



CARNOT-COURNOT
NETZWERK

für Politikberatung in Technik und Wirtschaft

Globale Erwärmung und anthropogene CO₂-Emissionen

Bernd Schips

Basel, 25. Juni 2019

Klimawandel ist kein neues Phänomen

Das Klima auf der Erde hat sich im Laufe der Zeit immer wieder verändert. Auch seit Beginn der christlichen Zeitrechnung gab es - und weitgehend unabhängig von menschlichen Aktivitäten - erhebliche Klimaschwankungen:

- „Mittelalterliche Warmphase (950-1250)“,
- „Kleine Eiszeit (1300-1850)“,
- „Anstieg der mittleren Oberflächentemperatur auf der Erde ab der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts“.

Zunehmende anthropogene CO₂-Emissionen

Wird die gegenwärtig zu beobachtende globale Erwärmung von völlig anderen Einflussfaktoren bestimmt als in früheren Warmphasen?

Mit Sicherheit geht ein Teil der aktuellen Warmphase auf natürliche Prozesse zurück. Aber ebenso sicher ist, dass der Anstieg der mittleren Oberflächentemperatur auf der Erde auch auf anthropogene Faktoren zurückgeht.

Welche Faktoren kommen dafür in Betracht?

Zunehmende anthropogene CO₂-Emissionen

Wachstum der Weltbevölkerung von rund einer Mrd. Menschen noch um 1850 auf nun bereits mehr als siebeneinhalb Mrd., die Industrialisierung und die Zunahme der Mobilität haben zu einem höheren Energiebedarf geführt.

Die benötigte Energie wird bis heute überwiegend durch eine Verbrennung fossiler Energieträger gewonnen.

Diese Verbrennungsprozesse führen zu einem Anstieg von CO₂ und weiteren THG in der Atmosphäre (alle THG werden in der Regel in CO₂-Äquivalente umgerechnet).

Zunehmende anthropogene CO₂-Emissionen

Für 2018 schätzt das „Intergovernmental Panel of Climate Change (IPCC)“ die globalen CO₂-Emissionen auf 49 Mrd. Tonnen (49 Gigatonnen).

Die geographische Verteilung dieser Emissionen ist - bekanntermassen - jedoch höchst unterschiedlich. (Anteil CH: Kaum mehr als 1 Promille).

Aber auch die Beiträge der einzelnen Wirtschaftsbereiche differieren ganz erheblich.

„Verursacher“ der anthropogenen CO₂-Emissionen

2018, Quelle: IPCC

A: Strom- und Wärmeerzeugung **25%**

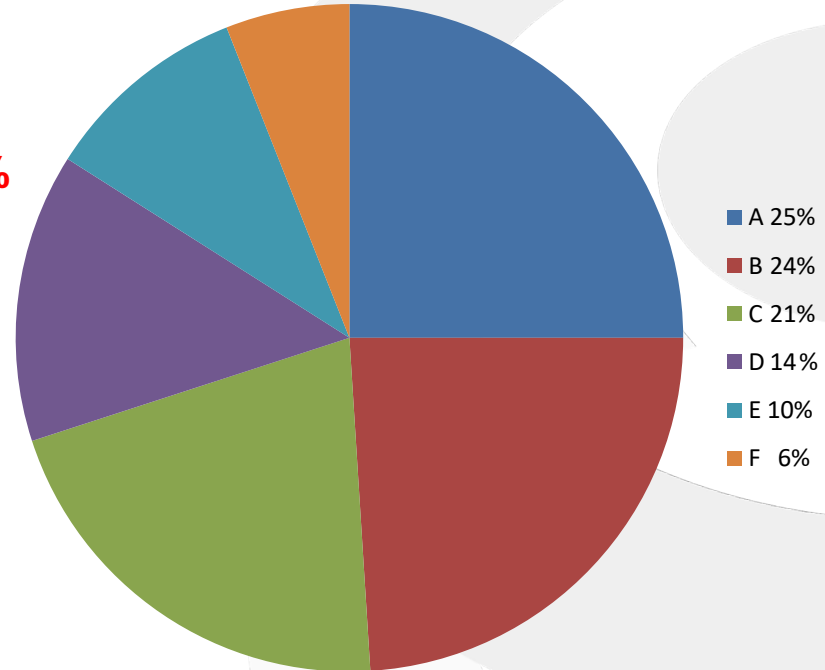
B: Forstwesen, Landnutzung und
Landwirtschaft **24%**

C: Verarbeitende Industrie **21%**

D: Transport **14%**

E: Sonstige Energie **10%**

F: Wohnen **6%**



Seit wann wird es auf der Erde wieder messbar wärmer?

Einigermassen aussagekräftige Messergebnisse für die Oberflächentemperatur auf der Erde gibt es seit dem späten 19. Jahrhundert.

Zuverlässige Temperaturmessung mit Satelliten erst seit 1979.

Nach Angaben des IPCC ist die Oberflächentemperatur von 1900 bis heute um knapp 0.8 Grad Celsius angestiegen.

