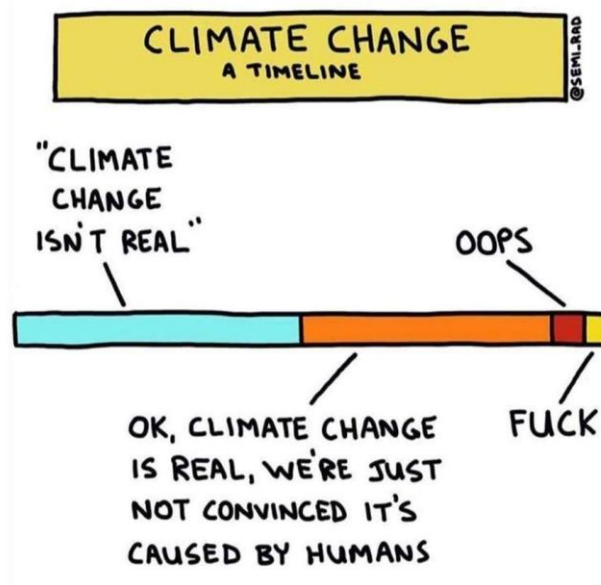


## Redebeitrag Tina Sanders



### MES\_Klima\_Hannover\_2024

#### **1. Wir sind mitten drin in der Umweltkatastrophe, die durch die Menschen vor allem durch ihre Produktionsweise verursacht ist**

Klimawandel ist nur ein Teil der stattfindenden Umweltzerstörung, aber ein wichtiger, mit dem ich anfangen möchte. Diese Umweltzerstörung kann dazu führen, die Lebensgrundlage der Menschheit auf diesem Planeten stark einzuschränken, im schlimmsten Fall, könnte sie das Ende der Menschheit bedeuten.

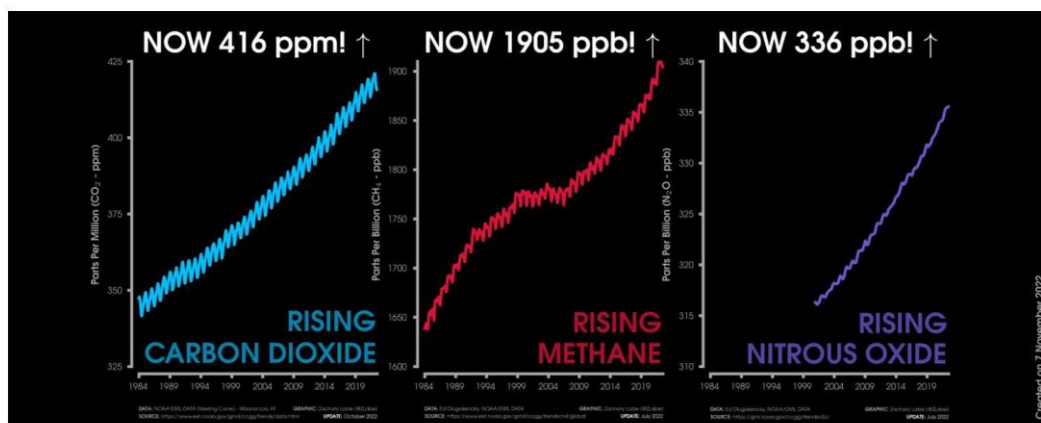
Wenn wir heute von Klimawandel sprechen, ist damit der globale Anstieg der Durchschnittstemperaturen gemeint. Heute gehen Wissenschaftler davon aus, dass es einen direkten Zusammenhang zwischen Anstieg von Treibhausgasen in der Atmosphäre und steigenden Temperaturen besteht. Der Anstieg an Treibhausgasen wird menschlichen Aktivitäten zugerechnet.

