

Emissionen des Kohlenstoffkreislaufs

In der Klimadiskussion wird zunehmend der sog. „CO₂-Fußabdruck“ von Lebewesen, insbesondere des Menschen und von Nutztieren als Problem deklariert, bis dahin,

- das Essen von Fleisch zu diskreditieren,
- Nutztiere abzuschlachten (z.B. in Irland)
- oder sogar junge Menschen davon abzuhalten, Kinder zu bekommen.

Diese Diskussion beruht auf falschen Voraussetzungen. Es wird so getan, als ob das Ausatmen von CO₂ dieselbe „klimaschädliche“ Qualität hätte wie das Verbrennen von Kohle oder Erdöl.

Eine genauere Analyse des Kohlenstoffkreislaufs zeigt den Unterschied.

Der Kohlenstoffkreislauf

Alles Leben der Erde ist aus Kohlenstoffverbindungen aufgebaut.

Der Beginn der sogenannten Nahrungskette sind die Pflanzen, die mit der Photosynthese aus dem CO₂ der Atmosphäre vorwiegend Kohlehydrate, teilweise auch Fette und Öle erzeugen und damit sowohl Kohlenstoff als auch Energie speichern.

Die weitere Verarbeitung dieser Kohlenstoffverbindungen teilt sich auf mehrere Zweige auf, bei denen wieder eine Umwandlung in CO₂ erfolgt:

- der unmittelbare Energieverbrauch der Pflanze, die „pflanzliche Atmung“,
- der – überwiegend saisonale – Zerfall eines Teils oder

- der ganzen Pflanze, und Humusbildung,
- der Energieversorgung von Tieren und Menschen als Nahrung. Hier findet außer der direkten Energieversorgung eine Umwandlung in Eiweiße und Fette statt, zum Teil auch in Kalk.
 - Mit der Nahrungskette werden die Eiweiße und Fette weitergereicht.
 - Im Laufe des Lebens geben Pflanzen, Tiere und Menschen einen Teil des über die Nahrung aufgenommenen Kohlenstoffs durch Atmung wieder als CO₂, teilweise auch als Methan ab.
 - Mit der Verwesung der Tiere und Menschen wird über Zersetzungsprozesse teilweise das verbliebene CO₂ wieder freigesetzt, teilweise bildet sich Humus, der kohlenstoffhaltig ist.
 - Der biologisch gebildete Kalk bindet das CO₂ langfristig. Z.B. bindet jede Eierschale 5g CO₂ für sehr lange Zeit.

Menschen und Tiere sind CO₂ Senken, keine Quellen

Vielfach wird gesagt, dass Menschen und Tiere über Atmung etc. Kohlenstoff als CO₂ oder Methan in die Atmosphäre geben, und daher zu die Emissionen vergrößern. Um zu zeigen, dass sie zusammen mit ihrer Nahrungskette dennoch CO₂-Senken sind, wollen wir **den als CO₂ oder Methan ausgeschiedenen Kohlenstoff zurückverfolgen**.

Dieser kommt entweder direkt über den Stoffwechsel aus der aufgenommenen Nahrung, oder aus den Fettreserven des eigenen Organismus. Die Fettreserven wiederum stammen aus der Nahrung, die in der Vergangenheit aufgenommen wurde.

Nun stammt **alle Nahrung** – mit Ausnahme von Medikamenten – **aus Tieren oder Pflanzen**. Tiere ernähren sich wiederum von Tieren oder Pflanzen. Am Ende der Nahrungskette stehen in jedem Falle Pflanzen. Diese holen sich all ihren Kohlenstoff aus dem CO₂ der Atmosphäre.

Das heißt, dass jedes Kohlenstoffatom, das wir als CO_2 ausatmen, je nach Länge der Nahrungskette ursprünglich und daher vorher aus dem CO_2 der Atmosphäre stammt und gebunden worden war. Daher **stammt sämtlicher Kohlenstoff aller Lebewesen, sei er gebunden oder als CO_2 ausgeatmet, letztendlich aus der Atmosphäre über die Photosynthese.** Das wird sehr anschaulich von Richard Feynman am Beispiel eines Baumes beschrieben (in englischer Sprache):

Alle Lebewesen sind temporäre Speicher des CO_2 . Die geschilderten Mechanismen bewirken unterschiedliche Halbwertszeiten dieser Speicherung.

