

Die Erde im Fieber

Über den Klimawandel und seine Folgen

Das Klima beschreibt den Zustand der Atmosphäre und den des Erdbodens darunter. Doch im Gegensatz zum Wetter wird das Klima über längere Zeiträume hinweg gemessen. Experten sind der Meinung, dass dieser Zeitraum mindestens 30 Jahre betragen muss. Beschrieben wird das Klima durch sogenannte meteorologische Daten, wie Luft- und Wassertemperatur, Luftdruck und Windverhältnisse.

Es gibt eine natürliche Klimavariabilität, das bedeutet, dass sich das Klima aufgrund natürlicher Faktoren ändern kann. Beispielsweise starben die Dinosaurier wegen einer enormen Klimaänderung aus. Es wird vermutet, dass ein Kometeneinschlag damals für Überschwemmungen sorgte und in die Atmosphäre aufgeschleudeter Staub die Sonne verdunkelte, was zu einem rapiden Temperaturabfall führte. Es gibt außer Kometen jedoch auch andere Faktoren für die Klimavariabilität, wie zum Beispiel die Veränderung der Zusammensetzung der Atmosphäre. Beim Klimawandel kommt genau dieser Faktor zum Tragen.

Wir beeinflussen die Umwelt schon seit Menschengedenken. Jedoch war unser Einfluss noch nie so groß wie jetzt. Seit Beginn der industriellen Revolution verbrennen wir Kohle und andere fossile Energien in einem ungeheuren Ausmaß. Wer erinnert sich nicht an die Bilder aus dem Geschichtsunterricht, auf denen die Schloten der Fabriken und der endlos emporsteigende Rauch zu sehen waren?

Wie Kohle gehören auch Erdöl und –gas zu den fossilen Energieträgern – das sind Energiequellen, die vor mehreren Millionen Jahren aus Plankton und anderen Pflanzenresten entstanden sind. Sie enthalten Energie in Form von Kohlenstoffverbindungen.

Heute können wir diese Energie durch Verbrennen nutzen. Dabei entsteht Kohlenstoffdioxid (CO_2), eines der wichtigsten für den Klimawandel verantwortlichen, menschengemachten Treibhausgase: Es ist mit 64% am Klimawandel beteiligt und entsteht größtenteils durch die Nutzung fossiler Energien, aber auch durch Brandrodung. Weitere wichtige Treibhausgase sind Methan (CH_4), das durch Rinderzucht und Reisanbau freigesetzt wird und Distickstoffoxid (N_2O), welches durch Düngen mit Stickstoffdünger in die Atmosphäre gelangt.

Wie aber wirken diese Gase?

Das Prinzip, welches am Klimawandel schuld ist, nennt sich Treibhauseffekt, weil im Grunde das gleiche, wie in einem Treibhaus (Gewächshaus) passiert. Wenn ihr also zufällig eins im Garten habt, stellt euch an einem schönen, sonnigen Sommertag mal für eine halbe Stunde hinein und überzeugt euch selbst von der Wirkung des Treibhauseffekts.

