

# DEKARBONISIERUNG? Der fatale Irrtum durch falsche C-Modelle

von Dipl.-Ing. Peter Dietze – 01.03.2020

Kritischer offizieller Reviewer des IPCC-TAR (2001), Scientific Basis, Strahlungs- und Kohlenstoff-Modelle

Dieser Beitrag, der ursprünglich bei KalteSonne erscheinen sollte, liefert - abgesehen von Erklärungen zur Verfahrensweise eines Kohlenstoff-Modells - auch Ergänzungen zu <https://kaltesonne.de/die-sonne-im-juli-2019-die-erde-wird-gruener-die-ausbleibende-katastrophe/> sowie <https://kaltesonne.de/zur-co2-neutralitaet/>. Dort wurde das C-Modell von Roy Spencer (<http://www.drroyspencer.com/2019/04/a-simple-model-of-the-atmospheric-co2-budget>) benutzt.

Hier sollen insbesondere auch Erläuterungen zur Modellierung mit konzentrationsabhängigen Senkenflüssen geliefert werden - in krassem Gegensatz zu IPCC-Modellen, welche keine Stabilisierung bei konstanter Emission kennen, sondern fälschlich eine Dekarbonisierung nach dem "Restbudget" (d.h. noch maximal zulässige kumulierte Emission) erforderlich machen.

Betrachten wir zunächst die Grafik in KalteSonne "Balance of sources and sinks". In 2018 beträgt die Emission pro Jahr etwa 40 GtCO<sub>2</sub> (10,9 GtC bei Division durch 3,667), wovon 22 Gt (55%) in die Senken gehen und 45% als "airborne fraction" vermeintlich auch länger in der Atmosphäre "verbleiben". Die lediglich durch momentane Verhältnisse (ppm und Emission) bedingte Absorption von 55%, erhöht sich bei ppm-Anstieg und konstanter Emission grundsätzlich. Die Modellierer (welche die Ozeane quasi wie grosse swimming pools behandeln) tendieren aber zu der falschen Annahme, dass die heutige "absorption strength" der Natur in Zukunft wegen Überlastung der Senken deutlich abnehmen wird.

So wurde z.B. von Prof. Stocker für die Beschlüsse von Paris COP21 2015 zum 2-Grad-Ziel ein "Restbudget" von 195 GtC (715 GtCO<sub>2</sub>) berechnet, das bei einer Emission von 10,9 GtC nur noch 18 Jahre reicht und auf alle Staaten aufgeteilt werden müsste. Dieser Wert ist leicht nachvollziehbar, wenn man mit 3 Grad für CO<sub>2</sub>-Verdoppelung und  $3 \cdot \ln(\text{ppm}/280) / \ln(2) = 2$  Grad den zulässigen ppm-Wert 445 (im Gleichgewicht) und damit einen Anstieg von 400 um 45 ppm berechnet. Dieser ergibt - unter der Prämisse, dass vermeintlich 49% unserer Emission in der Atmosphäre verbleiben - ein (grob falsches) Restbudget von  $45 \cdot 2,123 / 0,49 = 195$  GtC an Emission.

Diese Art von Restbudget-Rechnungen (auch jene, welche dann unter Berücksichtigung höherer Senkenbeiträge der Biomasse höhere Werte ergaben) sind - im Gegensatz zu den diffamierenden Behauptungen von Prof. Rahmstorf unter <https://scilog.spektrum.de/klimalounge/wie-fritz-vahrenholt-den-bundestag-fuer-dumm-verkaufen-wollte/> - eigentlich die "hanebüchenen Milchmädchenrechnungen". Das kann man leicht mit einem realistischen C-Modell nachweisen. Hier sind nämlich die Senkenflüsse nicht proportional zur Emission, sondern zum ppm-Anstieg gegenüber dem Gleichgewicht (280 ppm).

Die quasi unendliche Senke im Modell funktioniert tatsächlich angesichts der im Vergleich zu unserer Emission gigantischen Aufnahmefähigkeit der Ozeane (kaltes Tiefenwasser unter extremem Druck, das zudem etwa 600 Jahre benötigt bis es wieder herauskommt und den aufgenommenen CO<sub>2</sub>-Überschuss ausgast) - und das wurde

auch durch Verklappungsversuche von CO<sub>2</sub> in der extrem untersättigten Tiefsee nachgewiesen (Google: Montereybay CO<sub>2</sub> ocean).