Die Eingriffe des Menschen bewirken in der Regel eine Verlängerung der Speicherung und damit in der Konsequenz ein nachhaltigerer Umgang mit CO_2 :

- Hauptsächlich durch Konservierung und damit Aufhalten der Fäulnisprozesse. Das bezieht sich nicht nur auf das Haltbar machen von Lebensmitteln, sondern auch durch langfristige Konservierung von Holz, solange die Holzverwertung nachhaltig ist. Auf diese Weise ist das Bauen mit Holz eine langfristige Bindung von CO_2 .
- Das Getreide vom letzten Jahr wird i.d.R. gelagert und erst etwa ein Jahr später zu Brot etc. weiterverarbeitet. In der Zwischenzeit sind die diesjährigen Getreidepflanzen schon wieder nachgewachsen. Damit sind die stoffwechselbedingten Emissionen von Mensch und Tier schon kompensiert, bevor sie stattfinden. Würde das Getreide ohne Verarbeitung verrotten, dann wäre es bereits im Herbst letzten Jahres wieder in CO_2 zerfallen.
- Auch die Aufzucht von Nutztieren bedeutet eine CO_2 -Speicherung, nicht nur in Form der langlebigen Knochen. Hierbei muss allerdings der hierbei verwendete Einsatz fossiler Energie bei der mechanisierten Landwirtschaft

und bei Düngemitteln berücksichtigt werden.

Einschränkung – Düngung und Mechanisierung der Landwirtschaft

3 Faktoren führen dazu, dass bei der Erzeugung von Lebensmitteln u.U. doch mehr CO₂ freigesetzt wird als in der „freien Natur“, nämlich wenn Prozesse beteiligt sind, bei denen fossile Brennstoffe zum Einsatz kommen:

- Die Verwendung von chemisch erzeugten Düngemitteln
- die Mechanisierung der Landwirtschaft
- die Industrialisierung der Lebensmittelerzeugung.

Aufgrund sehr unterschiedlicher Erzeugungsprozesse ist es sehr irreführend, von einem produktspezifischen CO₂-Fußabdruck zu sprechen.

Um ein wichtiges Beispiel herauszugreifen: Rindfleisch wird gewöhnlich mit einem extrem hohen „CO₂-Fußabdruck“ versehen. Das **Rindfleisch**, das von Rindern stammt, die weitgehend auf einer – ohne Kunstdünger gedüngten – Weide großgezogen werden, **hat einen vernachlässigbar kleinen „CO₂-Fußabdruck“**, im Gegensatz zu dem, was in den üblichen Tabellen verbreitet wird. Dasselbe gilt für Wildtiere, die bei der Jagd erlegt werden.

Ein Beispiel, das die Doppelzüngigkeit der Diskussion illustriert, ist die **Erzeugung von Bio-Treibstoffen**. Dabei werden ganz genauso wie bei der übrigen Landwirtschaft Düngemittel und mit fossiler Energie betriebene mechanische Geräte eingesetzt. Die erzeugten Treibstoffe gelten jedoch als nachhaltig und „CO₂-frei“.

Abhängigkeiten

Die wichtigste Erkenntnis aus Biologie und Ökologie ist, dass

es nicht in unserer Beliebigkeit ist, einzelne Elemente der sensiblen Ökologie zu entfernen, ohne dem Ganzen großen Schaden zuzufügen.

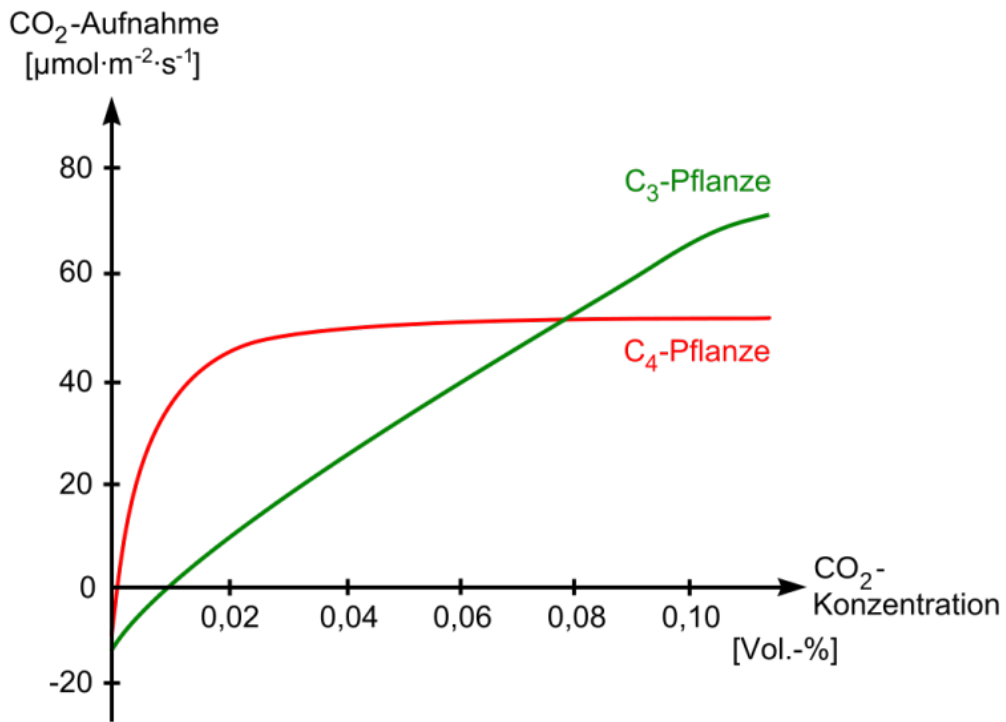
Typische Beispiele solch schädlicher Einflüsse sind:

