

Physikaufgabe 15

[Home](#) | [Startseite](#) | [Impressum](#) | [Kontakt](#) | [Gästebuch](#)

Aufgabe: Begründen Sie, warum Solar- und Windenergie den Treibhauseffekt eher anheizen, anstatt ihn abzumildern.

Lösung: Das Leben beginnt im Kambrium vor 541 Millionen Jahren. Die bei der Photosynthese erzeugte chemische Energie wird bei Lebewesen durch die Aufnahme von Kohlenstoff und Sauerstoff aus Kohlenstoffdioxid (CO_2) zum Aufbau von organischen, körpereigenen Kohlenstoffverbindungen verwendet. Ohne die Entstehung des Lebens wäre die Speicherung von CO_2 in biologischen Substanzen nicht möglich gewesen, so aber wirkt die gesamte Biomasse wie eine „organische“ Gebirgsbildung. Nach Schätzungen beläuft sich der gesamte in der Biomasse gebundene Kohlenstoff auf 750 Gt. Würde das Leben komplett ausgelöscht, so könnten daraus bis zu 2,5 Billionen Tonnen CO_2 entstehen (2,5 Tt). Trägt man dieses „Gebirge“ ab, findet sich das gesamte CO_2 in der Atmosphäre wieder. Im Laufe der paläoproterozoischen Vereisung kam das Leben mehrfach fast zum Aussterben. Weil sich die Atmosphäre durch das Absterben der Biomasse wieder mit Kohlenstoffdioxid anreichern konnte, konnte sich auch das Leben immer wieder erholen. Dennoch endete die letzte Warmzeit mit dem Aussterben der Dinosaurier. Die Periodendauern der Haupteiszeiten seit dem Proterozoikum betragen regelmäßig etwa 150 Millionen Jahre. Zwischen einem Kältemaximum und -minimum liegen also grobgerechnet 75 Millionen Jahre. „Als Ursachen der allgemeinen Abkühlung seit dem Paläogen werden derzeit vor allem Änderungen auf der Erde selbst diskutiert, während die kurzfristigen Klimaschwankungen sich am besten mit periodischen Änderungen der Erdbahnparameter oder mit periodischen Schwankungen der Sonnenaktivität erklären lassen.“ (Wikipedia, siehe Abb. 1)

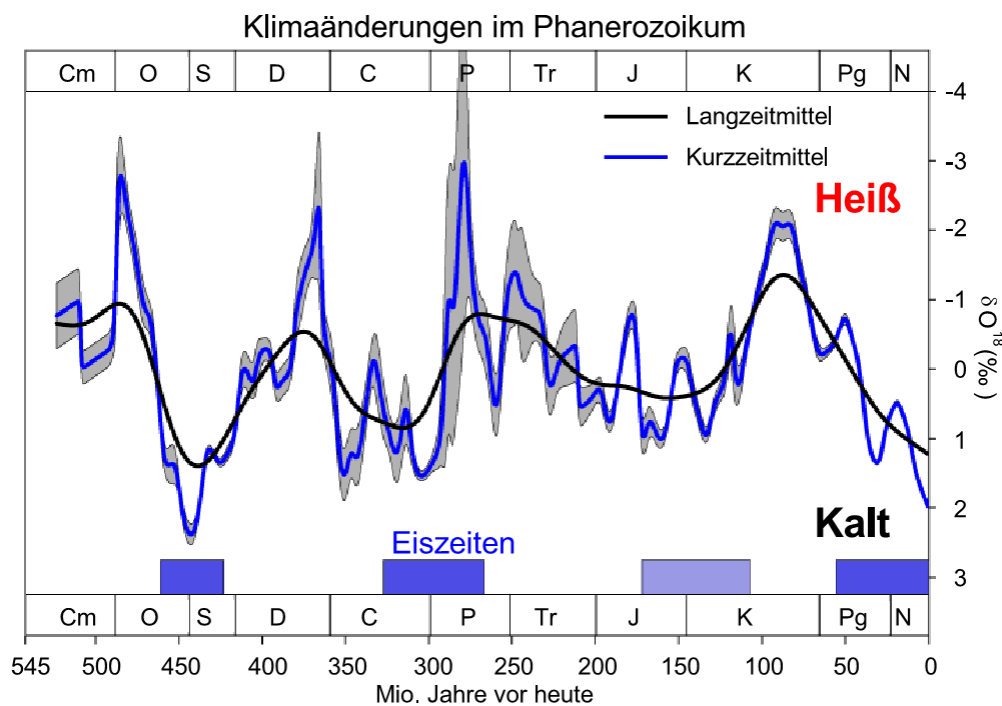


Abbildung 1. Klimaänderungen erfolgen langfristig und kurzfristig periodisch (Quelle: Wikipedia)

