
Handeln statt Reden

Wir können die globale Erwärmung bremsen, wenn wir uns keine Denkverbote auferlegen: die effektivsten Methoden – und ihre Vor- und Nachteile.

Von Thomas Hebsgaard, «Zetland», 05.03.2019



Vorbildlich schnell? Oder beunruhigend rasant? In China sinken die Preise für Strom aus alternativer Energie drastisch. Ian Teh/Panos

Der Klimawandel wird oft in biblischer Dramatik beschrieben – als hätte die Menschheit gesündigt und als müsse sie sich nun ihren Untaten stellen.

Dieser Artikel tut das nicht. Stattdessen möchte ich versuchen, den Klimawandel als praktisches Problem zu beleuchten, das man lösen kann.

Das grösste Problem der Menschheit womöglich – aber eines, für das es Lösungen gibt, die für den Planeten wie auch für die Wirtschaft positiv sind (lesen Sie dazu auch: Planet oder Portemonnaie?).

Zugegeben: Die erforderlichen Schritte sind drastisch. Doch es gibt nach heutigem Wissensstand einige erfolgversprechende Massnahmen, mit denen sich der globale Temperaturanstieg, der im 20. Jahrhundert einsetzte und im 21. Jahrhundert fortschreiten dürfte, zumindest bremsen liesse.

1. Den CO₂-Ausstoss besteuern

Aus Sicht der Verbraucher kostet es heute fast gar nichts, Kohlendioxid in die Atmosphäre abzugeben. Der Preis des CO₂-Ausstosses liegt in den allermeisten Fällen unter den tatsächlichen gesellschaftlichen Kosten.

Wie hoch sind diese Kosten? Die OECD veranschlagt ihn konservativ auf 225 Dänische Kronen pro Tonne CO₂ (rund 35 Franken). Die dänischen Wirtschaftsweisen haben ihn, ebenfalls sehr vorsichtig, auf 563 Kronen (rund 87 Franken) angehoben.

Konsequenterweise müssten die Verschmutzer für diese Kosten aufkommen, statt dass die Kosten auf die ganze Welt verteilt werden. Zumal besonders arme Länder und ihre Einwohner die Folgen des Klimawandels am härtesten zu spüren bekommen, wie etwa der Weltklimarat der Uno festhält.

Eine Steuer kann Privatpersonen und Unternehmen dazu bringen, Energie einzusparen und alternative Energiequellen mit weniger oder gar ganz ohne Kohlendioxid zu nutzen. So würde der Ausstoss insgesamt verringert.

Eine CO₂-Abgabe hat mancherorts bereits Wirkung gezeigt, unter anderem im kanadischen Staat British Columbia und auch in Dänemark, wo wir seit 1992 eine CO₂-Abgabe auf Benzin und Heizöl haben.

Die gute Nachricht ist, dass CO₂-Steuern an immer mehr Orten eingeführt werden. Die schlechte: Die Steuern sind so gering, dass sie nichts bewirken – 90 Prozent des ausgestossenen Kohlendioxids werden noch nicht einmal auf dem lächerlich tiefen Niveau des von der OECD vorgeschlagenen Gegenwerts von 225 Kronen pro Tonne versteuert.

Dänemark liegt am besseren Ende dieser Skala, doch auch hier entspricht der Preis pro ausgestossener Tonne CO₂ bei weitem nicht dem Schaden, den er global verursacht. Die Kosten sind zudem sehr ungleich verteilt, so dass grosse Teile der verschmutzenden Industrie CO₂ fast umsonst ausstossen.

Die OECD und die Weltbank listen die CO₂-Steuern verschiedener Länder auf. Die Sätze der dänischen Abgaben variieren von 0 (Industrie) bis 1500-Kronen pro Tonne (Strassenverkehr, entspricht 236 Franken). *(Red.: Die Angaben zur Schweiz sind jenen zu Dänemark sehr ähnlich.)*

2. CO₂ aus der Atmosphäre verbannen

Meist übersehen, aber absolut notwendig: Wir müssen damit anfangen, CO₂ in grossem Stil aus der Atmosphäre auszuleiten. Dafür gibt es Hightech- und Lowtech-Methoden.

Die Hightech-Methode zielt primär darauf ab, CO₂ aus den Abgasen der Kraftwerke, die auf Kohle, Gas oder Biokraftstoffen laufen, zu separieren und sie tief in die Erde hineinzupumpen. Der Uno-Weltklimarat bezeichnet das Verfahren als weitaus wichtiger als die Umstellung auf erneuerbare Energien wie Sonnen- und Windenergie. Die Technologie zum Herausfiltern und Vergraben des CO₂ gibt es schon. Sie ist aber noch so teuer, dass es grösste politische Anstrengungen brauchen wird, um den Preis in realistischere Sphären zu bringen. Mancherorts dürfte dies recht schwierig werden.

