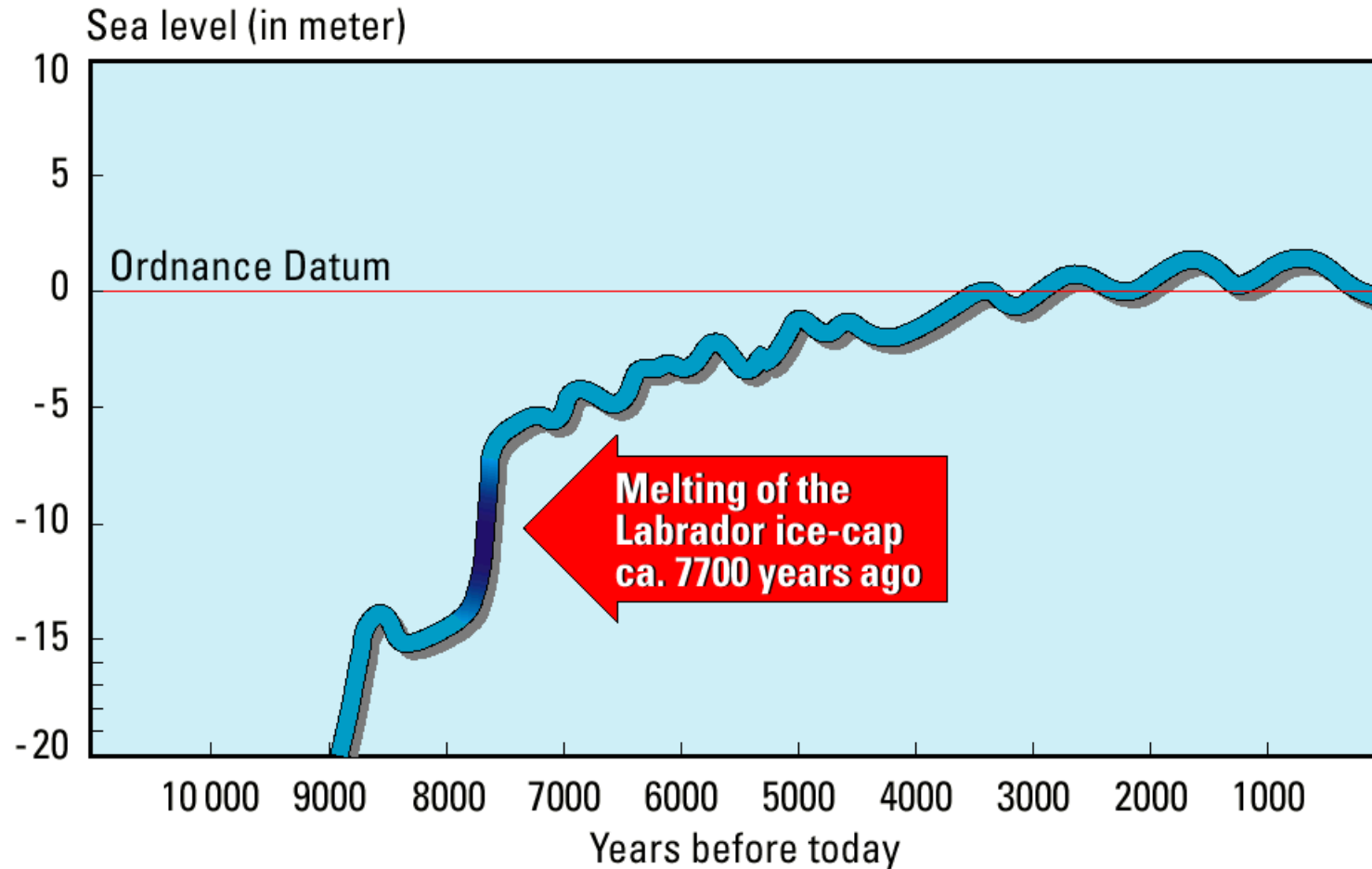
Italy during
the Pliocene
2 million
years ago



today's coast line

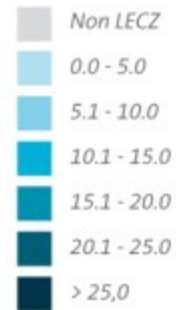
Und die Übergänge können plötzlich kommen! Den Sprung kennen wir als „die Sintflut“!

(nach Michael Tooley. Global sea-levels: floodwaters mark sudden rise. Nature 342 (6245), p 20 - 21 1989)

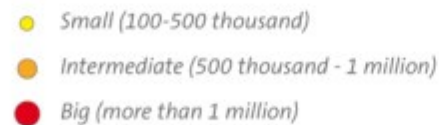


**Etwa 800 Millionen Asiaten
leben direkt am Meer!
Wenn der Meeresspiegel
rasch steigt, haben wir ein
Flüchtlingsproblem hundert
mal größer als 2015!**

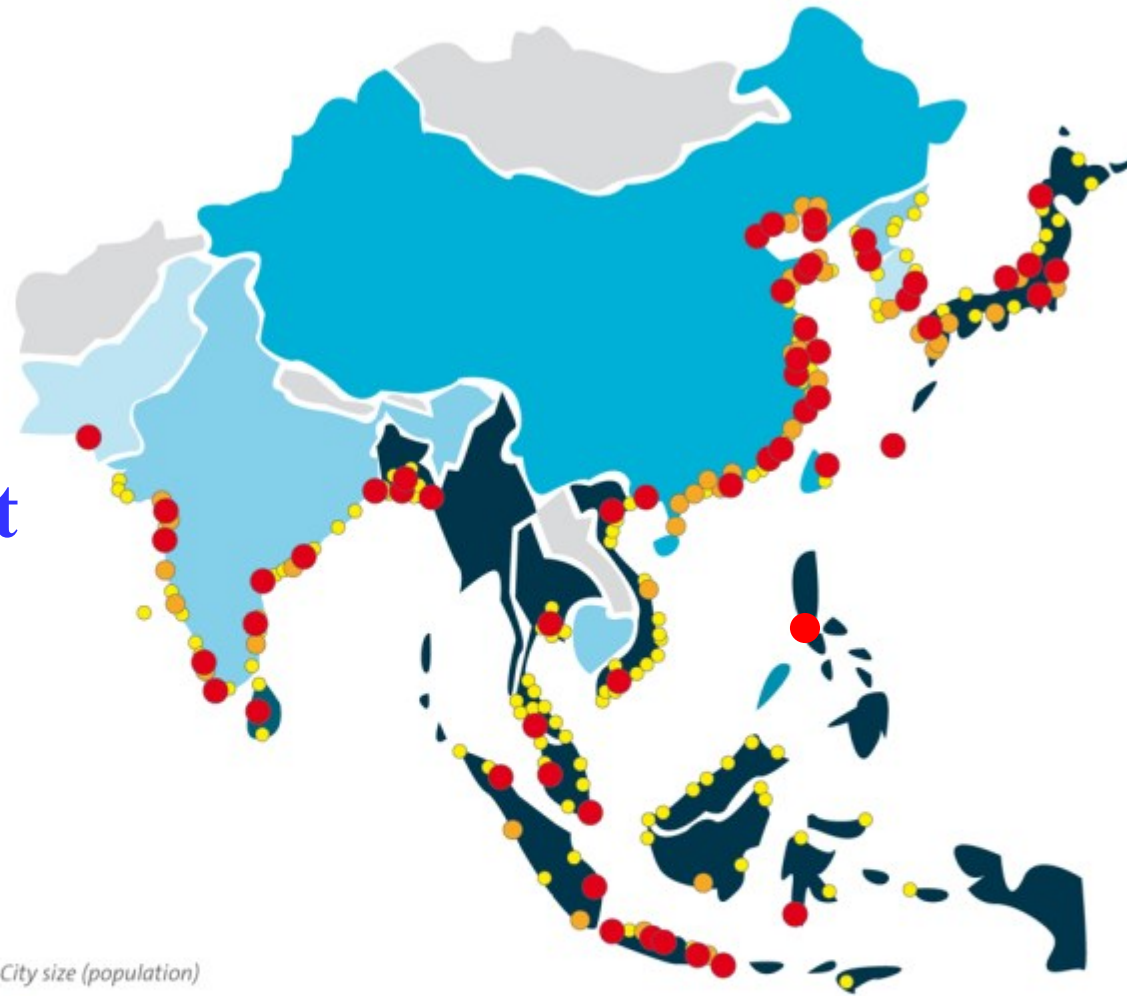
*Per cent of national urban
population in low elevation
coastal zones in Asia*



City size (population)



*LECZ: Low Elevation Coastal Zones
are land areas that are contiguous with the coast
and ten metres or less in elevation*



Natürlich waren wir froh über
das Klimaabkommen von Paris.
Aber wie reagiert die Politik?