Treibhausgase und der Treibhauseffekt sind zunächst etwas Positives für den Menschen und seine natürlichen Lebensbedingungen. Die Treibhausgase in der Erdatmosphäre sorgen dafür, dass ein für das Leben ausreichender Teil der Sonnenstrahlung nicht in den Weltraum zurückgestrahlt wird, sondern die Erde

erwärmt. Für die Erderwärmung oder auch eben Klimaschwankungen sind auch noch andere Faktoren verantwortlich, wie die Sonneneinstrahlung und regelmäßige Schwankungen der Erdachse oder andere geologischen Ereignisse. Trotzdem sind die Veränderungen der Treibhausgaskonzentrationen in der Atmosphäre heute der wichtigste Grund für den Anstieg der Durchschnittstemperaturen.

Die drei wichtigsten Treibhausgase sind Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>), Methan (CH<sub>4</sub>) und Lachgas (N<sub>2</sub>O). Ohne diese Treibhausgase läge die Erddurchschnittstemperatur bei lebensfeindlichen etwa -18 °C und mit ihnen, jedenfalls bei einer für den Menschen lebenszutraglichen Konzentration in der Atmosphäre, bei etwa + 15 ° C.

## Treibhausgas-Emissionen



Zack Labe, [Data available from <https://gml.noaa.gov/ccgg/>]

## MES\_Klima\_Hannover\_2024

Es hat in der Erdgeschichte immer große Schwankungen der Konzentration von Treibhausgasen und Temperaturschwankungen gegeben, aber in Zeithorizonten von mehreren 1000den von Jahren, also in einem Tempo, mit dem die Evolution des Lebens Schritt halten konnte. Sie bedingten sich gegenseitig und waren nicht immer so wie heute, erst Treibhausgase, dann Temperaturen, sondern eher umgekehrt. Es gab aber auch geologische Ereignisse, die fast das komplette Leben auf der Erde ausgerottet hat, Stickwort Dinosaurier.

Diese drei wichtigsten Treibhausgase entstehen sowohl durch natürliche – meist durch Mikroorganismen katalysierte – Prozesse, als auch durch Verbrennung von organischer Substanz, z.B. Holz, bei Vulkanausbrüchen oder in Kraftwerken und Autos. Sie sind Teil von sogenannten Stoffkreisläufen, dem Kohlenstoff und dem Stickstoffkreislauf, d.h. werden sie natürlich gebildet und auch wieder abgebaut. D.h. wenn die Kreisläufe im Gleichgewicht sind, bleiben ihre Komponenten, Bestandteile, Quellen und Senken im Weltmaßstab relativ stabil. Die Menschheit hat nun aber massiv in den Kohlenstoff- und Stickstoffkreislauf eingegriffen, maßgeblich durch die Verbrennung von fossilen Energieträgern, wie Erdöl, Erdgas und Kohle. Damit kommt es zu einer Anreicherung von CO<sub>2</sub> und CH<sub>4</sub> in der Atmosphäre.

## what we know. remobilizing the carbon legacy

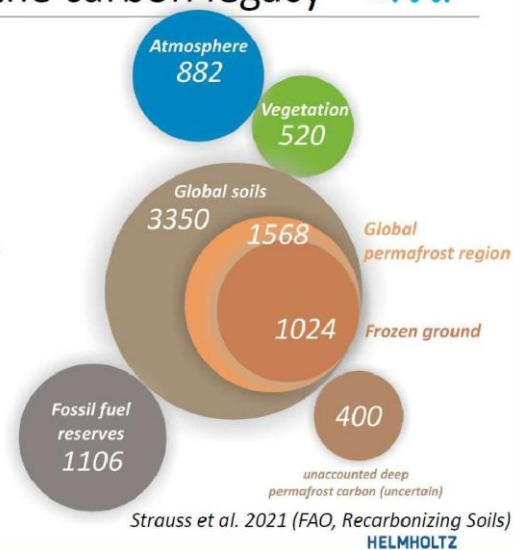


We found **1460 – 1600 Gt carbon** in the permafrost region (*nearly 2x atmosphere*)

From that **920 - 1132 Gt C frozen in permafrost**, 327-466 Gt of that frozen in the Yedoma domain

### Permafrost becomes impermanent:

Thawing of permafrost is reactivating this large carbon pool, which can be decomposed into greenhouse gases.