Mit einem korrekten C-Modell ergibt sich z.B. für den maximal erreichbaren Anstieg auf 500 ppm (ohne CO<sub>2</sub>-Reduktion), d.h. um 220 ppm, mit etwa 1 GtC pro 20 ppm Anstieg ein Senkenfluss von 11 GtC/a - also eine Stabilisierung und somit eine weiterhin zulässige konstante Emission von 11 Gt, welche allerdings wegen Erschöpfung der nutzbaren fossilen Vorräte kaum über 2100 hinaus möglich sein dürfte.

Kommen wir nun zum Rechenprinzip des C-Modells (wobei leider ein paar mathematische Kenntnisse nötig sind):

Die Grundlage ist sehr einfach. Stellen wir uns einen mit Wasser gefüllten Eimer vor, der etwa auf 68% der Höhe (280 ppm Gleichgewicht gegenüber 410 ppm) ein kleines Loch hat. Der Inhalt möge 10 l betragen und es möge gerade 1,3 l/h auslaufen, und wir gehen davon aus, dass der Eimer zylindrisch ist und der Abfluss proportional zum Druckunterschied (ppm-280) sei. Der Wasserinhalt oberhalb des Lochs würde nach einer e-Funktion ( $\exp(-t/\tau)$  mit  $\tau=10 \cdot 130/410/1,3=2,44$  h) absinken. Die Zeitkonstante  $\tau$  ist generell Pufferinhalt/Senkenfluss, also die Zeit nach welcher der Pufferinhalt C auf 1/e (36,8%) gesunken ist. Die "Halbwertszeit" ist  $\tau \cdot \ln(2)$ .

Klar, dass der Senkenfluss bei einem Emissionsstopp (den ja die Natur garnicht feststellen kann) nicht gleich Null wird, wie es bei der fälschlichen Annahme eines zur Emission proportionalen Senkenflusses der Fall ist. Auch würde niemand, der den Anstieg des Wasserpegels beobachtet, während er etwa die doppelte Menge Wasser in den Eimer giesst wie sie gerade abfließt, (ähnlich wie IPCC) auf die absurde Idee kommen, dass die Hälfte auf Dauer im Eimer verbleibt und daher der Zufluss auf Null reduziert werden muss, wenn ein weiterer Pegelanstieg vermieden werden soll. Der Pegel fällt sogar ab, wenn der Zufluss geringer wird als der Abfluss - eine Kumulation ist also ausgeschlossen.

Im Modell ist die Atmosphäre der CO<sub>2</sub>-Puffer mit dem Inhalt C (wir betrachten hier nur den anthropogenen Anteil über 280 ppm). Die Ozeane (insbesondere die Tiefsee) und Biomasse sind die Senken. Da deren Senkenflüsse C/tau additiv wirken, also wie zwei verschieden große Löcher im Eimer, gilt insgesamt  $1/\tau=1/\tau_1+1/\tau_2$  - also auf keinen Fall ein bei IPCC berechneter Mittelwert oder die in addierte Partitionen aufgeteilte Atmosphäre mit unterschiedlichen Zeitkonstanten mitsamt einem auf Dauer verbleibenden Anteil. Für das Modell von Roy Spencer wurde bei KalteSonne  $\tau=65$  Jahre (aus der Halbwertszeit von etwa 45 Jahren aus der linken IPCC-Kurve von Box 6.1 des AR5) genommen.

Beim Dietze-Modell ist  $\tau=55$  Jahre. Zum Vergleich: Halperin ermittelte 2015 eine Halbwertszeit von 40 Jahren ( $\tau=57,7$  a) siehe [defyccc.com/docs/se/MDACC-Halperin.pdf](http://defyccc.com/docs/se/MDACC-Halperin.pdf).