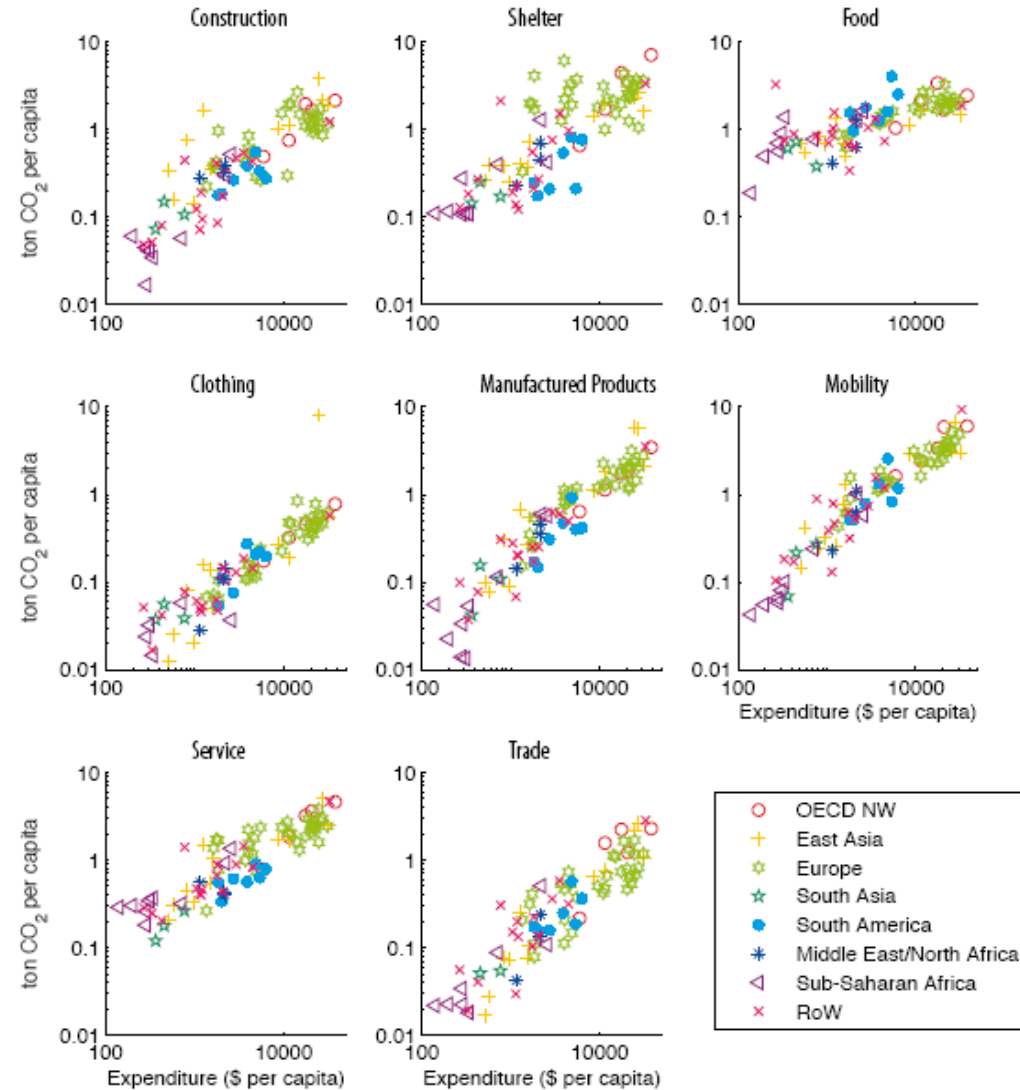
„Tja, wir müssen uns mehr ums
Klima kümmern. Aber das wird
verdammt teuer. Also brauchen
wir jetzt erstmal viel mehr
Wachstum!“

Ist das die richtige Antwort??



**Nein, es ist die falsche
Antwort!**

**Das Wachstum geht
ziemlich strikt mit
CO₂-Ausstößen
einher, - in den 8
wichtigsten Sektoren
gemessen!**



Quelle: Hertwich, E.; Peters, G. P. Carbon Footprint of Nations: A Global, Trade-Linked Analysis
Environ. Sci. Technol. 2009, 43 (16) 6414– 6420

Wir sind also halbwegs gute Diagnoseärzte: Die globale Erwärmung ist eine gefährliche Krankheit.

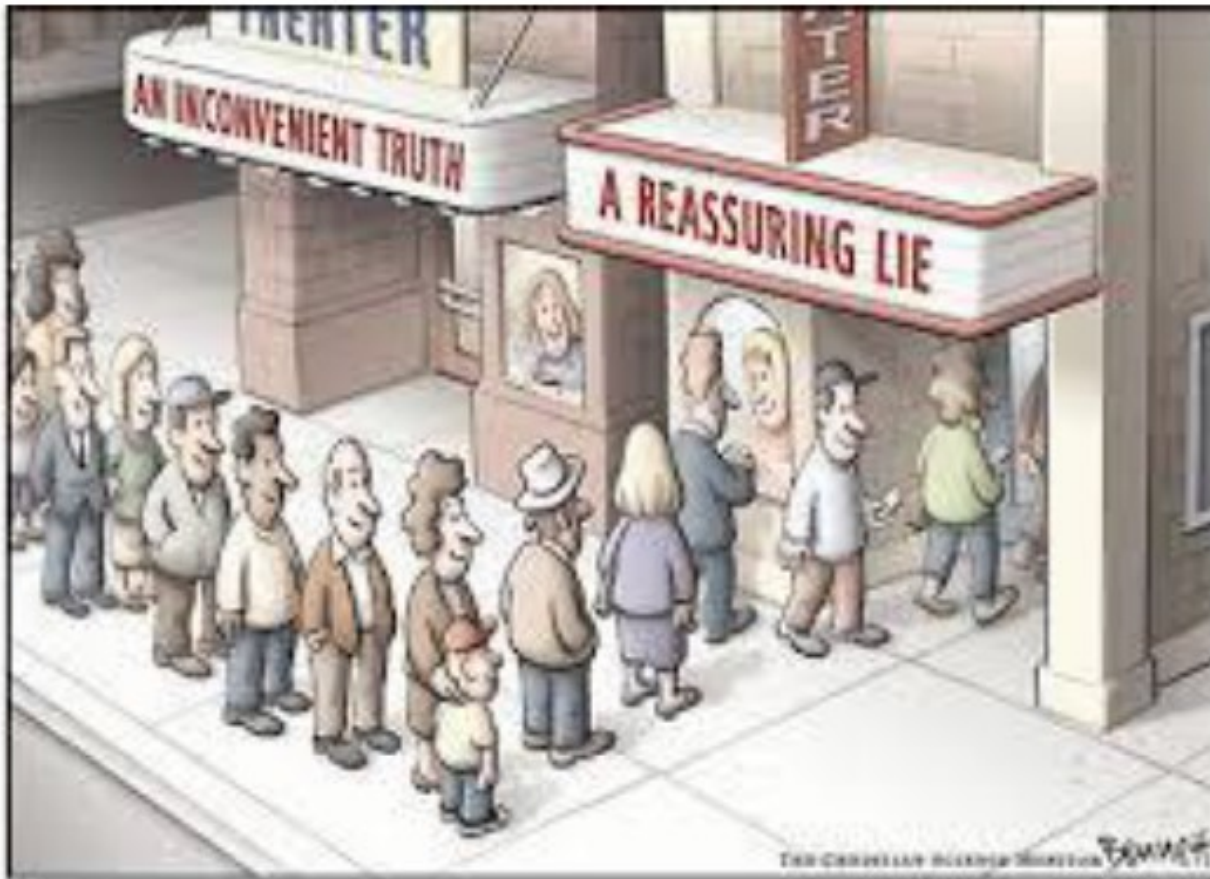
Aber wir sind völlige Versager als Therapieärzte: Wir schlagen systematisch Therapien vor, die die Krankheit noch schlimmer machen!!

Würden Sie zu so einem Arzt gehen?

Ich fürchte, wir sitzen in einer philosophischen Krise!

**Wahrheit kann
unbequem sein**

**... und Lügen
bequem!**



Woran denkt man da?



Quelle: Time, Inc.