Physikaufgabe 15

Das [einfache Modell](#) für Kalt- und Warmzeiten berücksichtigt noch nicht die Phasenverschiebung zwischen atmosphärischem und in der Biomasse gebundenem CO_2 . Die Summe aus beiden muß aber gemäß nachfolgender Abbildung konstant sein und dem Wert entsprechen, der nach dem ersten Aussterben des Lebens geherrscht hat. Vor 34 Millionen Jahren war die Antarktis komplett eisfrei, der Meeresspiegel lag um ca. 60 m höher als heute und es war deutlich wärmer. Dieser Wert liegt ungefähr um das CO_2 -Äquivalent der Biomasse über dem langjährigen atmosphärischen Mittelwert, und es würde, wenn der Mensch nicht eingreifen würde, noch einmal 75 Millionen Jahre dauern, bis das nächste Wärmemaximum erreicht wäre. Wir würden also ohne den anthropogenen CO_2 -Ausstoß fast noch inmitten einer Eiszeit leben. Zu Beginn einer Kälteperiode ist das Gleichgewicht zwischen Biomasse und Atmosphäre stets zugunsten der Biomasse verschoben. Durch die anhaltend niedrigen Temperaturen bildet sich die Biomasse allerdings rasch wieder zurück, was wiederum einen erneuten CO_2 -Anstieg in der Atmosphäre zur Folge hat. Ein Modell, das diese Phasenverschiebung nicht berücksichtigt (siehe Abb. 2), kann dem nicht Rechnung tragen und wäre definitiv nicht aussagekräftig genug. Berücksichtigen wir nämlich die Zeit, die für erneute Humusbildung und Pflanzenwachstum ab Einsetzen der Erwärmung benötigt wird, so hinkt die Biomasse dem atmosphärischen CO_2 in der Phase hinterher (siehe Abb. 3).