Die Technologie zur Filterung von CO₂ aus Abgasen heisst Carbon Capture and Storage. Wendet man sie nicht nur auf fossile Brennstoffe, sondern auch auf Biobrennstoffe an, kann man der Atmosphäre netto sogar Kohlendioxid entziehen. Pflanzen, die zur Herstellung dieser Biobrennstoffe verwendet werden, nehmen CO₂ in sich auf, wenn sie wachsen. Wird dieses CO₂ bei der Verbrennung herausgefiltert, entstehen unter dem Strich negative Emissionen.

Es wäre allerdings eine landwirtschaftliche Herkulesaufgabe, die erforderliche Menge an Biobrennstoffen zu produzieren. Man müsste für den Anbau grosse Ackerflächen verwenden, auf denen sonst Nahrungsmittel wüchsen. Die Frage ist, ob sich dies mit der Versorgung der wachsenden Weltbevölkerung vereinen lässt.

Es gibt noch weitere Hightech-Lösungen zur Ausleitung von CO₂ aus der Luft, doch die sind unrealistisch teuer. Das grundlegende Problem ist, dass ihr Endprodukt, Kohlendioxid, keine nennenswerte Nachfrage auf dem Markt erlebt. Das kann sich ändern. Vielleicht lässt sich daraus zum Beispiel irgendwann umweltfreundliches Kerosin herstellen.

Die primäre Lowtech-Methode, um der Luft CO₂ zu entziehen, ist im Grunde uralt: Sie zielt darauf ab, auf Teilen der Anbauflächen Wälder wachsen zu lassen oder sie zumindest nicht mehr systematisch abzuholzen, da Wälder wesentlich mehr CO₂ aufnehmen als Äcker und Felder.

Das Dilemma: Im Gegenzug müssten möglichst viele Nahrungsmittel auf möglichst wenig Platz angebaut werden – ein Problem für die ökologische Landwirtschaft, selbst wenn der Bioanbau und ähnliche Methoden lokal grosse Umweltvorteile bringen (sauberes Grundwasser, reduzierter CO₂-Ausstoss pro Hektar bestelltem Land, weniger Antibiotikaresistenzen, weniger Schäden durch Pestizide und dergleichen).

Der ökologische Anbau bedarf grösserer Mengen Erde als die konventionelle Landwirtschaft. Das lässt weniger Platz für Wälder übrig. Ökologen sind sich noch unschlüssig, wie mit diesem Dilemma umgegangen werden soll.

Hinzu kommt, dass ökologische Landwirtschaft keinen Kunstdünger verwendet und deshalb von tierischem Dünger abhängig ist (was sich laut Ökologen aber ändern kann). Die Tiere, die diesen Dünger produzieren, geben Methan von sich, ein Treibhausgas, das bis zu 36-mal so schädlich ist wie CO₂. Das alles hat Umwelt- und Klimaschützer zum Umdenken bewogen.

Inzwischen plädieren viele für eine neue, dritte Form, in der man das Beste aus ökologischer und konventioneller Landwirtschaft kombiniert, um eine grösstmögliche Produktion mit möglichst geringer Umweltbelastung zu sichern (spannend sind dieser Forschungsartikel und diese Diskussion dazu).

Unter den Befürwortern einer dritten Form der Landwirtschaft ist Torben Chrintz von der dänischen Denkfabrik Concito. Er ist selbst Teilzeitbauer und hat sich von der ökologischen Landwirtschaft verabschiedet, um so klimafreundlich wie möglich arbeiten zu können. Würde Dänemark die 30-Prozent am schlechtesten genutzten Äcker in Wälder umwandeln und die restlichen landwirtschaftlichen Böden um 15 Prozent effizienter nutzen, so Chrintz, dann liesse sich damit eine Menge an CO₂ einsparen, die dem gesamten Ausstoss durch den dänischen Autoverkehr entspricht.

Besonders heikel ist, dass es eventuell notwendig sein wird, mehr genmodifizierte Pflanzen anzubauen, um bei steigenden Temperaturen genügend Nahrungsmittel herzustellen. Doch in der ökologischen Landwirtschaft ist Genmodifizierung nicht zugelassen.