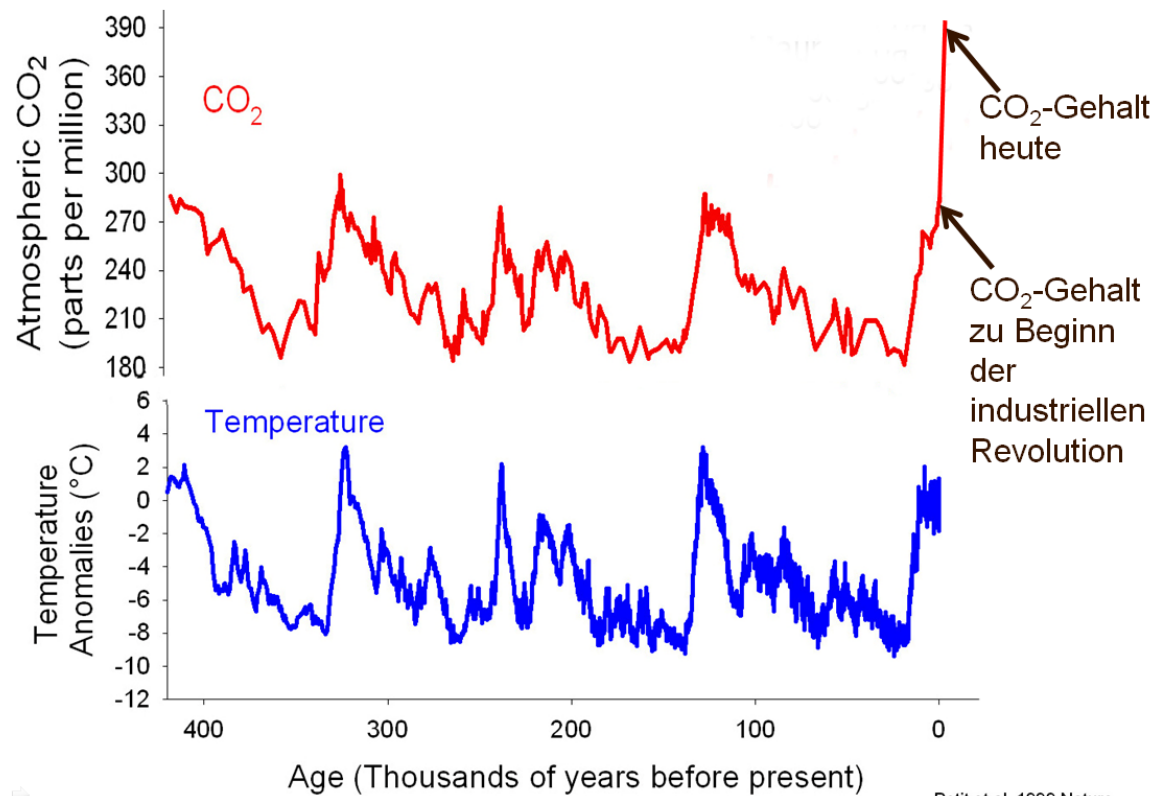
In der Atmosphäre waren schon vor der Industrialisierung Treibhausgase - insbesondere Wasserdampf und Kohlenstoffdioxid - vorhanden, die das Klima auf der Erde mitbestimmten. Man muss deshalb unterscheiden zwischen dem natürlichen und dem anthropogenen (menschengemachten) Treibhauseffekt.

Man kann sich die Atmosphäre zur besseren Veranschaulichung wie eine riesige Glaskuppel vorstellen. Das Sonnenlicht kommt zum großen Teil ungehindert hindurch und bestrahlt die Erdoberfläche. Sie erwärmt sich und sendet ihrerseits Strahlung aus: Die Infrarotstrahlung (Wärmestrahlung). Wenn diese nun durch die Atmosphäre ins Weltall entweichen will, wird sie von den Treibhausgasen in der Atmosphäre zum Teil zurückgeworfen. Dadurch hat die Erde mollige 15°C im Durchschnitt – statt der -18°C ohne den Einfluss der Treibhausgase.

Doch durch den Menschen steigt der Gehalt von Kohlenstoffdioxid, Methan und anderen Treibhausgasen in der Atmosphäre und der Anteil der zurückgeworfenen Wärmestrahlung wird größer. Es kommt zu einem zusätzlichen Temperaturanstieg, daher auch der Name „Globale Erwärmung“.

(Anbei auch ein Film über den Mechanismus des Treibhauseffekts zum besseren Verständnis.)

In folgendem Schaubild ist der Kohlenstoffdioxid-Gehalt (rote Kurve) innerhalb der letzten 400 000 Jahre zu sehen und da sich dieser direkt auf die Temperatur auswirkt, zeigt die blaue Kurve darunter die Temperaturschwankungen.



Man erkennt deutlich den Kohlenstoffdioxid-Anstieg des letzten Jahrhunderts. Durch verschiedene Klimamodelle zeigen Forscher die möglichen Auswirkungen auf das Klima, je nachdem, inwieweit wir den Ausstoß der Treibhausgase regulieren. Fest steht jedoch, dass es vielerorts zu Klimaänderungen und Wetterextremen kommen wird.

Schnee von gestern – die Folgen des Klimawandels

Das erste, was vielen in Bezug auf den Klimawandel in den Sinn kommt, ist der Eisbär und sein gefährdeter Lebensraum. Sein Aussterben wird von Umweltschützern oft aufgegriffen um in Werbeaktionen die Aufmerksamkeit der Bürger auf den Klimawandel zu lenken. Doch was ist dran an der Geschichte?