- **Überweidung**, d.h. Verödung durch Abfressen der (pflanzlichen) Lebensgrundlagen. Beispiele dafür sind weithin bekannt. Die „Überweidung“ kann auch durch „gut gemeinte“ und als positiv angenommene Eingriffe wie die „Verbesserung der Wasserqualität“ im Bodensee erfolgen, mit dem Ergebnis, dass es für Pflanzen und Tiere im Wasser nicht mehr genug Nahrung gibt.
- Weniger bekannt ist die „**Unterweidung**“, insbesondere das Nicht-Beseitigen von verdorrtem Steppengras in den riesigen semiariden Gebieten der Erde. Zur Lösung dieses Problems hat Alan Savory das Konzept des „Holistic Managements“ mit großem Erfolg eingeführt. Dieses Konzept beinhaltet als wesentliche Komponente die Ausweitung der Viehzucht.

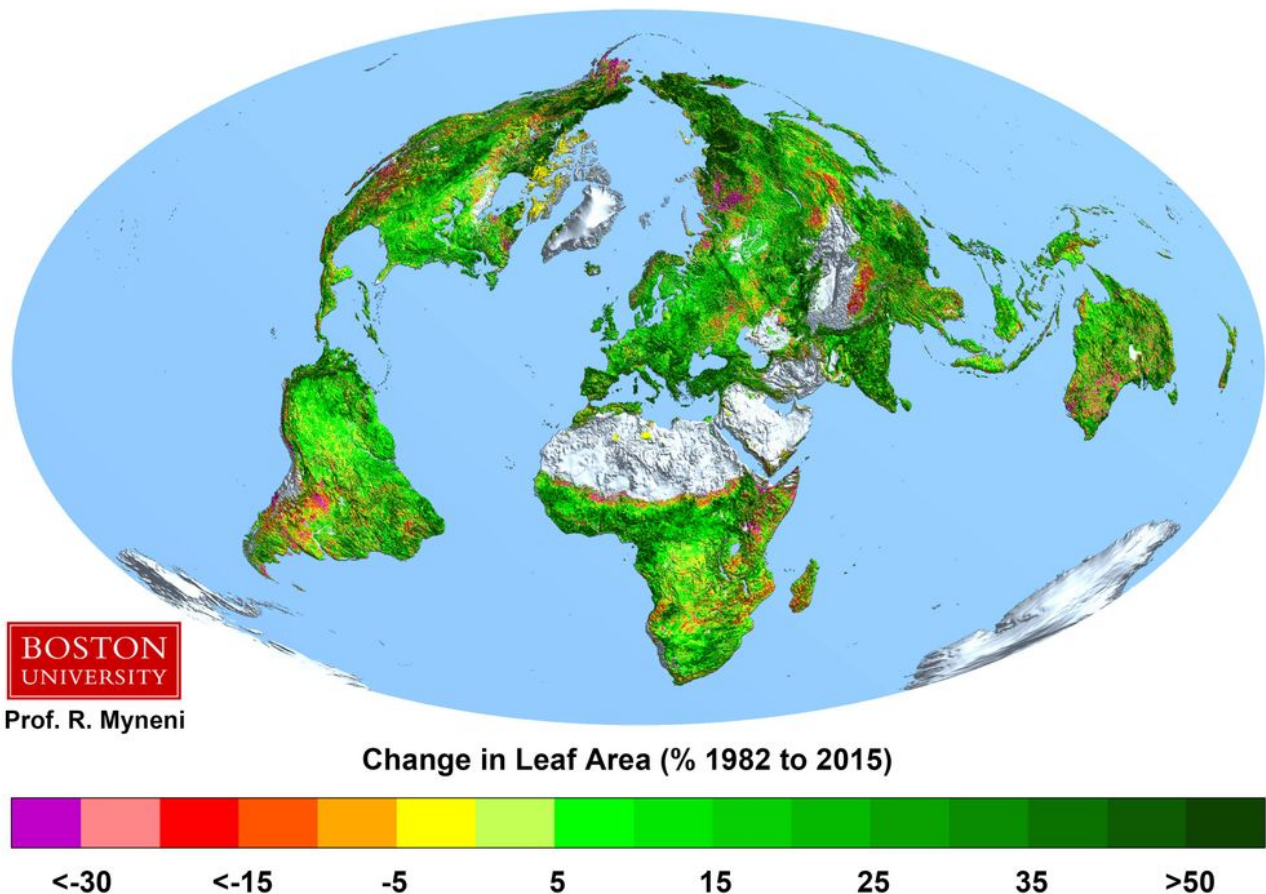
Werden Pflanzen nicht durch „größere“ Tiere weiterverwertet, dann werden sie von Mikroorganismen verarbeitet und zerfallen in der Regel schnell wieder unter Freisetzung des gebundenen CO₂, teilweise werden sie in Humus umgewandelt. **Für die CO₂-Konzentration der Atmosphäre ist also nichts gewonnen, wenn z.B. Rinder oder Schweine abgeschlachtet werden**, um angeblich die CO₂-Bilanz zu verbessern. Im Gegenteil, die Tiere verlängern die Lebensdauer der organischen kohlenstoffbindenden Substanz.