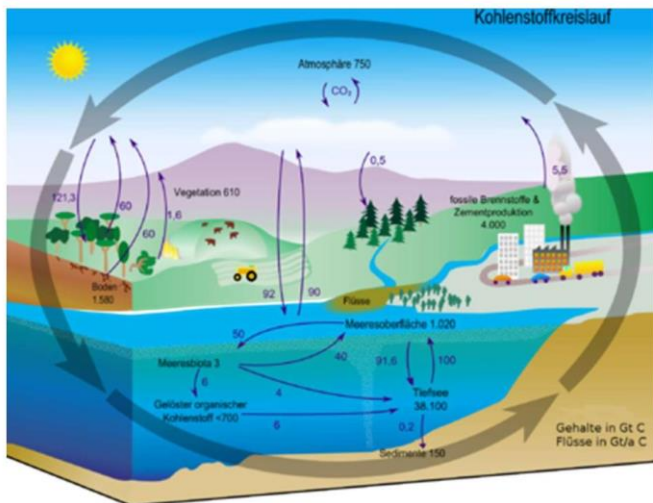


## MES\_Klima\_Hannover\_2024

Neben der Verbrennung von fossilen Brennstoffen, wurde durch das sogenannte Haber-Bosch-Verfahren, Stickstoff fixiert und als Kunstdünger in der Stickstoffkreislauf gegeben. Das macht es zum einen heute möglich deutlich mehr als nur 800 Millionen Menschen zu ernähren, nämlich eigentlich alle 8 Milliarden Menschen auf der Welt, wenn die Verteilung nicht der Profitlogik unterliegen würde. Es führte aber auch zur einer deutlichen Verstärkung der Emissionen von N<sub>2</sub>O. Ein Treibhausgas, was fast 300 mal Klima-effektiver ist als CO<sub>2</sub>, da es länger in der Atmosphäre verbleibt als CO<sub>2</sub> und auch noch die

Ozonsicht angreift. Die Wissenschaft und auch der IPCC spricht eben nicht nur CO<sub>2</sub>, sondern von CO<sub>2</sub> Äquivalente, es wird also quasi alles in CO<sub>2</sub> umgerechnet.