Dass die Pole schmelzen ist Fakt. So brechen immer wieder große Eisberge oder Eisschelfe ab. Dies wird sich verstärken. Im Frühjahr 2002 brach beispielsweise das 3 250 km² große Larsen-B-Eisschelf in der Antarktis, nachdem es mehr als 10 000 Jahre stabil geblieben war. Der rapide Temperaturanstieg in der Arktis und Antarktis liegt weniger an der halbjährigen Sonneneinstrahlung, denn Eis reflektiert das Licht in hohem Maße und nimmt dabei kaum Energie auf. Dass die Pole immer schneller schmelzen, liegt an der Erwärmung des Meereswassers, welches die Strahlung in größerem Maße absorbiert. Dadurch kommt es global gesehen zu einer um ein Vielfaches größeren Erwärmung an den Polen als am Äquator.

Da das Weltklima mitunter darauf basiert, dass Wärmeenergie vom Äquator zu den Polen transportiert wird, kann die Temperaturänderung auch zu Schwankungen bei den Meeresströmungen führen.

Der für uns Europäer wichtigste Strom ist der Golfstrom. Denn dieser bringt warmes Wasser nach Europa, wo es für ein gemäßigtes Klima sorgt. So hat Berlin beispielsweise eine jährliche Durchschnittstemperatur von 8,9°C während in Calgary (Kanada) auf dem gleichen Breitengrad eine durchschnittliche Temperatur von nur 3,5°C herrscht. Der Golfstrom transportiert 1,5 mal 10⁸ Kubikmeter Wasser pro Sekunde, das ist hundertmal mehr Wasser, als durch alle Flüsse der Welt zusammen ins Meer gelangt. Die warmen Strömungen sind nahe der Wasseroberfläche, so auch der Teil des Golfstroms, der quer über den Atlantik nach Europa führt. Da vor den Küsten Europas viel Wasser verdunstet, hat es, je weiter es nach Norden gelangt, einen immer höheren

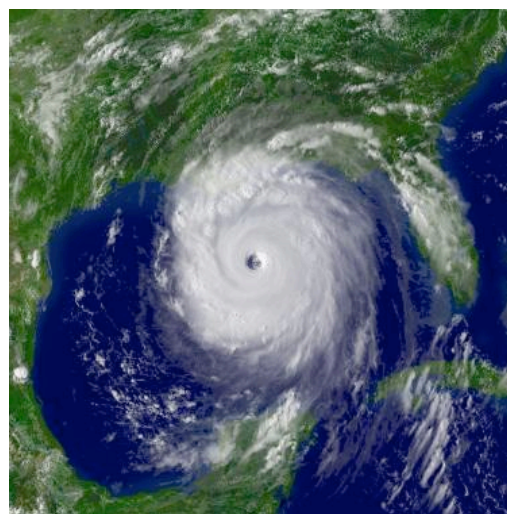
Salzgehalt. Wegen der dadurch steigenden Dichte und dem Temperaturabfall in den polaren Gewässern, sinkt der Strom in die Tiefe und kehrt schließlich als kalte Tiefenströmung in Äquatornähe zurück.

Durch das Abschmelzen der grönländischen Gletscher gelangt Süßwasser in den Atlantik und vermischt sich mit dem salzhaltigen Meerwasser. Ein zu geringer Salzgehalt verhindert jedoch das Absinken der Meeresströmung und könnte im schlimmsten Fall zum Versiegen des nördlichen Ausläufers des Golfstroms führen. Die Folgen dieser

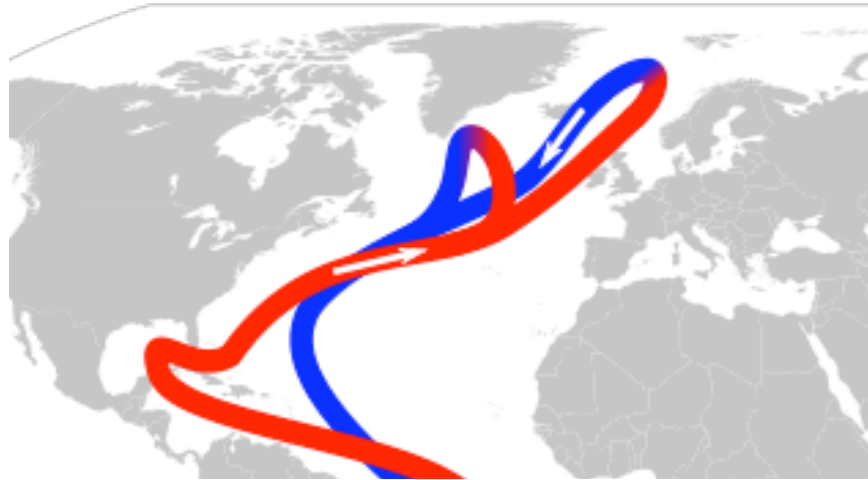
Katastrophe würden sich vor allem in der europäischen Landwirtschaft und in zunehmenden sibirischen Kälteeinbrüchen bemerkbar machen.