Der Wert von 55 a (quasi eine Naturkonstante) wurde vor etwa 25 Jahren dreimal mit sehr guter Übereinstimmung durch Regressionsanalyse von CDIAC-Daten und auch aus einem Flussbild des IPCC (Abb.1) sowie durch optimale Anpassung an die Mauna-Loa-Kurve mit Excel bestimmt. Der Netto-Senkenfluss der (schweren) Biomasse beträgt etwa 1/3 der ozeanischen Senke. Beide sind in gleicher Weise proportional zum ppm-Anstieg modelliert. Die zeitliche Änderung des anthropogenen C-Inhalts in Gt im

schnellen Atmosphärenpuffer ist die lineare Modell-Differentialgleichung  $dC/dt = E - C/\tau$  mit  $E = \text{Emission}$  und  $C/\tau = \text{Senkenfluss}$  sowie  $C = \text{delta\_ppm} * 2,123 * 1,33$ .

Der Faktor 2,123 ist der C-Inhalt der Atmosphäre in GtC pro ppm. Der Faktor 1,33 steht im Dietze-Modell für einen atmosphärischen Zusatzpuffer (Oberflächenwasser, Bodenfeuchte, Schnee und leichte Biomasse), wodurch eine optimale Approximation an beobachtete Werte erreicht wurde. Die Modell-Dynamik wird in Abb.2 anhand eines Beispiels gezeigt. Bis 1948 ist bei 280 ppm die Emission Null. Dann wird eine konstante Emission von 7 GtC/a angenommen. Die Konzentration steigt nach der e-Funktion  $1 - \exp(-t/\tau)$  bis 1988 auf 350 ppm (realer Wert) an.

Es werden drei weitere ppm-Verläufe gezeigt: a) weiterhin  $E = 7$  GtC, wobei die Konzentration sich bei  $280 + 136 = 416$  ppm bei einem Senkenfluss von 7 GtC stabilisiert, b) Halbierung von E sowie c) nach  $E = 0$  mit einem Abklingen nach  $\exp(-t/\tau)$  - also z.B. nach 165 Jahren auf 5%. Wie in der Grafik gezeigt, kann die Zeitkonstante durch Anlegen einer Tangente an die e-Funktion und Messen der Entfernung zwischen dem Lot des Berührungspunkts und dem Schnittpunkt der Tangente auf der Stabilisierungs-Asymptote bestimmt werden.

Deutlich ist der Unterschied zwischen der angenommenen Kumulation mit einer airborne fraction  $f = 0,5$  sowie dem Verlauf der ppm-Kurve mit den real stark abnehmenden Werten von f zu sehen. Auch die mit der Konzentration nur geringfügig steigende Gleichgewichtstemperatur wird angezeigt (Nullpunkt 1988 bei 350 ppm, die Verdopplungssensitivität ist 0,6 Grad einschließlich Wolken, Wasserdampf und Feedback).

Anhand von Kurve a) bzw. der Modell-Differentialgleichung ergibt sich eine Stabilisierung, wenn  $dC/dt = 0$  ist, womit  $E = C/\tau$  d.h.  $C = E * \tau$  wird. Da der anthropogene Pufferinhalt  $C = \text{delta\_ppm} * 2,123 * 1,33$  GtC ist, errechnet sich delta\_ppm für Daueremission zu  $E * \tau / 2,123 / 1,33$ . Für  $E = 7$  GtC sind das 136 ppm sowie für 11,3 GtC 220 ppm (womit sich nach Addition von 280 ppm 500 ppm ergeben).

Wie das Ergebnis einer wirklichkeitsnahen Simulationsrechnung für das vom Verfasser modifizierte Szenario IS92a aussieht, zeigt Abb.3. Die Kurven wurden 2002 berechnet. Bei einem Emissionsanstieg auf 10,6 GtC in 2017 ergab sich ein Konzentrationsanstieg auf 400 ppm (!). Bei Verbrennung der in 2000 noch zu 1320 GtC als verfügbar geschätzten fossilen Reserven bis 2150 (hier mit einem Peak von 12 GtC/a um 2035) ergibt sich maximal ein Anstieg auf nur 470 ppm - ohne politisch bedingte Einschränkungen der CO<sub>2</sub>-Emission. Für den CO<sub>2</sub>-Rückgang bis 2150 und danach wurde der Einsatz von Brutreaktoren mit Nutzung von Thorium sowie auch Fusionsenergie angenommen. Ein nennenswerter Anteil von Sonne und Wind wurde damals nicht für realistisch gehalten. In der Grafik werden zum Vergleich auch die mit der Zeit stark anwachsenden, viel zu hohen ppm-Werte gezeigt, welche mit IPCC-Parametern (näherungsweise und vereinfacht) berechnet wurden.