## Der Kohlenstoffkreislauf



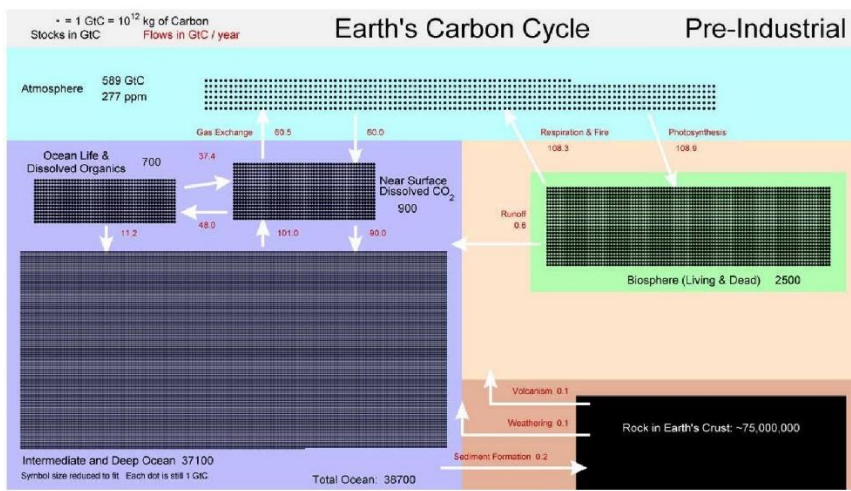
## MES\_Klima\_Hannover\_2024

Seit etwa 1850 bis 2017 ist nun aber allein die CO<sub>2</sub> Konzentration in der Atmosphäre von 280 ppm auf 411 ppm (aktuell 422 ppm) gestiegen. Sichere Grenzen liegen bis 350 ppm. Dabei war der Anstieg über 100 Jahre von 1850 bis 1950 noch relativ moderat. Seitdem hat er sich ständig beschleunigt. Dieser Anstieg in diesem Zeitraum hat bisher zu einer Erhöhung der Durchschnittstemperaturen auf der Erde von 1,1°C geführt. In der wärmsten Warmzeit vor etwa 15 Millionen Jahren lag die Treibhausgaskonzentration bei etwa 500 ppm und die Temperatur war etwa 5°C höher als 1850. Damals waren die Pole völlig eisfrei und die Meeresspiegel dramatisch höher als heute.

Fast alle WissenschaftlerInnen sind sich nun darüber einig, dass die dargestellte Entwicklung der Treibhausgaskonzentration seit 1850 und ihr Klimaeffekt, durch natürliche Prozesse und verstärkt durch die Treibhausgasemission der Menschen zurückzuführen ist. Der Mensch hat natürlich schon immer bei seinem Stoffwechsel mit der Natur Treibhausgase freigesetzt, wenn er sich am Lagerfeuer gewärmt hat oder Nutztiere gehalten hat usw. Aber diese kleinen

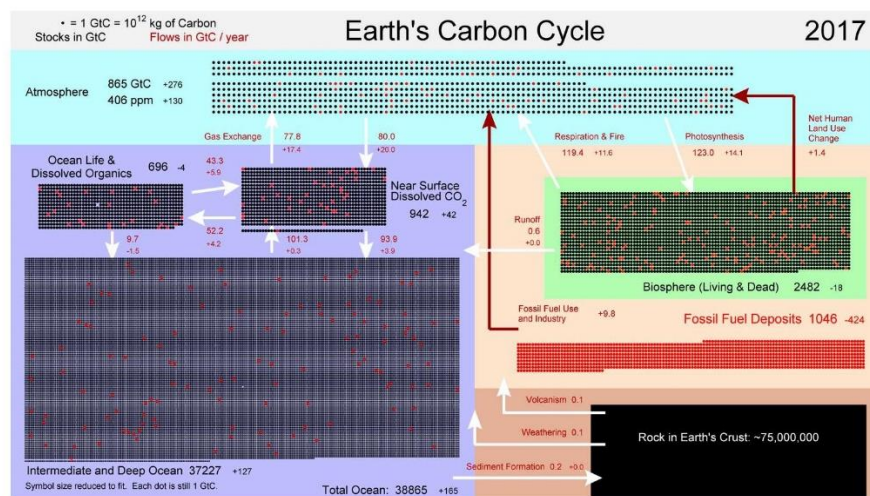
Eingriffe bewegten sich im Rahmen der natürlichen Kohlenstoff- und dem Stickstoffkreisläufe, d.h. des natürlichen Auf- und Abbaus.

Aber mit dem Beginn der Industrialisierung hat der Mensch massiv den natürlichen Kohlenstoffkreislauf, maßgeblich durch die Verbrennung von fossilen Energieträgern, wie Erdöl, Erdgas und Kohle zunächst langsam und dann immer schneller aus den Fugen gebracht.