**Das Klima, die Erde und die Esel
tragen eine nicht nachhaltige Belastung**

**Gibt es eigentlich einen Kohleausstieg?
In Europa ja, weltweit nein!**



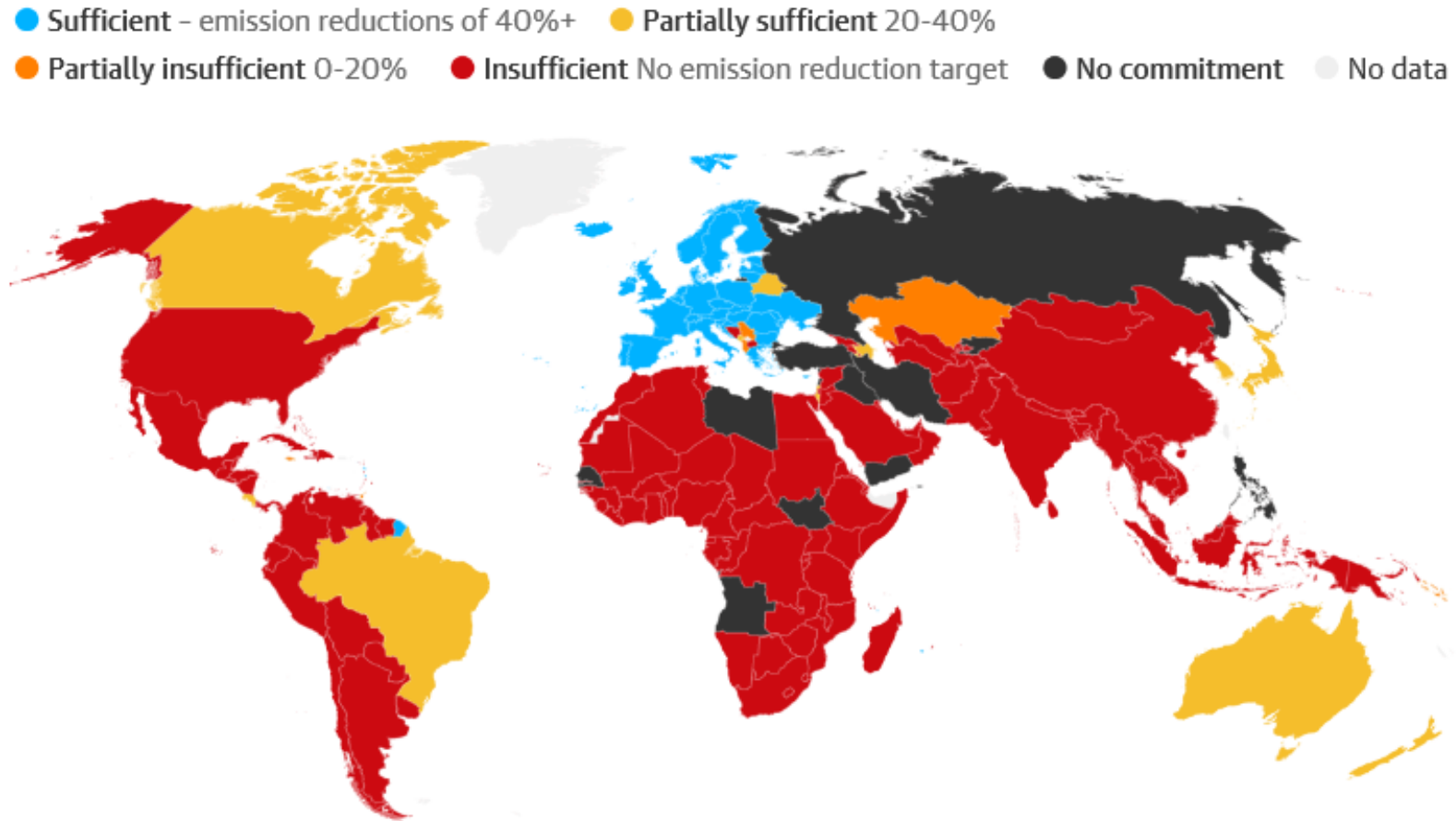
**Weltweit sind ca 600 neue Kohlekraftwerke in Planung
oder im Bau!! Die allermeisten in Entwicklungsländern!**

Quelle: **energiezukunft** 13.12.2017 und 5.10.2018
Das Portal für Erneuerbare Energien und die bürgernahe Energiewende

**Insofern ist eine Klimapolitik, die nur die
Industrieländer betrifft, weitestgehend sinnlos!**

(Wir sollten übrigens aufhören, ständig unser Europa zu geißeln!)

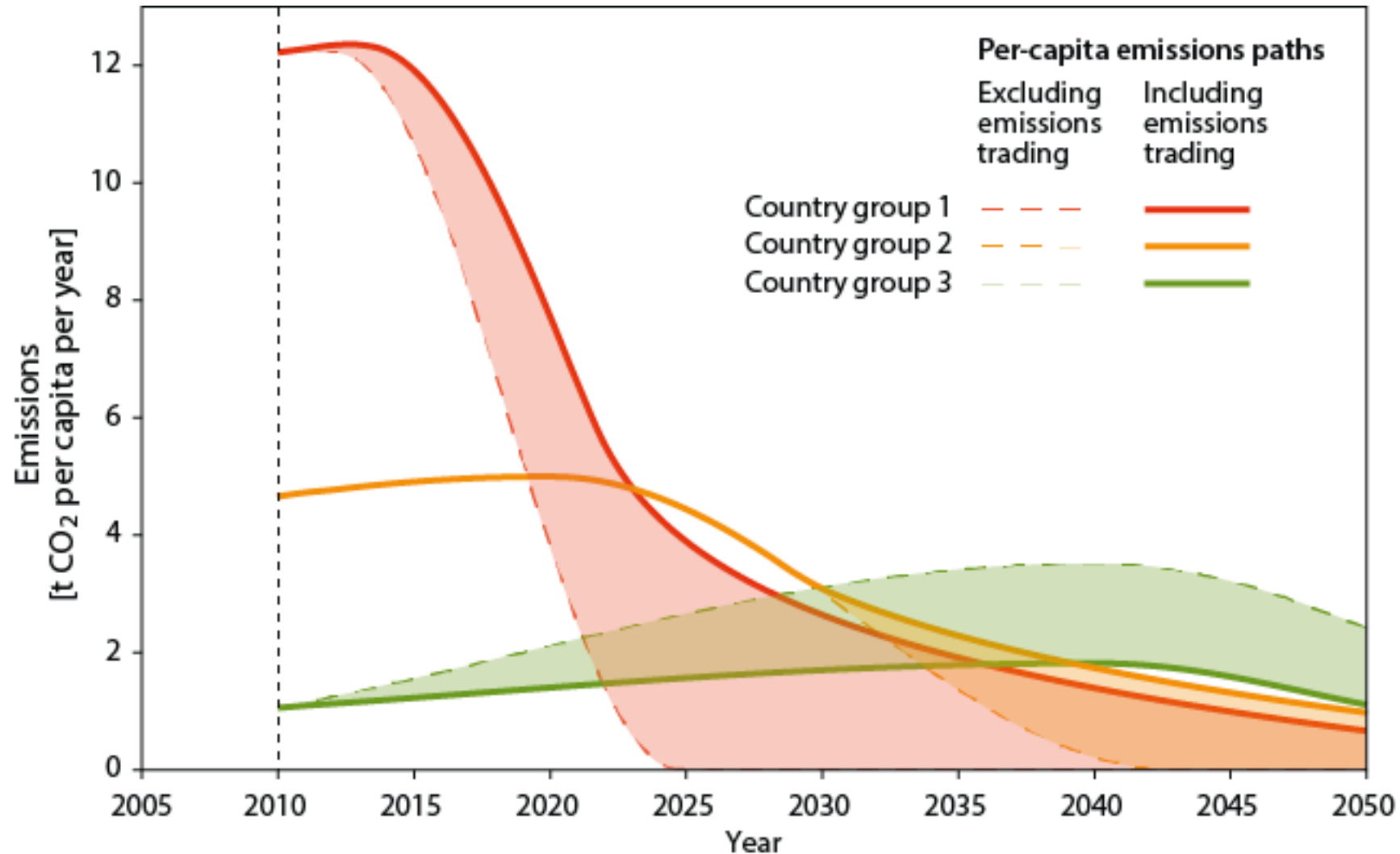
Three-quarters of Paris agreement commitments are insufficient to tackle climate change, say experts



Guardian graphic. Source: Universal Ecological Fund, The truth behind the climate pledges **The Guardian**, Nov. 5, 2019

**Aber wie kriegen wir die Entwicklungsländer
beim Klimaschutz aufs Boot ????**

Der „Budget-Ansatz“: die **vielleicht einzige Politikoption**, die die Klimakatastrophe noch abwenden kann! Alle Länder bekommen pro Kopf gleiche Klimarechte. Aber der „Norden“ (**rot**) hat seine Rechte schon weitgehend aufgebraucht und muss nun „shopping“ gehen...





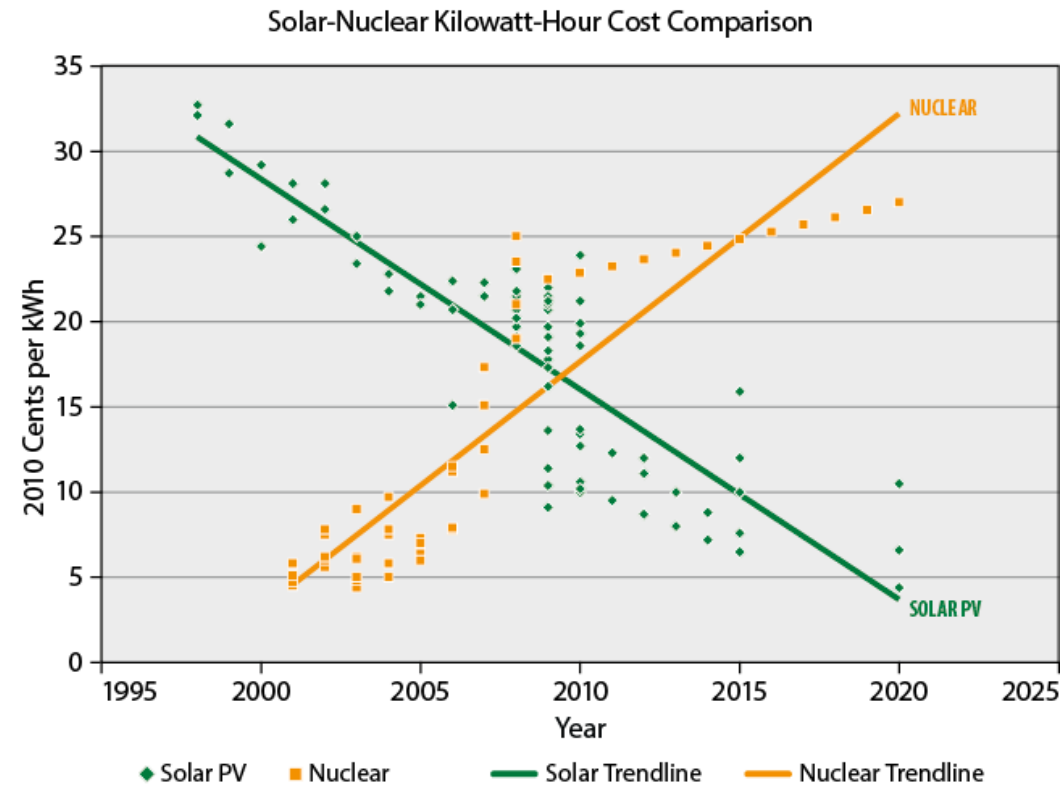
www.piyushgoyal.in

**Dann würde (z.B.) der indische
Wirtschaftsminister
Shri Piyush Goyal auf einmal
statt auf neue Kohlekraftwerke
auf erneuerbare Energien und
Energieeffizienz setzen und
wertvolle CO₂-Lizenzen nach
Europa verkaufen!**