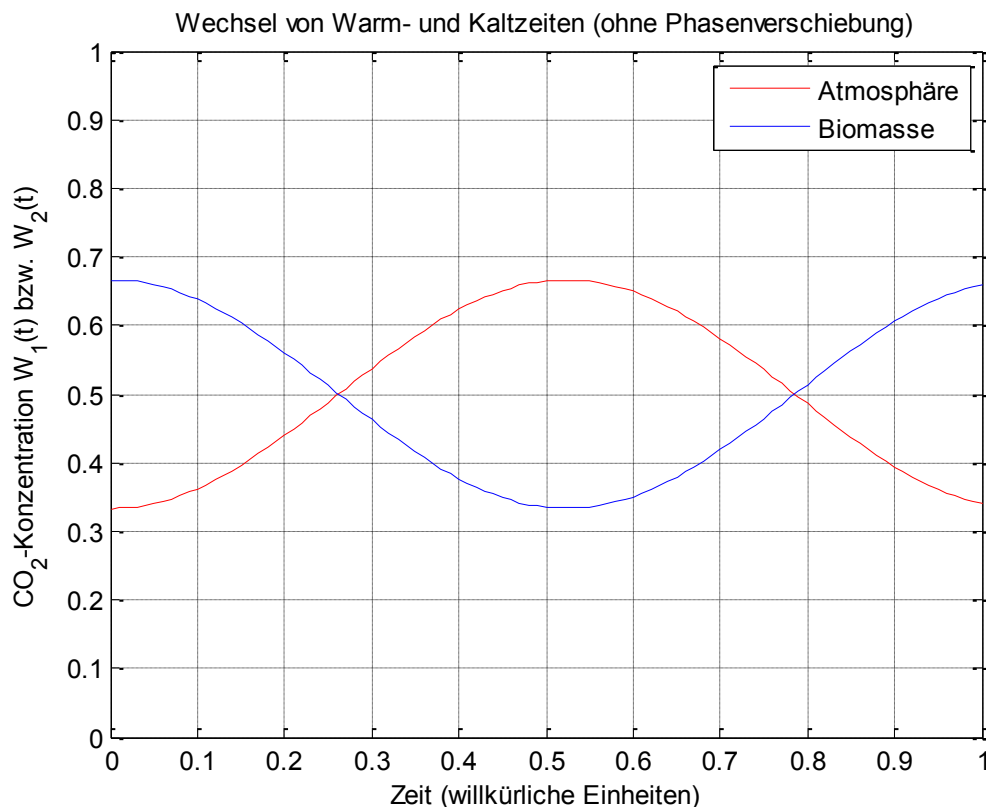


Abbildung 2. Ein Wechsel von Kalt- und Warmzeiten ohne Phasenverschiebung liefert keine adäquate Beschreibung

Nach Ende einer Kaltzeit ist die Biomasse klarerweise erheblich im Rückstand, sie muß durch verstärktes Wachstum erst wieder aufholen, was sie während der Eiszeit verloren hat. Wenn die Warmzeit schließlich ihr Maximum erreicht hat, ist die Biomasse bereits wieder deut-

Physikaufgabe 15

lich über ihren Tiefststand angewachsen, nachdem sich ihre Abnahme während der vorausgegangenen Kaltzeit und noch darüber hinaus verlangsamt hat. Dieses Defizit kann erst im Laufe einer anhaltenden Warmperiode und des damit verbundenen Temperaturanstiegs wieder ausgeglichen werden.

Zu Beginn einer Kaltzeit steckt umgekehrt immer noch zuviel CO_2 in der Biomasse, aber der weitere Anstieg wird aufgrund der niedrigen Temperaturen deutlich abgebremst. Im Maximum einer Kaltzeit (Temperaturminimum) hat die Biomasse ihren Zenit bereits überschritten und begonnen abzubauen. Ab dem Temperaturminimum der Kaltzeit (Kältemaximum) bleibt die Vegetation in ihrer Entwicklung zurück, obwohl der CO_2 -Gehalt der Atmosphäre bereits wieder anzusteigen begonnen hat.

Die Summe der beiden Konzentrationen ist also nicht konstant, sondern unterliegt einer andauernden periodischen Schwankung. Im Maximum einer Warmzeit steckt insgesamt noch zuviel CO_2 in der Biomasse, gegen Ende hin ist es dann wiederum zuwenig, weil die Vegetation aufgrund zunehmender Trockenheit langsam abstirbt, die Bodenkrupe erodiert und die Meere versauern. Während des nun beginnenden Temperaturrückgangs bleibt das Wachstum anhaltend schwach. Im Kältemaximum fehlt schließlich der Biosphäre soviel CO_2 , daß dieses für die anschließend einsetzende Wachstumsphase verstärkt den Ozeanen entnommen werden muß.