Eine weitere Folge der Erwärmung an den Polen ist der gefürchtete Meeresspiegelanstieg. Wer in Physik gut aufgepasst hat, könnte an dieser Stelle einwerfen, dass sich der Wasserstand in einem Glas mit Eiswürfel beim Schmelzen besagten Eiswürfels nicht ändert, da sich das Volumen des Wassers beim Übergang vom festen in den flüssigen Aggregatzustand verringert. Das ist wohl wahr, doch während ihr euer eisgekühltes Erfrischungsgetränk zu euch nehmt, bedenkt folgendes: Die Arktis könnt ihr mit einem Eiswürfel vergleichen, da sie auf der Wasseroberfläche eines riesigen Beckens, dem Nordpolarmeer, schwimmt. Die Antarktis hingegen ist ein Kontinent, unterhalb der teilweise 4 km dicken Eisdecke befindet sich eine Landmasse. Um das an eurem Wasserglas zu veranschaulichen, müsstet ihr immer mehr Eiswürfel in Glas geben. Wenn ihr etwas Geduld und gutes Wetter habt, werdet ihr bald merken, dass der Wasserstand schnell steigt; das Glas vielleicht sogar überläuft. Das gleiche Prinzip gilt für Grönland.

Der Meeresspiegel steigt jedoch nicht nur wegen des abschmelzenden Eises, sondern auch generell wegen der Erwärmung der Meere. Denn bei ca. 4°C hat Wasser die größtmögliche Dichte – das geringste Volumen – erreicht. Danach steigt das Volumen wieder und das Wasser dehnt sich aus. Stark betroffen sind vor allem niedrige Länder wie beispielsweise die Niederlande, doch auch Deutschlands Küstengebiete werden unter dem Anstieg leiden. Vor allem aber ist man besorgt um die gesellschaftlichen Auswirkungen, wenn über



Hurrikan Katrina; Quelle: www.wettercenter.de



Atlantischer Golfstrom; rot: Oberflächenströmung, blau: Tiefenströmung;
Quelle: forum.wetteronline.de

100 000 Menschen gezwungen wären, wegen Überschwemmungen ihre Heimat zu verlassen.

Und dann sind da noch all die verstärkten Wetterphänomene. So trifft eine weitere Auswirkung des Klimawandels Länder wie die USA oder Japan: Die tropischen Wirbelstürme. Wer heute im Internet Bilder zu New Orleans sucht, trifft schon bei den ersten paar Vorschlägen auf Fotos von überschwemmten Wohngegenden und zerstörten Häusern, mitgerissen von Wassermassen. Hurrikan Katrina hat diese Stadt geprägt, seit er 2005 über 1800 Menschenleben forderte. Noch am 26. August, als Katrina Florida überquerte, war er ein Wirbelsturm der Kategorie 1 mit Windgeschwindigkeiten von ca. 130 km/h. Dann jedoch überquerte Katrina den Golf von Mexiko; zu dieser Jahreszeit ungewöhnlich warm; und entwickelte Windgeschwindigkeiten von über 280 km/h. Als Hurrikan der Stufe 3 traf Katrina auf New Orleans und brach die Deiche.

Die Anzahl der ungewöhnlich starken Hurrikans nimmt sichtlich zu, was viele Forscher den steigenden Wassertemperaturen zuschreiben. Denn tropische Wirbelstürme können erst ab einer Wassertemperatur von 26,5°C entstehen. Je wärmer das oberflächennahe Wasser ist, mit desto mehr Energie kann es den Hurrikan versorgen und desto stärker und gefährlicher wird er. Ob die Wassertemperaturen auch die Anzahl der Stürme generell steigert, ist unter Forschern umstritten.