Politische Maßnahmen

1. Der Budget-Ansatz könnte die wichtigste Maßnahme sein!
2. Erneuerbare Energien fördern.
3. Energieeffizienz zur hohen Priorität machen.
 - a. Technologien entwickeln und verbreiten
 - b. Ansteigendes Preissignal
4. Treibhausgase versenken oder verwandeln

2. Erneuerbare Energien. Das deutsche EEG wurde zum Vorbild für über 100 Länder. Österreich ist schon weiter als Deutschland. Solarstrom ist jetzt in der Herstellung billiger als Atomstrom!



Photovoltaik schlägt Mais als Stromquelle

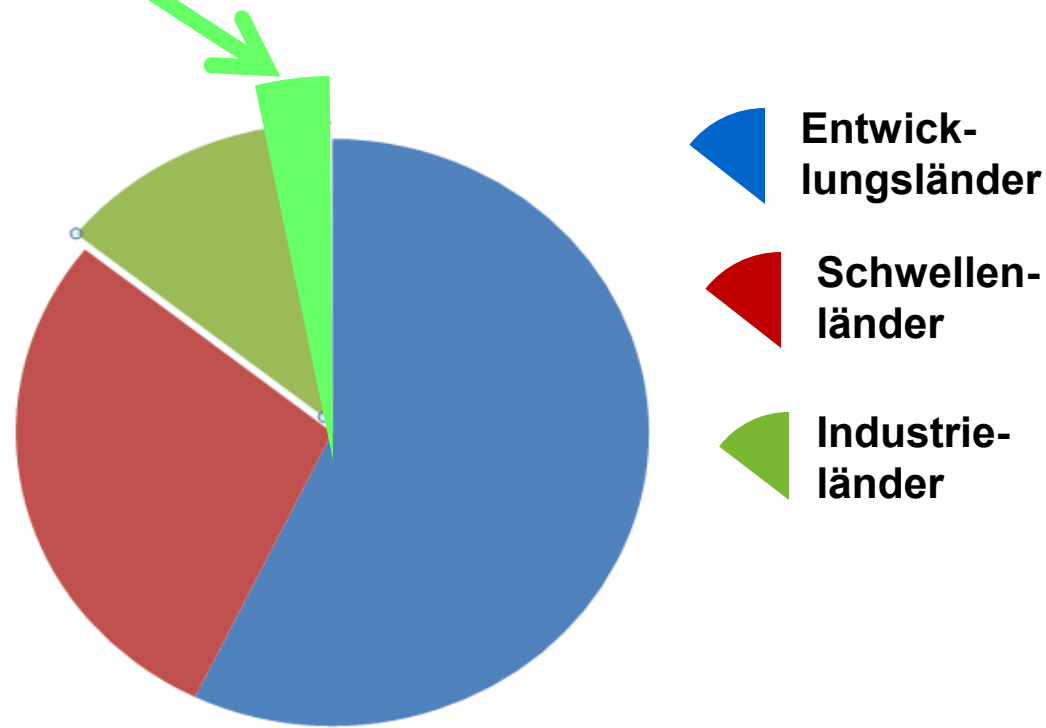


Grob 300.000 kwh/Hektar u Jahr



Grob 25.000 kwh/Hektar u Jahr

**Aber: Wenn eine Milliarde Menschen 20%
erneuerbare Energien erreichen, wäre das erst
1/35 des ‚Bedarfs‘ von 7 Milliarden Menschen.**



**Und jetzt stellen wir uns einmal eine Verhundertfachtung
der heutigen Palmöl- und Maisplantagen, Windkraft,
Wasserkraft vor! Ein ökologischer Albtraum!**

**Kurz zum Großthema Auto. Elektroautos sind der Favorit wenn es um Luftqualität in den Städten geht (China, Indien u.a.)
Wasserstoffautos-Brennstoffzellenautos sind klimapolitisch besser.**



E-Autos von leistbar bis Luxus <https://futurezone.at>

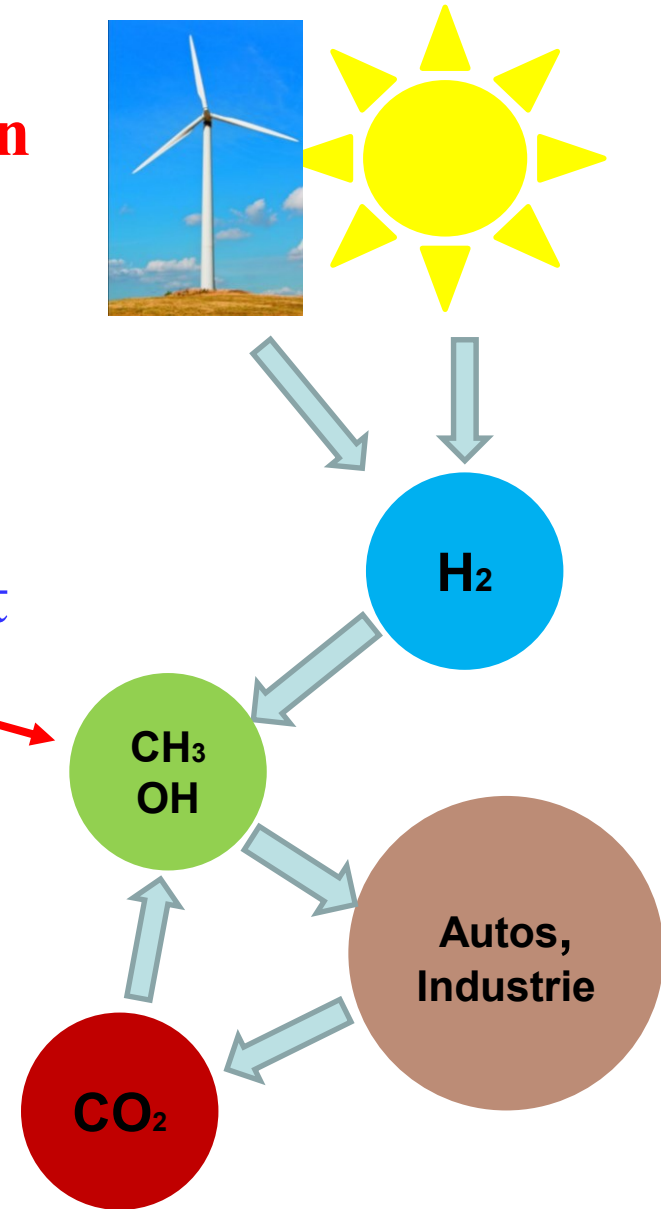


Heiße These: **Klimaneutrale Verbrennungsmotoren**

Ja, das geht: **Power to X und CO₂-Recycling.**

1. Solar- oder Windstrom spaltet Wasser in Sauerstoff und Wasserstoff (H₂).
2. H₂ und CO₂ vereinigen sich zu CH₃OH, genannt Methanol.
3. Methanol wird wie sonst Benzin oder Kohle in den vorhandenen Autos und Industrien verbrannt.

(Methanol ist nicht die einzige Lösung!)