Zunehmende anthropogene CO₂-Emissionen

Seit Ende des 19. Jahrhunderts hat die CO₂-Konzentration in der Atmosphäre von etwa 0.028 Prozent (280 parts per million (ppm)) auf rund 0.04 Prozent (414.8 ppm im Mai 2019) zugenommen.

Die jährliche Zuwachsrate der CO₂-Konzentration ist dabei von 1.44 ppm im Jahr 1979 auf 2.11 ppm in 2018 angestiegen.

Klimawissenschaftler gehen deshalb mehrheitlich davon aus, dass für die gegenwärtig zu beobachtende Erwärmung vor allem die anthropogenen CO₂-Emissionen verantwortlich sind.

Szenarien des IPCC

Nach den im 5. Assessment Report des IPCC aufgeführten - und mit 32 Familien von 106 unterschiedlich konzipierten Modellen errechneten - Szenarien für die zu erwartende globale Erwärmung, könnte eine Verdopplung der anthropogenen CO₂-Emissionen vom vorindustriellen Wert mit 280 ppm auf 560 ppm zu einem Anstieg der Oberflächentemperatur auf der Erde zwischen 1.5 und 4.5 Grad Celsius führen.

Szenarien des IPCC

Die grosse Spannweite der - gestützt auf die Modelle des IPCC - „prognostizierten“ globalen Erwärmung sowie die seit rund 30 Jahren feststellbaren Differenzen zwischen den mit diesen Modellen errechneten Temperaturanstiegen und den Hilfe von Satelliten gemessenen Oberflächentemperaturen zeigen, dass nicht alle Modelle, die für eine Erklärung des Klimawandels relevanten Faktoren ausreichend erfassen.

(Der zweitwichtigste Faktor für den Anstieg der CO₂-Konzentration in der Atmosphäre ist das Verschwinden grosser Waldflächen zur Gewinnung landwirtschaftlich nutzbarer Böden.)

Szenarien des IPCC

Das IPCC sollte sich deshalb künftig nur noch auf Modelle stützen, deren „Prognosen“ auch „gut“ mit den Satellitenmessungen übereinstimmen.

Erst dann können die Auswirkungen der anthropogenen CO₂-Emissionen zuverlässig abgeschätzt werden.

Solange dies nicht der Fall ist, wird es strittig bleiben, in welchem Ausmass die globale Erwärmung auf - die von Jahr zu Jahr mehr oder weniger stark zunehmenden - CO₂-Emissionen zurückzuführen ist.

Klimapolitik

Ausmass und Tempo des Klimawandels lassen sich noch nicht zuverlässig vorhersagen.

Die auf Berichte des IPCC basierenden Befürchtungen über die zu erwartende globale Erwärmung und deren Folgen drängen jedoch die Politik zu einer möglichst raschen Reduktion der anthropogenen CO₂-Emissionen.

Nachdem das 1997 in Kyoto beschlossene Protokoll nicht zu den erhofften Reduktionen der CO₂-Emissionen geführt hat, wurde mit der 21. UN-Klimakonferenz in Paris 2015 (COP21) ein neuer Anlauf gemacht.

Klimapolitik

Die an der COP21 teilnehmenden Länder setzten sich das Ziel, den globalen Temperaturanstieg auf unter 2 Grad Celsius - möglichst sogar auf 1.5 Grad - zu begrenzen.

Nach den meisten der vom IPCC verwendeten Klimamodellen, dürfte es dann nach 2050 überhaupt keine anthropogenen CO₂-Emissionen mehr geben.

Auf eine Verbrennung fossiler Energieträger müsste ab 2050 vollständig verzichtet werden (Dekarbonisierung) und der gesamte Energiebedarf mit erneuerbaren Energieträgern und Strom aus KKW gedeckt werden können.

Klimapolitik

Aufgrund der unterschiedliche Interessenlagen und der bei einer Umsetzung zwangsläufig entstehenden politischen, wirtschaftlichen und sozialen Zielkonflikten ist es fraglich, ob mit dem 2015 in Paris vereinbarten Abkommen mehr erreicht werden kann als mit dem Kyoto-Protokoll.

Die dem „United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)“ gemeldeten Reduktionsverpflichtungen werden aber nicht ausreichen, um die vom IPCC aufgrund von Modellrechnungen als notwendig erachtete Dekarbonisierung zu erreichen.

Globale CO-Steuer

Wie können die anthropogenen CO₂-Emissionen möglichst effizient reduziert werden?

Eine Lösung könnte eine weltweit einheitliche Besteuerung der CO₂-Emissionen aller Wirtschaftsbereiche sein.

Ohne Differenzierung hätte eine solche Steuer von Land zu Land und von Wirtschaftsbereich zu Wirtschaftsbereich unterschiedliche wirtschaftliche und soziale Auswirkungen. Entsprechend gering ist die Chance zur Einführung einer globalen CO₂-Steuer.

Nationale CO₂-Steuer (CO₂-Abgabe)

Statt einer globalen, wird deshalb auch die Einführung einer nationalen CO₂-Steuer propagiert. Bei einer vollständigen Rückerstattung des Steueraufkommens an die Bevölkerung - z.B. pro Kopf - ist diese Steuer bzw. Abgabe zwar aufkommens- aber nicht auch verteilungsneutral.