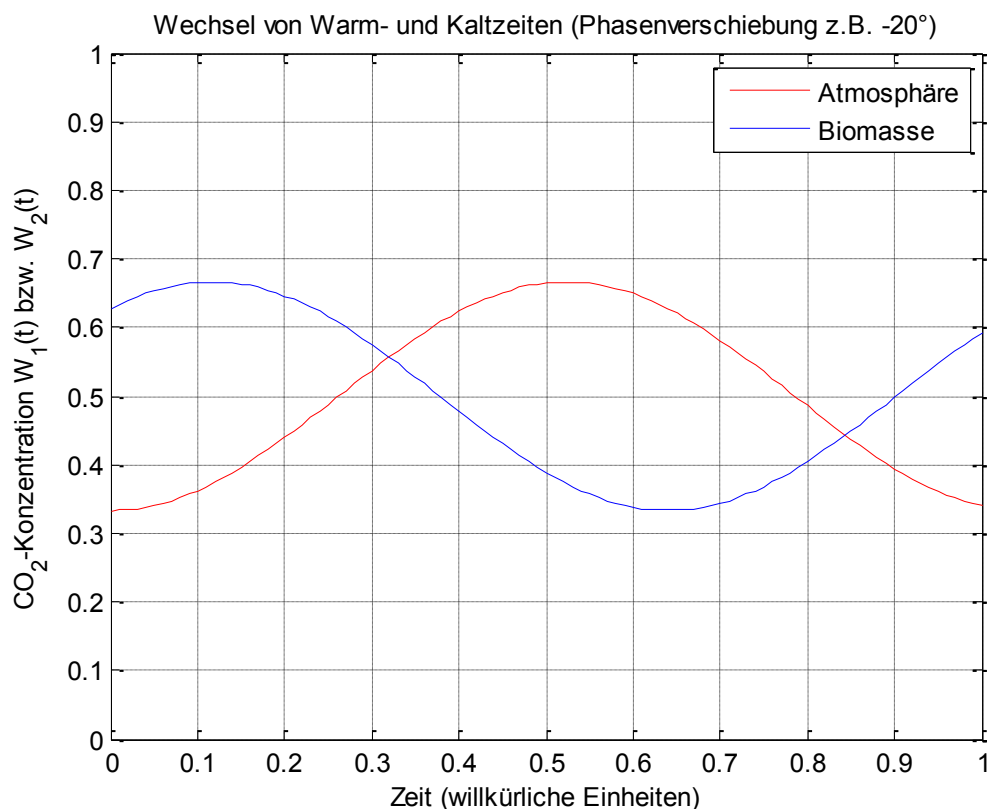


Abbildung 3. Die Biomasse eilt dem atmosphärischen Kohlenstoffdioxid in der Phase hinterher

Anhand des vorgestellten Klimamodells kann die Bedeutung der Biomasse für den Wechsel zwischen Kalt- und Warmzeiten nicht hoch genug eingeschätzt werden. Was die Warmzeiten zusätzlich anheizt, ist der Umstand, daß während dieser Phase der Meeresspiegel ansteigt und

Physikaufgabe 15

Flächen, die für zusätzliche Vegetation dringend gebraucht würden, im Meer versinken. Dadurch geht Biomasse verloren.

Seit Beginn des anthropogenen Zeitalters hat der Mensch Wachstumsflächen zunehmend verringert, zunächst durch unsinnige Brandrodung und Überweidung, in der Antike und im Mittelalter vorrangig durch den Schiffsbau und im Mittelalter zusätzlich durch die großen Rodungen in Mitteleuropa zur Gewinnung von Ackerflächen sowie in der Neuzeit durch Abholzung der Regenwälder weltweit. Dazu kommt Flächenverbauung durch Straßen und Plätze, Fußballfelder, Golfplätze, Flughäfen sowie Gebäude und Industrieanlagen aller Art. All die genannten Flächen bieten der Biosphäre kaum Wachstumsmöglichkeiten, denn ein Golfplatz produziert erheblich weniger Sauerstoff und bindet dementsprechend weniger CO₂ als beispielsweise ein mehrstöckiger Regenwald an derselben Stelle.

In jüngster Zeit werden angeblich umweltfreundliche Solarkraftwerke gebaut, an Stellen, wo besser Wald aufgeforstet werden sollte, und verringern die ökologisch äußerst bedeutungsvolle Biomasse zusätzlich. Um z.B. den Bedarf Deutschlands an Energie vollständig durch Solarenergie zu decken, wäre es nötig, ein [Fünftel](#) der landwirtschaftlich nutzbaren Anbauflächen mit Hilfe von Solarzellen auszukleiden. Überall, wo Solaranlagen stehen, könnte Regenwald gedeihen, um überschüssiges CO₂ in der Biomasse zu binden. Stattdessen läßt man es ungebremst in die Atmosphäre und Ozeane gelangen.

Bei Windkraftanlagen verhält es sich im wesentlichen nicht anders, denn wo ein Windkraftwerk steht, kann kein 40 m hoch wachsender Baum angepflanzt werden. Aufforstung täte not, wo Abholzung grassiert, und die Politik hat den Zusammenhang zwischen freiem und gebundenem CO₂ nicht erkannt, sonst würde sie nicht eine unsinnige Energiewende durch Solar- und Windkraft vorantreiben. Weil aber die Zusammenhänge nicht verstanden werden, läßt sich weiterhin die Mär von den „sauberen“ umweltfreundlichen Energien verbreiten. Es gibt derzeit nicht eine einzige nahezu saubere Energiequelle außer der menschlichen und tierischen Arbeitskraft.