**Fazit:** Realistische C-Modelle mit zum ppm-Anstieg proportionalen Senkenflüssen ergeben z.B. eine Stabilisierung bei nur 500 ppm mit einer Daueremission von etwa 11 GtC. Somit sind CO<sub>2</sub>-Reduktionen oder gar eine Dekarbonisierung (deren Berechnung für Deutschland nur 0,01 Grad ergibt) gemäß "Restbudget" unnötig und ebenso Kohleausstieg, Energiewende, Elektromobilität sowie die Kosten von mehreren Billionen €.

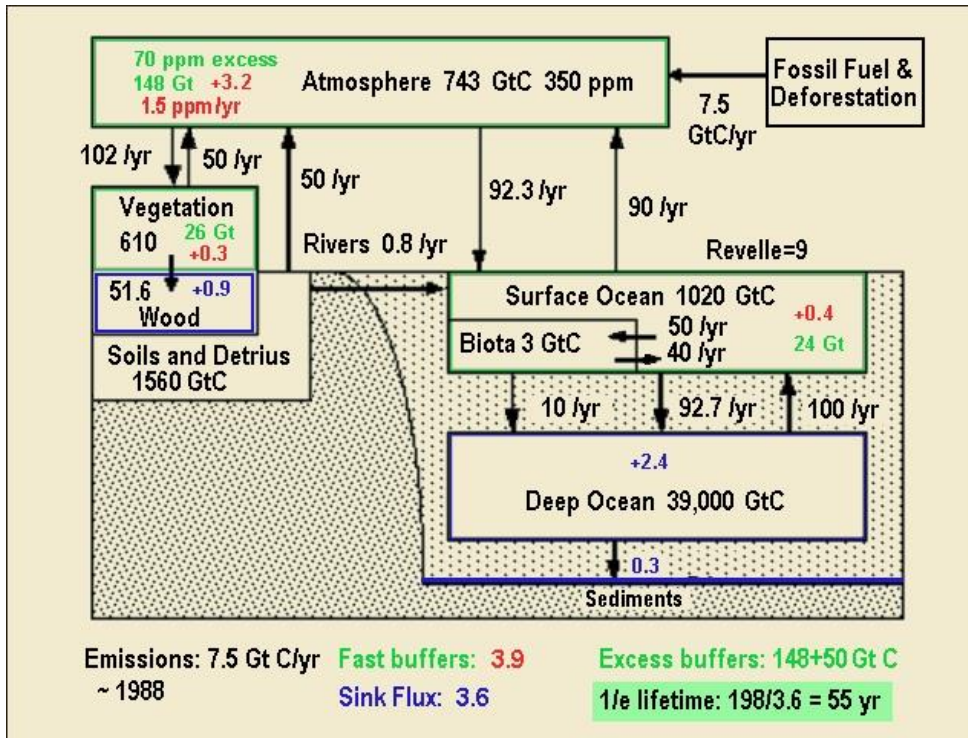


Abb.1: Die C-Flüsse und Speicherinhalte um 1988 bei 350 ppm waren eine der drei Grundlagen für die Bestimmung der 1/e-Zeitkonstante