MES\_Klima\_Hannover\_2024

Animation abrufbar unter: <https://www.youtube.com/watch?v=dwVsD9CiokY>



MES\_Klima\_Hannover\_2024

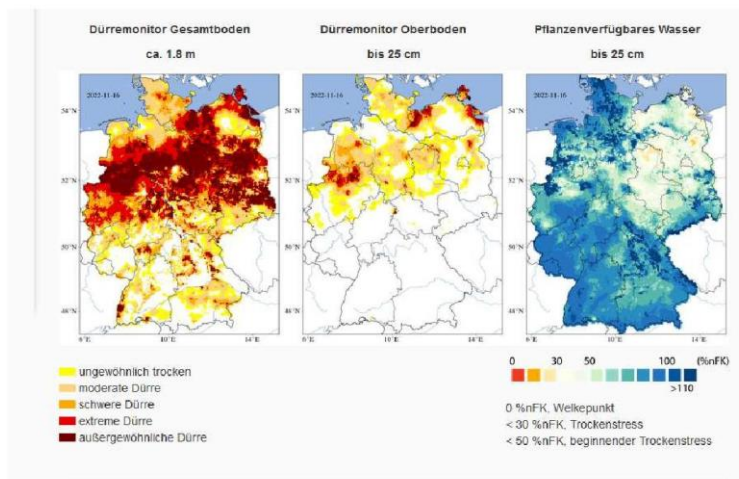
Was sind die Folgen der menschengemachten Erderwärmung?

Schon jetzt erleben wir vermehrt Extremereignisse wie Starkregen, Dürre oder Hurrikans. Es kommt zum Abtauen der Eisflächen an den Polen oder auch der Gletscher z.B. in den Anden, dem Himalaya oder den Alpen. Anstieg des Meeresspiegels und Überschwemmungen; Zunahme von Waldbränden; Wüstenregionen werden größer; andere Gebieten versteppen.

Diese Folgen des Klimawandels treffen einen Bereich des menschlichen Lebens sehr stark: die Nahrungsmittelproduktion. Denn durch die Extremereignisse ist in einigen Teilen der Erde die Nahrungsmittelproduktion eingeschränkt oder stark beeinträchtigt.

In Deutschland vor allem durch Trockenperioden und Dürre in den Sommermonaten.

Siehe auch den Dürreatlas für Deutschland



Dürremonitor  
Deutschland

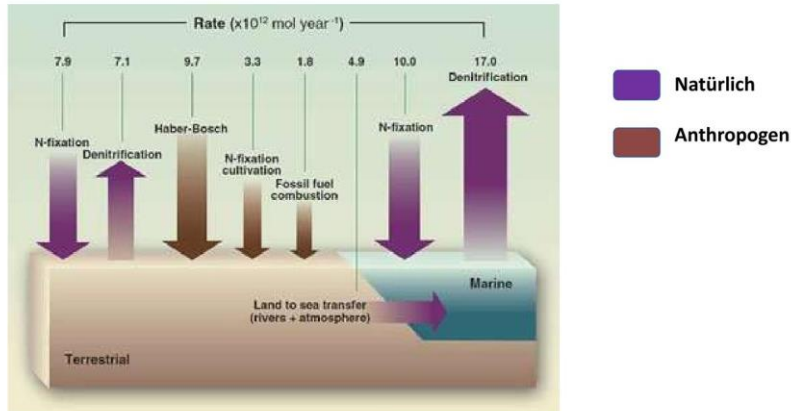
<https://www.ufz.de/index.php?de=37937>

## MES\_Klima\_Hannover\_2024

Hier kommt noch eine andere ökologische Krise in den Fokus

Noch viel stärker als im Kohlenstoffkreislauf hat der Mensch in den Stickstoffkreislauf eingegriffen. Hier hat der Mensch vor allem durch Kunstdünger den Eintrag von reaktivem Stickstoff mehr als verdoppelt.