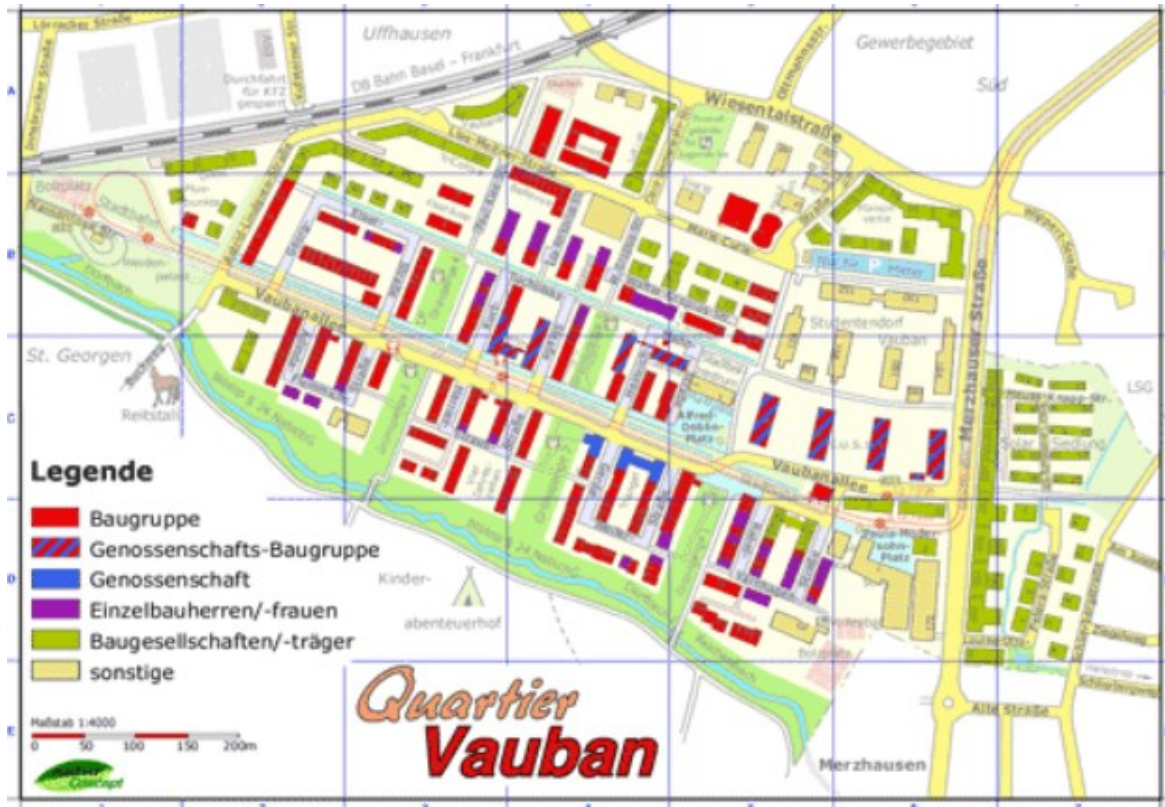


Nächstes Thema: Klimaneutrale Gebäude. Hier das Freiburger „Sonnenschiff“ von Rolf Disch



Kombi von Wohnen und Verkehr: Freiburg Vauban-Viertel.

4 von 5 Familien haben kein Auto



Vauban im bild



Alamy-stock photo



3. Energieeffizienz generell: Entkoppelung des Wohlstands vom Naturverbrauch, das ist der Kern von Faktor Fünf.

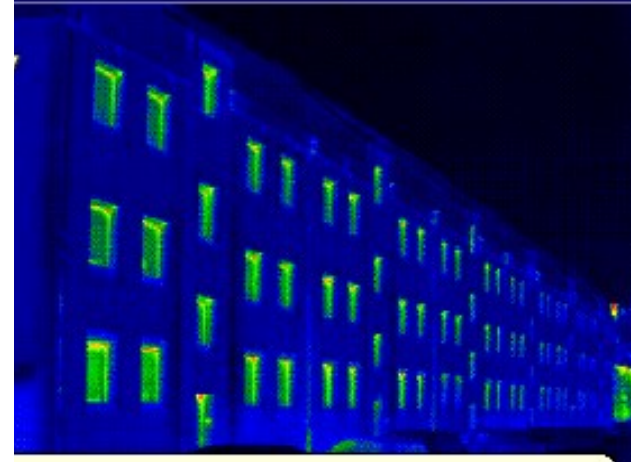
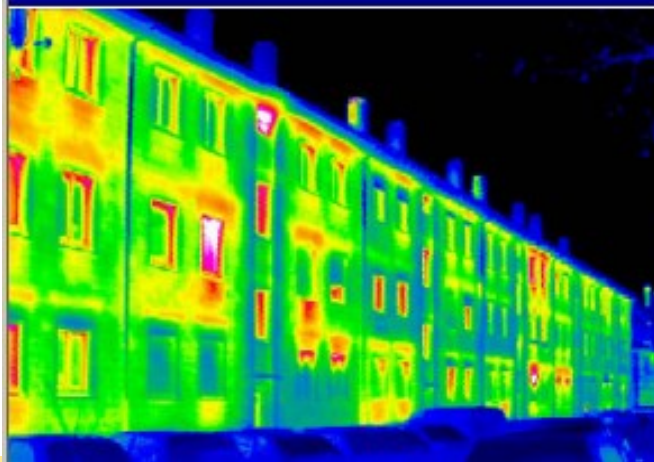
3 a ein paar Effizienzbeispiele
LED statt Glühbirnen: ein Faktor 10 an Effizienz.



**Philips 7W Master
LED**

Energieeffizienz

Altbausanierung nach Passivhausstandard



Oben: Photos
Unten: Thermogramme

Aluminium aus Schrott statt aus Bauxit



Energieeffizienz

Bahntechnologie: Shinkansen statt Amtrak. (übrigens: billiges Benzin als Fortschrittsbremse!)



USA: Sprit ist billig



Japan: Sprit ist teuer

Transporteffizienz

À propos billig: ganz schrecklich beim Fliegen.

Das Abkommen von Chicago von 1944 hat das Besteuern von Flugbenzin untersagt.

Naja, - das war ein paar Jahre nach Lindberghs Flug über den Atlantik ...

... das Fliegen hatte noch den Charme des Pioniers.





Glyphosat-Ausbringung: AFP Photo/Romeo CACAD, aus science.orf.at
13.05.2016



Titelbild Frankfurter Rundschau 2./3.12.2017

Nochmal „billig“: Die Tragödie der Landwirtschaft

Lebensmittel sollen billig sein!



Industrialisierte Landwirtschaft



Tonnenweise Pestizide



Noch bequemer: Neonicotinoide



Massives Insektensterben



← Großes Vogelsterben



Effizienz ist wunderbar. Aber in der Vergangenheit wurden fast alle Effizienzgewinne wieder aufgefressen durch zusätzlichen Konsum.

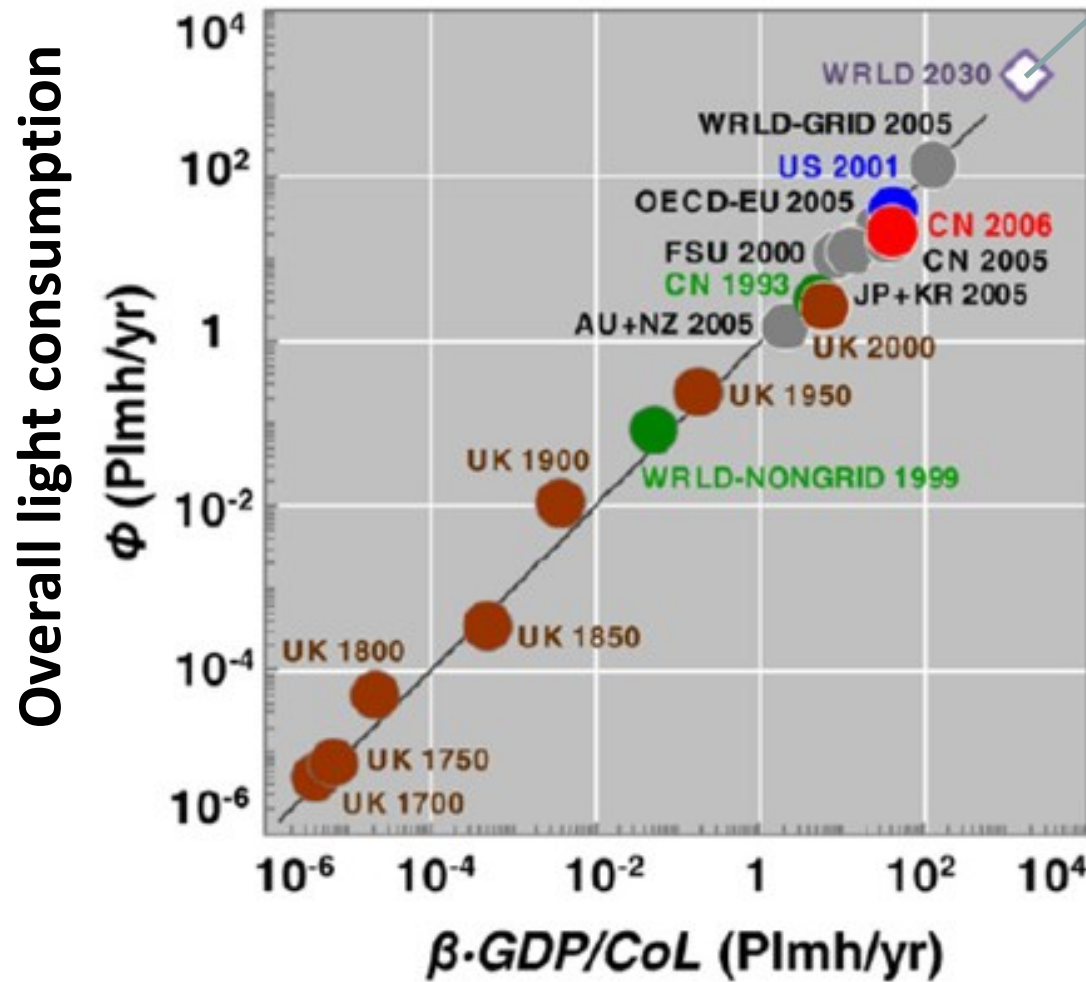
Das ist der „Rebound-Effekt“.