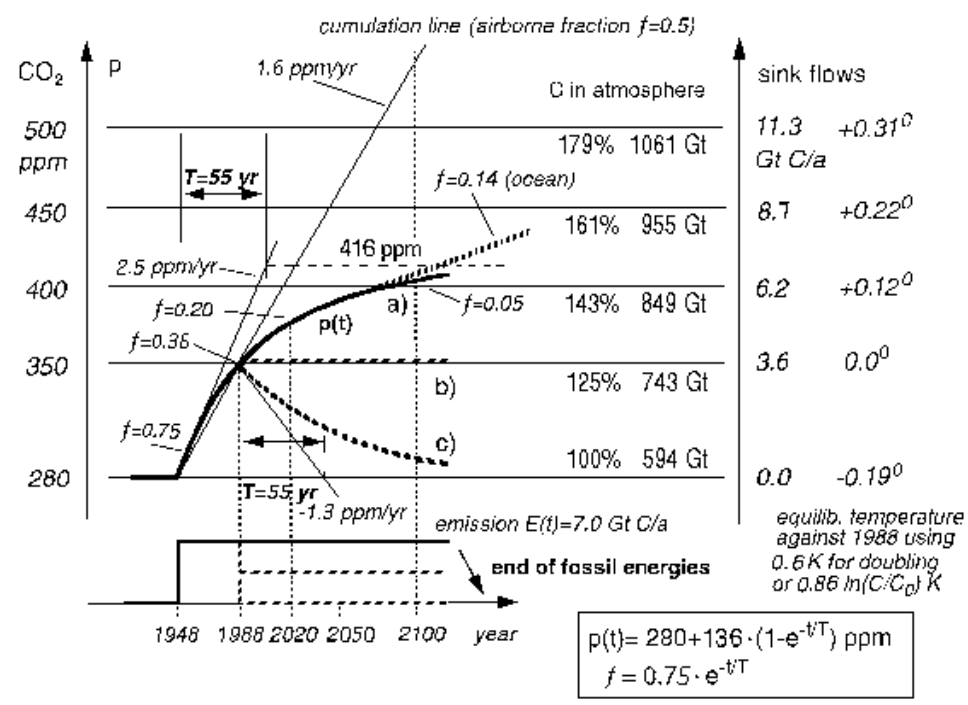


Abb.2: Beispiel für die Modelldynamik bei konstanter Emission. Die Senkenflüsse in GtC/a sind  $(ppm-280)/19,43$  bei  $\tau=55$  a

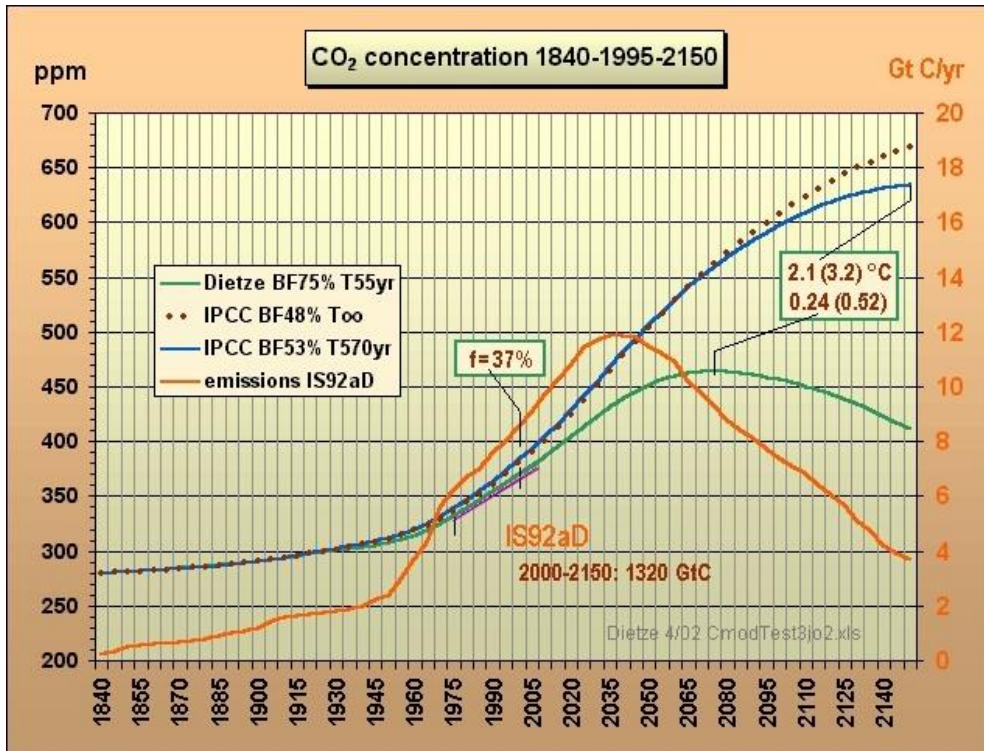


Abb.3: Berechnung des Szenarios IS92a in 2002, das ab 2025 vom Verfasser so modifiziert wurde dass die Emission bis 2150 auf 3,5 GtC zurückgeht und nicht mehr als 1320 GtC verbrannt werden. Parameter: T=Zeitkonstante tau, BF=buffer factor (Anteil der Atmosphäre am Gesamtpuffer, z.B.  $1/1,33=75\%$ ).