Abhängigkeit des Pflanzenwachstums vom CO₂

Pflanzen gedeihen besser, je höher die CO₂-Konzentration der Atmosphäre ist, insbesondere die C₃-Pflanzen:



Für das Wachstum der Pflanzen war der Anstieg der CO₂-Konzentration der letzten 40 Jahre ausgesprochen günstig, [die Welt ist signifikant grüner geworden](#), mit dem Nebeneffekt der Senkenwirkung, also Aufnahme des zusätzlichen anthropogenen CO₂:



Die C_3 -Pflanzen erreichen erst bei einer Konzentration von 800 ppm dieselbe Aufnahme von CO_2 wie C_4 Pflanzen. Darum werden vielen Gewächshäuser mit CO_2 angereichert.

Schlußfolgerungen

Mit dem Wissen um diese Zusammenhänge ergeben sich zwingende Schlussfolgerungen:

1. Aufgrund des Primats der Photosynthese und die Abhängigkeit allen Lebens davon **ist die Gesamtheit der Lebewesen eine CO_2 -Senke**, mittel- und langfristig kann also die CO_2 -Konzentration aufgrund des Einflusses der Lebewesen nur abnehmen, niemals zunehmen.
2. Dabei hängt die photosynthetische Aktivität und daher auch die Senkenwirkung stark von der CO_2 -Konzentration ab. Je größer die CO_2 -Konzentration, desto größer ist die Senkenwirkung aufgrund des CO_2 -Düngungs-Effekts,

vorausgesetzt die Pflanze bekommt genug Wasser und Licht und ggf. den notwendigen Dünger.

3. Alle Lebewesen sind CO₂-Speicher, mit unterschiedlichen Speicherzeiten.
4. Es gibt mindesten 3 Formen langfristiger CO₂-Bindung gibt, die zur Abnahme der CO₂-Konzentration führen:
 - Kalkbildung
 - Humusbildung
 - nichtenergetische Holznutzung
5. Der Einsatz von „technischen Hilfsmitteln“, die fossile Energie verbrauchen, muss bei den Betrachtungen getrennt werden von dem natürlichen Kohlenstoffkreislauf. Man kann also nicht sagen, ein bestimmtes Lebensmittel hat einen festen „CO₂-Fußabdruck“. Der hängt einzig und allein von der Produktionsweise und der Tierhaltung ab. **Eine „faire“ Betrachtung muss hier genauso wie z.B. bei Elektrofahrzeugen annehmen, dass die technischen Hilfsmittel der Zukunft oder die Herstellung von Düngemitteln nachhaltig sind.**

Dazu kommt, dass unter Berücksichtigung des Wissens, dass **mehr als die Hälfte der aktuellen anthropogenen Emissionen im Laufe des Jahres wieder absorbiert werden**, führt bereits eine 45% Senkung der aktuellen Emissionen zu der „Netto-Null“ Situation, wo die atmosphärische Konzentration nicht mehr zunimmt. Selbst wenn wir die weltweiten Emissionen nur wenig ändern (was angesichts der energiepolitischen Entscheidungen in China und Indien sehr wahrscheinlich ist), wird noch in diesem Jahrhundert eine Gleichgewichtskonzentration von 475 ppm erreicht, die keinen Grund zur Beunruhigung gibt.