Der Rebound-Effekt ist uralte.

Schon 1865 beobachtete **William Stanley Jevons** in *The Coal Question*, dass England's Kohleverbrauch hochschoss, nachdem James Watt seine kohle-*effiziente* Dampfmaschine eingeführt hatte. Man nennt es auch das “Jevons-Paradox”.



Besonders krass bei Beleuchtung



Projection 2030

Licht wird immer **billiger**
(durch Effizienz!) und wird
immer mehr verbraucht!

Quelle: Tsao et al, 2010

Per capita GDP/cost of light

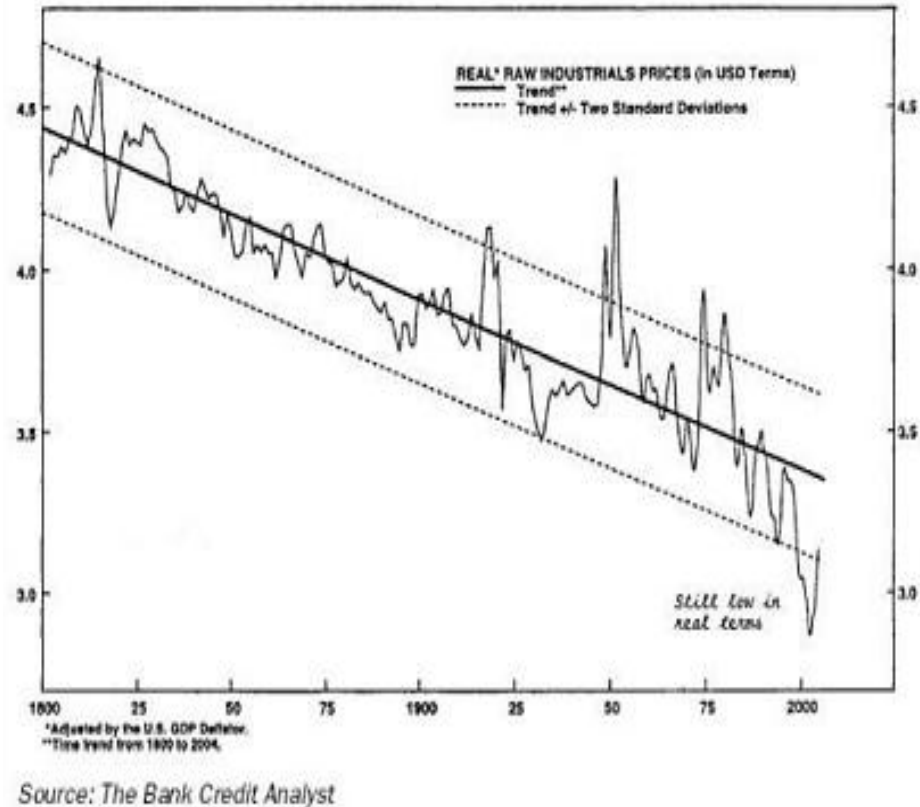
Damit sind wir bei 3 b

Klimaschädigung muss was kosten!!

Wenn Energie billig ist, ist der fast ausschließliche Effekt der Effizienz der verstärkte Reboundeffekt!

Dazu kommt, dass die Effizienz erst floriert, wenn Naturverbrauch teurer wird. Die Märkte schaffen das nicht.

200 Jahre abfallender Ressourcenpreise



Also müssen wir **politisch** dafür sorgen!

Ein sehr zahmer Vorschlag :

**Energie- und Rohstoffpreise (oder CO₂-
Preise) jährlich parallel zu den
Effizienzgewinnen anheben.**

**(Dann bleiben die monatlichen Kosten für Energie usw.
im Durchschnitt konstant.)**

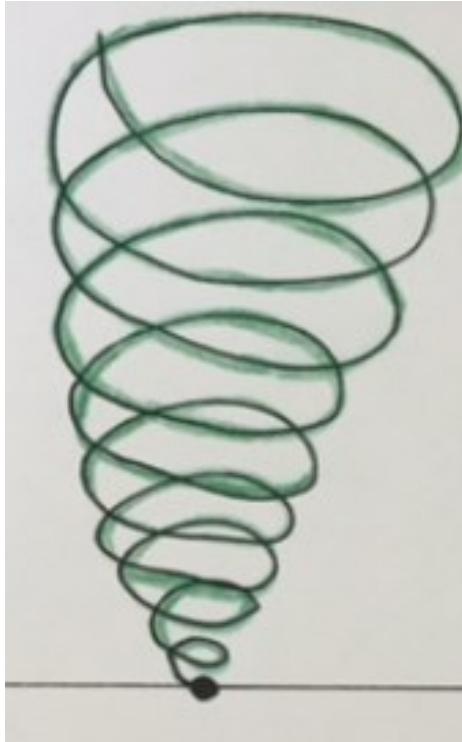


Bild von Bianca Rammer

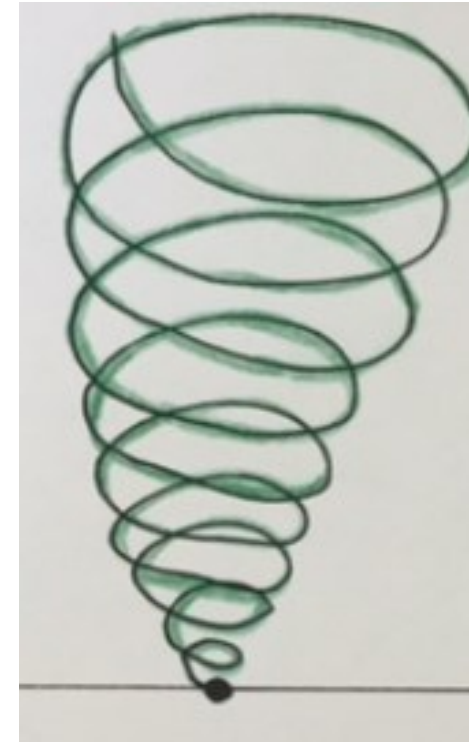
**Das ist eine Art
Pingpong, oder
eine
Aufwärtsspirale,
der Dynamik der
Industriellen
Revolution
abgeschaut!**



**Die Arbeitsproduktivität stieg mit den Bruttolöhnen.
Und hat sich in 150 Jahren **verzwanzigfach**!**



**Bruttolohnkosten und Arbeitsproduktivität
in den USA von 1910 bis 1960**



Verzwanzigfachung???

Das ging bei der Arbeitsproduktivität.

Aber bei der Energie oder der Dekarbonisierung???

**Um diese Frage zu beantworten: ein Blick auf den
Mount Everest.**



8800 Meter überm Meer ...

**Stellen Sie sich einen
10 kg schweren
Wassereimer vor.**

**Wieviele
Kilowattstunden
braucht man, um ihn
von Meereshöhe auf
den Gipfel des Mount
Everest zu heben?**



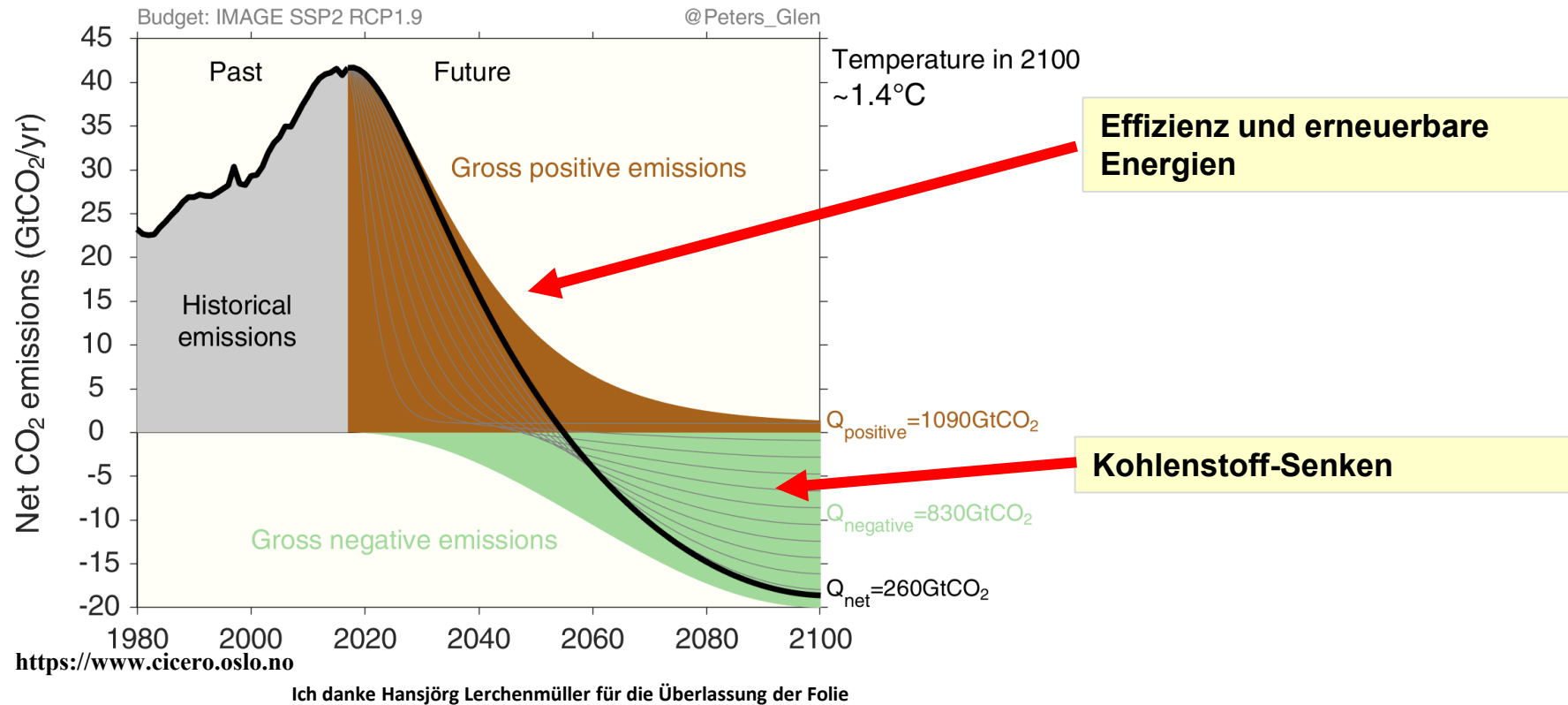
**Die erstaunliche
Antwort heißt:
Eine Viertel
Kilowattstunde!**