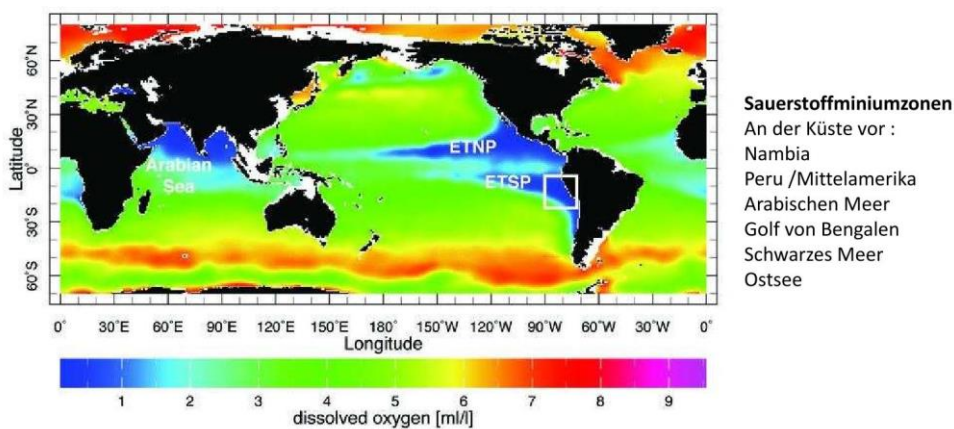
## Der Stickstoffkreislauf



## MES\_Klima\_Hannover\_2024

Folgen davon sind: Nitratbelastung des Trinkwassers, Verlust an mikrobielle Diversität in den Böden, Ertragsrückgang, Belastung der Gewässer, Flüsse und letztendlich auch der Meere und Ozeane. Eine Folge davon sind die Ausbreitung der Sauerstoffminimum Zonen in den Ozeanen. Sie werden auch Todeszonen genannt.

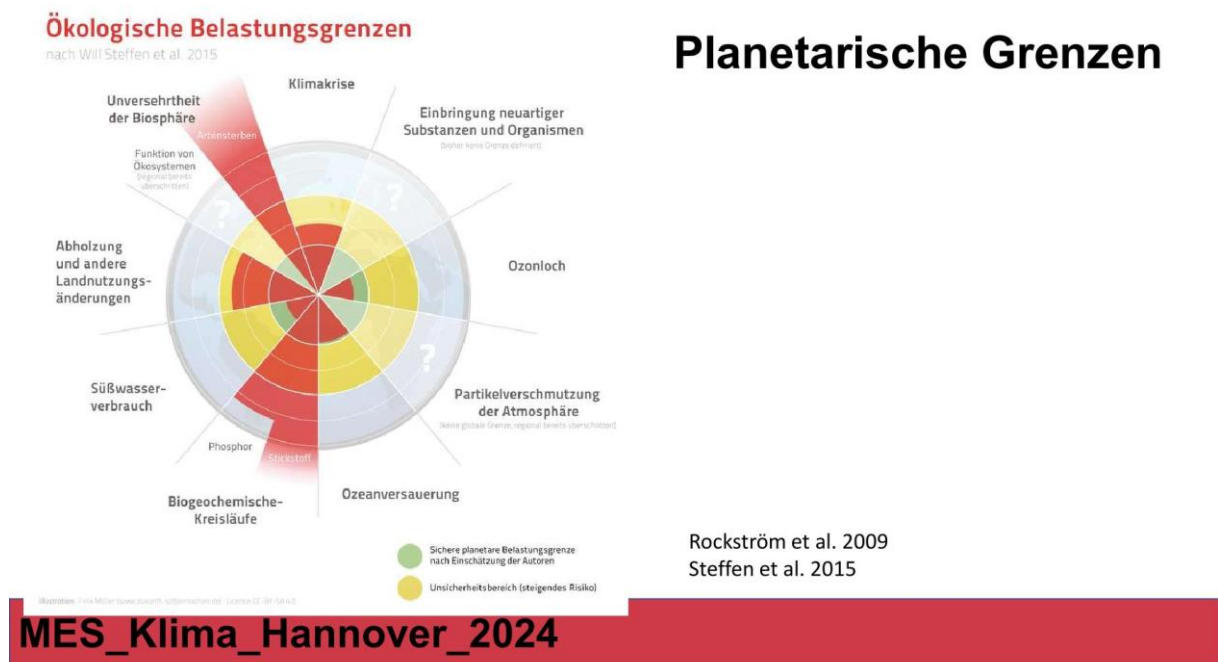
## Sauerstoffminimumzonen (OMZ)



## MES\_Klima\_Hannover\_2024

Diese wachsen seit Jahrzehnten und sie sind große Quellen für Methan und N<sub>2</sub>O, sie verlieren ihre Produktivität und damit geht eine Nahrungsquelle verloren. Welche konkreten Konsequenzen das haben wird, kann noch nicht ganz abgeschätzt werden. In der Ostsee müsste jetzt aber z.B. das Fischen nach Dorsch eingestellt werden. Was eine Flotte an Ostseefischern arbeitslos macht.