Personen mit niedrigeren Einkommen bekommen in der Regel - in Relation zu ihrem Einkommen - zwar meist mehr zurück als Personen mit höheren Einkommen, aber diese Steuer führt auch zu Anstiegen des Preisniveaus an die sich private Haushalte und Unternehmen anpassen müssen.

Nationale CO₂-Steuer

Die höheren Preise belasten private Haushalte mit niedrigen Einkommen stärker, da diese oft nicht die Möglichkeit haben, rasch auf die gestiegenen Preise für Heizung, Mobilität, usw. zu reagieren (regressive Steuer). Häufig fehlen auch die Mittel für die zur Kompensation der Preisanstiege erforderlichen Investitionen.

Ein steigendes Preisniveau führt erfahrungsgemäss auch zu einem Anstieg des Lohnniveaus, der die preisliche Wettbewerbsfähigkeit der im Inland produzierenden Unternehmen beeinträchtigen kann.

Nationale CO₂-Steuer

Eine Belastung importierter Güter (Waren und Dienstleistungen) mit dieser Steuer ist denkbar. Es ist aber nur mit grossem Aufwand zu ermitteln, in welchem Ausmass und in welchem Land bei der Produktion und dem Transport der importierten Güter CO₂-Emissionen entstanden sind.

Eine Befreiung der zu exportierenden Güter von der Steuer setzt ebenfalls aufwändige Recherchen voraus und würde dem nationalen Reduktionsziel widersprechen.

Emissionshandelssystem (Cap and Trade-System)

Die durch eine nationale CO₂-Steuer entstehenden Wettbewerbsnachteile würden Unternehmen in der kleinen offenen Volkswirtschaft „Schweiz“ stärker treffen als es in einem Land mit einem grossen Binnenmarkt und einer kleinen Exportquote der Fall wäre.

Es sollte deshalb keine Rolle spielen, ob die zu reduzierenden CO₂-Emissionen im Inland oder bei der Produktion und dem Transport importierter Güter entstehen.

Das Ziel muss sein, die globalen CO-Emissionen so effizient wie möglich zu reduzieren.

Emissionshandelssystem

Die Festlegung einer Quote für die Reduktion der Emissionen im Inland in einem nationalen CO₂-Gesetz würde nur zu volkswirtschaftlichen Nachteilen führen.

Mit einem wünschbaren globalen, aber in absehbarer Zeit kaum zu realisierenden Emissionshandelssystem könnten solche „Kollateralschäden“ vermieden werden.

Je grösser ein Wirtschaftsraum mit einem Emissionshandelssystem ist, desto mehr kann dieser zu einer effizienten Reduktion der globalen CO₂-Emissionen beitragen.

Emissionshandelssystem

Die Schweiz sollte sich deshalb dem „gut“ funktionierenden - wenn auch noch nicht alle CO₂-Emissionen erfassenden - „Europäischen Emissionshandelssystem (EU-ETS)“ anschliessen, statt mit einer nationalen CO₂-Steuer einen volkswirtschaftlich nachteiligen Alleingang zu versuchen .

Fokussierung auf CO₂-Emissionen genügt nicht

Die bei der Verbrennung fossiler Energieträger entstehenden CO₂-Emissionen dominieren die Diskussionen über die Ursachen und Auswirkungen der globalen Erwärmung. Diese Fokussierung lässt ausser Acht, dass eine forcierte Dekarbonisierung auch mit anderen und nicht weniger gravierenden Beeinträchtigungen der Umwelt einhergehen sowie zu hohen volkswirtschaftlichen Kosten führen kann. Die wirtschaftlichen und sozialen Folgen eines nicht wirklich durchdachten und zu wenig vorbereiteten Verzichts auf fossile Treibstoffe dürfen nicht bagatellisiert werden.

Fokussierung auf CO₂-Emissionen genügt nicht

Mit Forderungen nach CO₂-Neutralität, Aufrufen zu einem „Klimastreik“ u.ä.m. können vielleicht Stimmen „verängstigter“ Wähler geworden werden, eine Lösung für das Problem, wie der zunehmende Energiebedarf einer weiter wachsenden Weltbevölkerung gedeckt werden kann, ist damit aber noch nicht gefunden.

Zunächst sollten daher Voraussetzungen geschaffen werden, um Brenn- und Treibstoffe weltweit und in ausreichenden Mengen CO₂-neutral produzieren zu können.

Fokussierung auf CO₂-Emissionen genügt nicht

Der Verzicht auf Rodungen und Aufforstungen sind zudem kostengünstiger und mit weniger volkswirtschaftlichen Nachteilen verbunden als die von Politik und Umweltorganisationen propagierten Massnahmen. Auch mit einer Verringerung der Emissionen bestimmter THG - wie Methan, Fluorkohlenwasserstoffe usw. - könnte der Anstieg von CO₂-Äquivalenten in der Atmosphäre „gebremst“ werden. Usw.