All die bis jetzt genannten Folgen lassen sich auf die Veränderung der Zustände der Meere und Pole zurückführen. Doch auch die Landmassen bleiben vom Treibhauseffekt nicht unberührt. Was viele bisher sicherlich im Text vermisst haben: Die Dürren. Natürlich verheißt eine Erderwärmung gleichzeitig starke Dürreperioden und wachsende Desertifikation. Laut einer globalen Studie stiegen die Anteile der trockenen Landstriche seit Mitte der 1950er von 12 auf 30%, sie haben sich also mehr als verdoppelt. Besonders betroffen sind gerade die Gebiete, die schon immer mit Hungersnöten und Wassermangel zu kämpfen hatten, kurz: Afrika. Und was ist die Folge von Hunger und Durst? Letztes Jahr war sie wochenlang in den Medien, die Hungersnot in Somalia. All das Elend auf den Bildern, ausgezehnte Kinder mit apathischen Blicken, wie könnten wir das je vergessen? Ich sag euch wie: Indem ihr weiter euren Alltag lebt und wartet, bis die Presse sich ein neues Thema gesucht hat, irgendeinen Skandal um irgendeinen Star. Dass das nichts an der Situation in Afrika ändert, sei mal so in den Raum gestellt. Und durch die globale Erwärmung wird das nur noch weiter vorangetrieben. Der Teufelskreis indem sich die Wirtschaftsnationen von den Entwicklungsländern nur weiter abheben.

Ihr seht, der Klimawandel ist nicht nur ein ökologisches Problem. Er gefährdet den Frieden auf der Welt, denn wenn es zu all dem kommen wird, zu Überschwemmungen, Wirbelstürmen, Dürren, Wassermangel und all den anderen ungenannten Problemen, werden die Menschen in besonders betroffenen Gebieten gezwungen sein, um ihr Überleben zu kämpfen und es wird zu Konflikten und Kriegen kommen.

Was also gilt es dagegen zu tun?

Ganz einfach: Das Problem am Ursprung packen, dem Ausstoß der Treibhausgase. Unter den Quellen liegen vor allem Energieversorgung, Industrie, Landwirtschaft und Entwaldung vorne, doch auch der Verkehr spielt eine große Rolle.

Dabei gibt es zahlreiche Alternativen:

Strom kann leicht aus anderen Quellen als fossilen Energien bezogen werden. Es gibt zahlreiche regenerative Energien (erneuerbare Energien), wie Windkraft, Wasserkraft, Solarenergie, Geothermik und Biomasse. Natürlich hat jede dieser Möglichkeiten auch seine Nachteile, doch fürs Klima wäre es unglaublich entlastend, wenn Industrie-Staaten auf diese Energiequellen zurückgreifen würden. Neben dieser Tatsache wäre die grüne Stromerzeugung langfristig auch bedeutend preiswerter.

Viele Autokonzerne haben ja mittlerweile auch die Vorteile „umweltfreundlicher“ Fahrzeuge gesichtet und den Kohlenstoffdioxid-Ausstoß möglichst verringert.

Was die Forstwirtschaft betrifft bereiten eher die äquatorialen Gegenden Sorgen. So belegt Indonesien als Schwellenland den dritten Platz bei der Erzeugung von Treibhausgasen – wegen der enormen Regenwaldrodung. Denn Wälder nehmen in den

Vegetationsperioden Kohlenstoffdioxid aus der Luft auf. Diese Kohlenstoffdioxidsenke entfällt bei der Rodung. Schiebt jetzt aber bloß nicht alles auf die tropischen Länder ab – „Regenwaldrodung, da können wir ja nix für“ – sondern seht euch mal um in eurer Küche mit der Mahagoni-Arbeitsfläche und auf eurer Terrasse mit den Teak-Gartenmöbeln. Aber es ist ja noch nicht zu spät. Das nächste Mal dann halt heimische Hölzer. Bei denen



Es ist bereits ein Ausbau der Windkraftanlagen auf dem Meer geplant;

Quelle: www.bundestag.de

lässt es sich auch viel leichter abschätzen, ob sie aus nachhaltiger Forstwirtschaft stammen oder nicht und es gibt gleichzeitig keinen langen Transportweg, was zusätzlichen Kohlenstoffdioxid-Ausstoß vermeidet.

Ihr seht, im Haushalt lässt sich einiges machen. Wer ganz groß anfangen möchte, kann eine eigene Fotovoltaik-Anlage oder einen Sonnenkollektor am Dach anbringen lassen. Beides gewinnt Energie aus Sonnenlicht; ersteres erzeugt Strom, letzteres Wärmeenergie. Auf den ersten Blick mag eine solche Anschaffung teuer sein, doch im Laufe der Zeit wird sie sich als durchaus rentabel erweisen.

Des Weiteren hat man immer die Möglichkeit seinen Stromanbieter zu wechseln und somit Öko-Strom zu beziehen.