Auf andere ökologische Krisen sei hier nur zusammenfassend eingegangen. Die Wissenschaft hat 9 Bereiche definiert, in denen planetarische Grenzen bestehen, die in einigen Bereichen bereits erreicht oder überschritten sind: Entwickelt wurden diese Planetarischen Grenzen von Röckström 2009 am Potsdamer Institut für Klimafolgenforschung. Diese wurde dann 2015 noch mal erweitert. Und auch 2022 noch mal aktualisiert



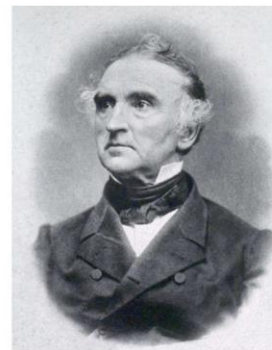
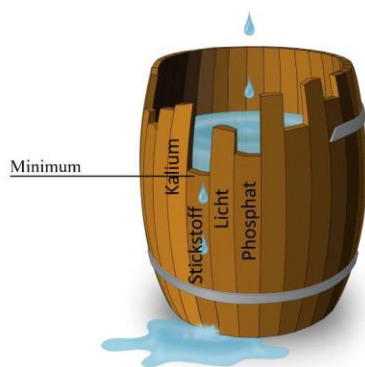
Am stärksten werden die Planetarischen Grenzen heute schon im Bereich der Versehrtheit der Biosphäre also Verlust von Biodiversität überschritten. Außerdem im Bereich der Stoffkreisläufe, wie ich es anhand des Stickstoffkreislaufes bereits beschrieben habe. Auch die Phosphorproblematik kann ich nicht eingehen, aber die wird in den nächsten Jahrzehnten eine große



Rolle spielen. Das ist der Kreislauf nicht so ausgeprägt und alle Überdüngung mit Phosphor landet schlussendlich in den Sedimenten der Meere!

Die Klimakrise ist im Gegensatz zur Stickstoffkrise eher noch ein kleineres Problem. Das kommt aber erst langsam ins Bewusstsein und Öffentlichkeit.

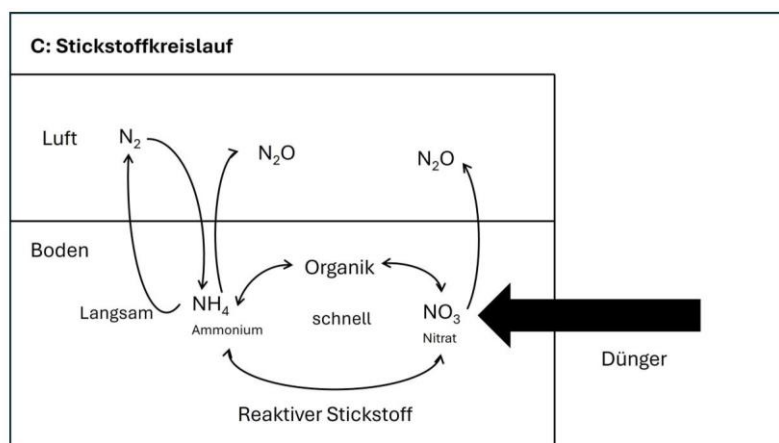
## Gesetz des Minimum (1828)



Justus von Liebig

Wachstum von Pflanzen limitiert von der knappsten Ressource : Meist Stickstofflimitiert  
Andere Ressourcen: Licht, Wasser, Phosphat, CO<sub>2</sub>

**MES\_Klima\_Hannover\_2024**



**MES\_Klima\_Hannover\_2024**

Dahinter kommt dann auch noch die Biodiversitätsproblematik