**(Eine Wattsekunde ist ein
Newtonmeter; $\frac{1}{4}$ Kwh ist
900.000 Wattsekunden)**

1 kwh

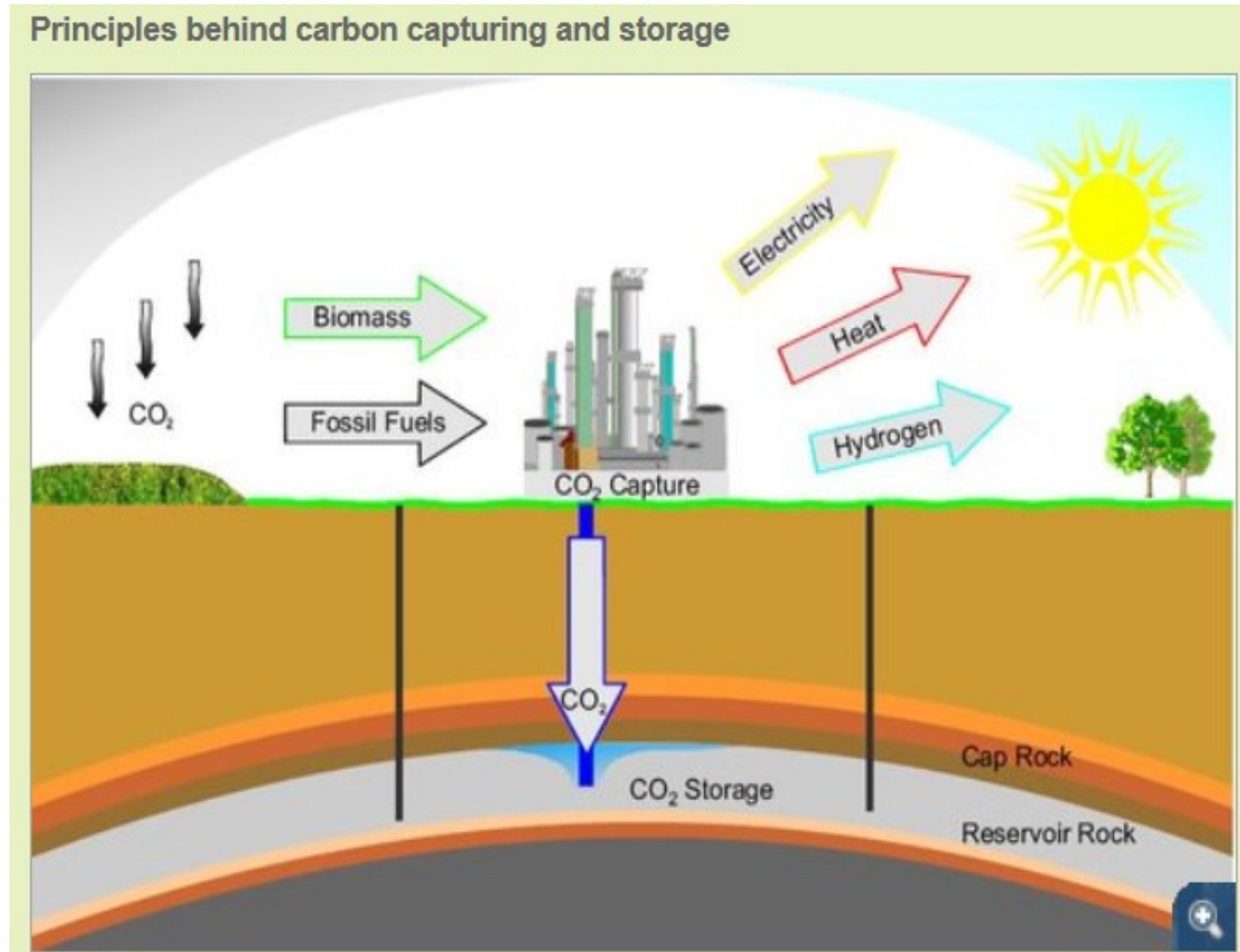


4. Aber reichen erneuerbare Energien und Effizienz noch? Nein! Wir müssen auch an „negative Emissionen“ denken, also Kohlenstoff-Senken!



Hierfür eignen sich auch gesunde, humusreiche Böden!

Die Kohleindustrie liebt die Idee von CCS: carbon capture and storage



Dieses aber als Klimaschutz zu verkaufen, ist nicht ganz aufrichtig. Das CO₂ wird ja nur dann verpresst, wenn es vorher erzeugt worden ist!

Land- und Forstwirtschaft sind da besser als die Kohleindustrie. Drei schnell verfügbare und kosteneffiziente Möglichkeiten für Negative Emissionen

Aufforstung



**Nachhaltige Aufforstung
Übrigens Mischwald,
nicht Monokulturen!**

Humusaufbau



Humusaufbau mit Gründüngung

Pflanzenkohle

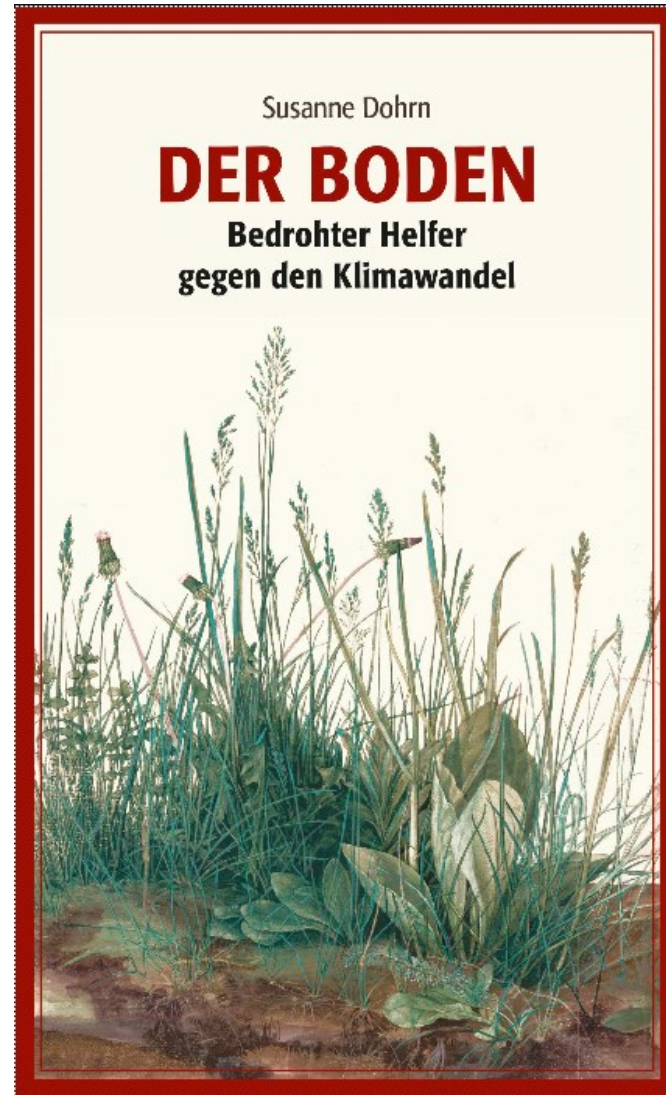


Bodenaufbau mit Pflanzenkohle

Neues, gutes Buch von Susanne Dohrn



Dr. Susanne Dohrn



Ch. Links Verlag Berlin 2019

Voll von Details über
Humus, Bodenfauna,
Pflanzenvielfalt, und
die Tatsache, dass
**Böden mehr CO₂
absorbieren können
als Wälder!**
Aber eben nicht
leblose Böden!!