Allerdings kann man im Haushalt auch anders Strom sparen: Seit 1994 werden viele elektrische Geräte in sogenannte Energieeffizienzklassen unterteilt. So kann man auf einen Blick sehen, wie stromsparend sie sind. Anfangs gab es nur die Klassen A bis G, wobei A (grün) die bestmögliche Klasse war und G alle Stromfresser markierte. Mittlerweile gibt es zur besseren Unterteilung auch noch A+ und A++, wobei ein Gerät der Klasse A+ nur 75% des Stroms eines A-Geräts verbraucht; ein A++ Gerät nur 50%. Auch hier gilt: Zwar sind die Geräte der A-Klasse etwas teurer, doch gleicht sich das innerhalb weniger Jahre durch den geringen Stromverbrauch wieder aus.

Wenn ihr also das nächste Mal einkaufen geht, achtet doch darauf, denn wenn ihr beispielsweise das Ganze Haus mit Energiesparlampen (11 Watt) ausstattet, könnt ihr bis zu 173€ und 201 kg Kohlenstoffdioxid pro Jahr sparen!

Im Alltag selbst lassen sich auch viele Dinge ändern, und dadurch Geld und Energie sparen: Man kann nachts die Rollläden runterfahren um Wärmeverlust zu verhindern, gleichzeitig sollte man die Heizung auf 15-16°C herunter drehen, das reicht völlig für einen guten Schlaf. Beim Lüften sollte man vor allem im Winter darauf achten, nicht für eine halbe Stunde bei angeschalteter Heizung das Fenster an zu kippen, sondern für wenige Minuten stoß zu lüften. Nicht benutzte Räume sollten auch dementsprechend sein: Licht aus, Heizung runter gedreht.

Viele Geräte verbrauchen auch Strom, wenn sie scheinbar abgeschaltet sind. Dazu gehört zum Beispiel der Fernseher. Wenn man ihn per Fernbedienung abschaltet, ist er nicht vollständig aus, sondern befindet sich im Stand-by-Modus, einem Zustand, der noch immer Strom verbraucht. Die Devise: Am besten gleich den Stecker rausziehen. Dasselbe gilt für alle Arten von Ladegeräten. Nach dem Laden vom Netz trennen.

Selbst beim kochen kann man einiges tun. Zuerst sollte man so oft wie möglich den Deckel auf die Töpfe tun, das spart Wärme-Energie und somit auch Strom. Und natürlich kann man bei den Zutaten auch einiges bewirken. In erster Linie gilt: regional und saisonal kaufen. Regionale Produkte müssen nicht importiert werden, so gut die Mango oder die Ananas auch schmeckt, der Transportweg bläst viele Treibhausgase in die Luft. Beim saisonalen Einkaufen gilt das gleiche: Wer Erdbeeren im Winter kauft, muss sich darüber im Klaren sein, dass die wohl nicht aus Deutschland stammen. Außerdem schmeckt das Obst und Gemüse zu seiner Erntezeit am besten.

Zu guter Letzt der Weg zu Schule, Arbeit etc.: Die oberste Regel: Mit dem Fahrrad oder zu Fuß bewältigen! Wenn man das größtenteils durchzieht, kann man im Jahr bis zu 16 kg Kohlenstoffdioxid einsparen – eine beträchtliche Menge. Wer aufgrund langer Wege auf die bequemeren Fahrzeuge nicht verzichten kann, der kann immer noch mit öffentlichen Verkehrsmitteln fahren oder mit Nachbarn oder Freunden eine Fahrgemeinschaft bilden. Auch das spart Treibhausgase. Und wer auch das nicht möchte, der soll doch bitte, bitte klimabewusst (also Benzinsparend) fahren.

Alles in allem ist es wichtig, dass jeder mithilft. JEDER. Auch der, der grummelnd vor seinem Fernseher sitzt, und murrst, dass niemand was gegen die endlose Kette an Problemen in der Welt tut. Man kann das letzten Endes nicht alles den Politikern zuschieben, die schieben das



Mit dem Fahrrad oder zu Fuß –
so kann man das Klima schonen;
Quelle: www.onlinewahn.de

nämlich nur vor sich her. Man muss selbst etwas tun. Wozu heißt es schließlich „Viele kleine Leute an vielen kleinen Orten, die viele kleine Dinge tun, können das Gesicht der Welt verändern“?

Du! Muss ich noch deutlicher werden? Ja, du, der du das hier liest und denkst, das ist endlich mal jemand mit der richtigen Einstellung! Nicht lesen, handeln! Hörst du?

...

Du bist ja immer noch hier! Denkst du, die Welt rettet sich von selbst?