**Zum Schluss noch ein kurzer Ausflug
in die Philosophie.**

**Sie erinnern sich an das Problem, dass
wir beim Klima idiotisch schlechte
Therapieärzte sind. Ja, dass wir wohl
in einer **philosophischen Krise** stecken!**

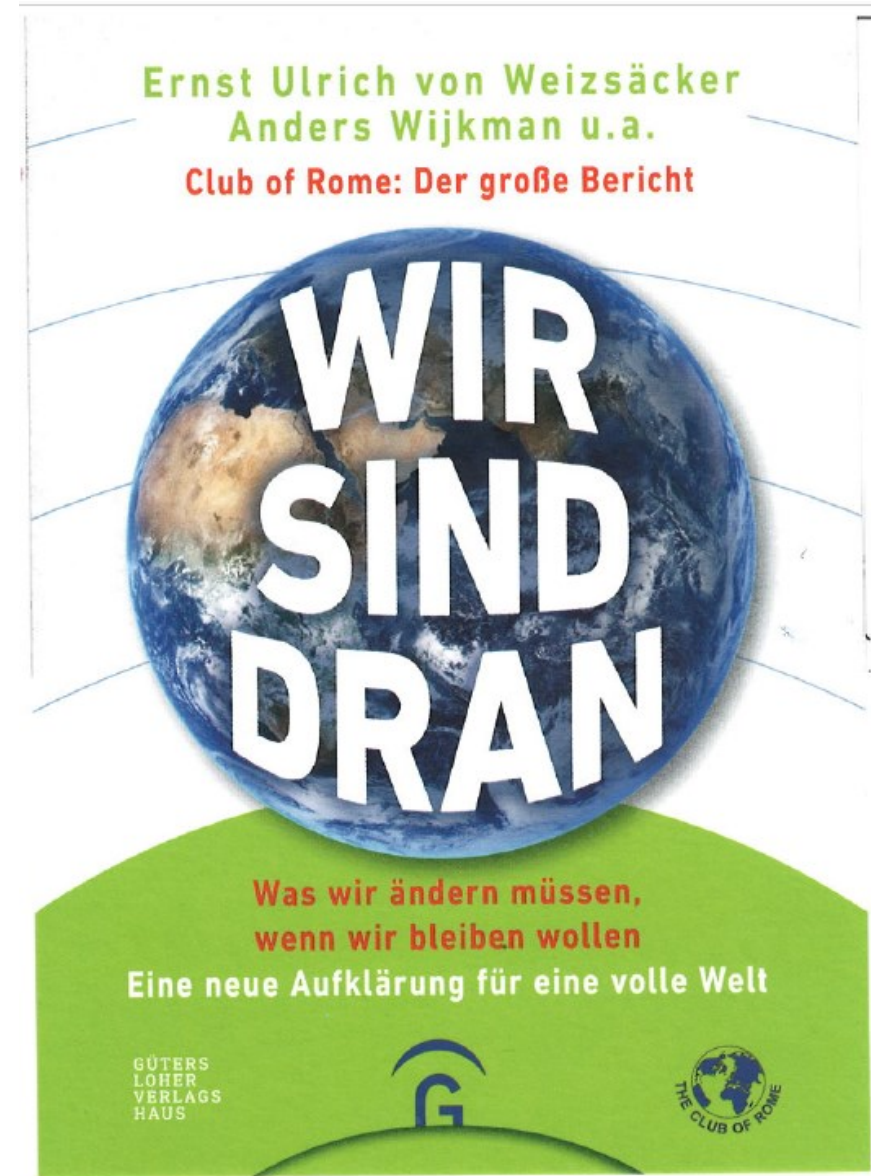
**Hierzu der neue „große Bericht“
des Club of Rome, 2018**

Wir sind dran

Untertitel:

**Was wir ändern müssen, wenn wir
bleiben wollen.**

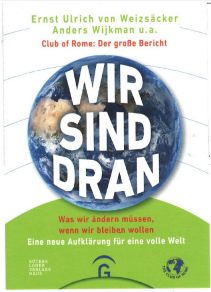
**Eine neue Aufklärung für eine volle
Welt.**



**Eine der wichtigsten Schriften unserer Tage:
die päpstliche Enzyklika *Laudato Si'*, von 2015**



Im Kern: die auf Geiz, Eile und gnadenlosem Wettbewerb fußende Wirtschaft zerstört unser „gemeinsames Haus“.



In unserem Buch kritisieren wir auch schwere philosophische Fehlritte der Ökonomie.
3 große Denker im 18. und 19. Jahrhundert.
Alle drei werden massiv falsch interpretiert!



Adam Smith

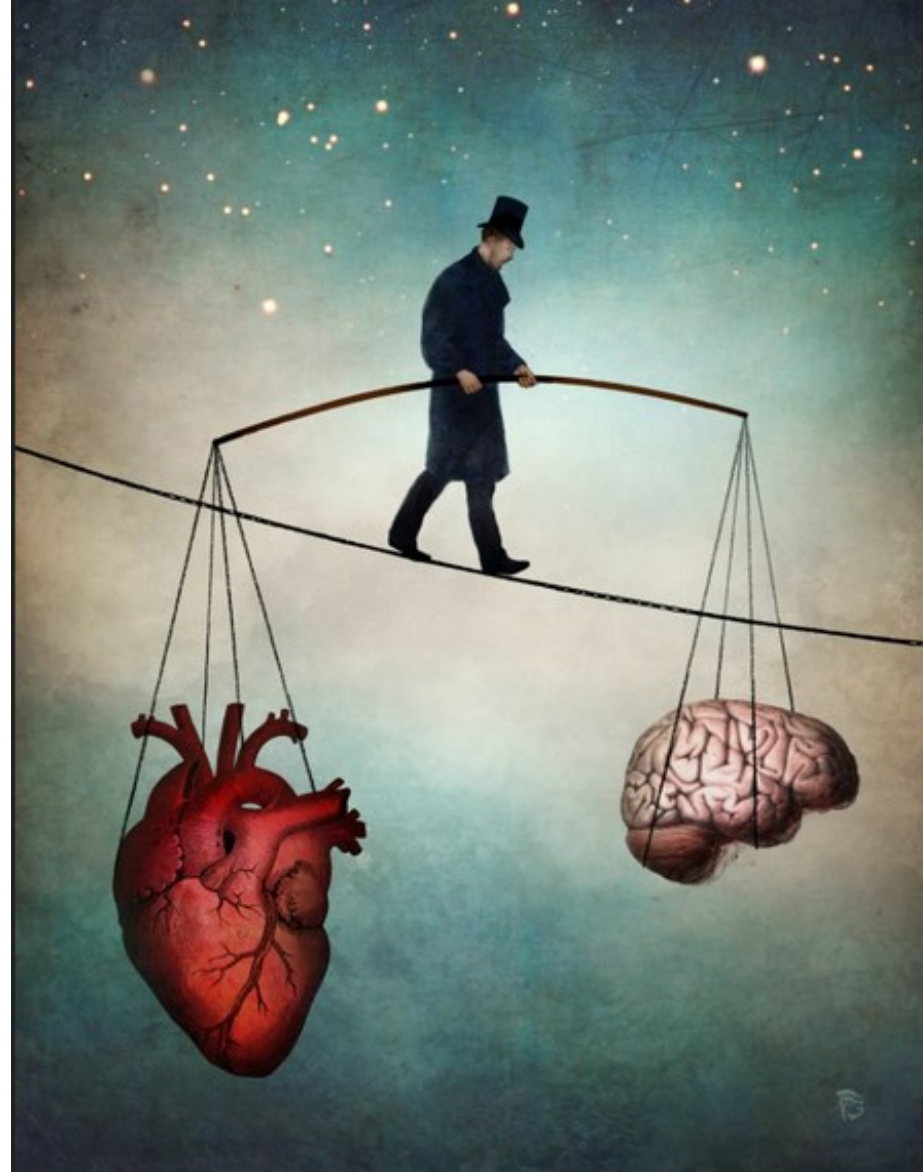


David Ricardo

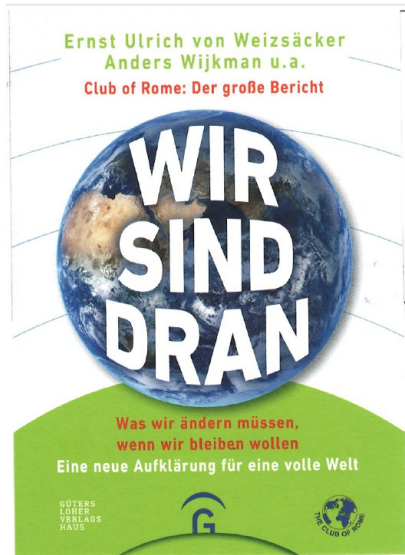


Charles Darwin

In der neuen Aufklärung wird Balance zum wichtigen Prinzip, z.B. Balance zwischen Herz und Verstand.



... oder



**zwischen Mensch und Natur
zwischen Kurzfrist und Langfrist
zwischen Staat und Markt
zwischen Gerechtigkeit und Leistungsanreiz
zwischen Staat und Religion
zwischen Innovation und Bewährtem**

(und hundert andere Balance-Forderungen!)

**Aber anstelle eines zweiten Vortrags schlieÙe ich nun
mit einem herzlichen**

Danke!