3. Atomkraft fördern

Sowohl der Weltklimarat als auch die Internationale Energieagentur (IEA) haben Szenarien veröffentlicht, wie wir den Temperaturanstieg unter Kontrolle bekommen könnten. Der Ausbau der Atomkraft nimmt bei beiden einen zentralen Stellenwert ein. Die IEA geht dabei schon für das Jahr 2050 von einer verdreifachten Energieproduktion durch Atomkraft aus, während der Weltklimarat von einer zwei- bis dreifachen Menge spricht.

Einige der bekanntesten Klimaforscher der Welt sind inzwischen zu wahren Fürsprechern der Atomkraft geworden, die sie – in Kombination mit Sonnen- und Windenergie – als einzig möglichen Weg für die Zukunft sehen.

Ihre Argumente lassen sich nicht einfach so entkräften:

- Atomkraft lässt sich am besten für den steigenden Energiebedarf der Zukunft hochskalieren.
- Atomkraft verursacht praktisch keinen CO₂-Ausstoss.
- Atomkraftwerke verbrauchen weit weniger Brennstoff als andere Kraftwerke, sodass beim Transport, beim Abbau der Ressourcen und so weiter weniger CO₂ emittiert wird.
- Atomkraftwerke nehmen wesentlich weniger Platz ein als erneuerbare Energiequellen wie Wind-, Sonnen- oder Biomassekraftwerke, was wiederum mehr Platz für Landwirtschaft sowie CO₂-absorbierende Wälder übrig lässt.

Die Achillesferse der Atomkraft ist, dass sie im Vergleich zu ihren Alternativen zunehmend teurer wird. Würde es aber gelingen, neue und günstigere Reaktoren zu bauen, könnte dies ein Durchbruch sein, so die Befürworter. So plädieren etwa vier führende Klimaforscher, darunter der Amerikaner James Hansen, die den Klimawandel überhaupt erst zum Diskussionsthema gemacht haben, für die Atomkraft.

Doch was ist mit der Sicherheit?

Aller Wahrscheinlichkeit nach ist Atomkraft weniger gefährlich für den Menschen als die meisten anderen Energiequellen, wenn man alle möglichen Risiken berücksichtigt – also etwa Minenunglücke, Arbeitsunfälle auf Ölplattformen, Luftverschmutzung und Ähnliches.

Es gab bisher sehr wenige grosse Atomunfälle, und der mit Abstand schlimmste (Tschernobyl 1986) war einem sowjetischen Experiment mit einem instabilen Reaktortyp geschuldet. Erst im Dezember 2017 starb ein Mitarbeiter der Reederei Mærsk auf einer Ölplattform in der Nordsee.

Zum Vergleich: Bei dem aufsehenerregenden Unfall 2011 im japanischen Fukushima starb niemand (auch wenn es immer noch zu früh ist, etwas über die Folgeschäden der Strahlen zu sagen).

Forscher haben ausgerechnet, dass Naturgas pro Kilowattstunde Elektrizität 38-mal so viele Menschen tötet wie Atomkraft. Biomasse 63-mal so viele, Öl 243-mal so viele und Kohle 387-mal.

Und was ist mit dem Abfall?

Atomabfälle sind ein Problem, aber rein technisch gesehen kein riesengrosses. Die Gesamtmenge des radioaktivsten Abfalls, der jemals produziert wurde, kann theoretisch zu einer Masse reduziert werden, die einem drei Meter hohen Gebäude auf der Grundfläche eines Fussballplatzes entspricht, wie die Internationale Atomenergieagentur (IAEO) schreibt.

Wesentlich grösser ist der Anteil des weniger radioaktiven Abfalls. Doch der ist weniger gefährlich und einfacher zu verarbeiten.

Ein Teil des Abfalls kann recycelt werden (was politisch heikel sein kann, da in diesem Prozess atomwaffentaugliches Plutonium entsteht). Doch es gibt Hoffnung, dass neue, kleinere und billigere Reaktoren das Problem mit dem Abfall und dem Plutonium markant reduzieren können. Sie wären zudem selbst schon weniger gefährlich, einfach weil sie kleiner sind (mehr zum Umgang mit Atommüll schreibt der Weltklimarat der Uno in einem etwas älteren Bericht sowie in einem aktualisierten Kapitel dieses Berichts).

Trotzdem wird Atomkraft im Westen noch sehr kritisch beäugt. Deutschland will die Technologie vollständig abbauen und feuert deswegen zunehmend mit der stark verschmutzenden Braunkohle. (*Red.: Die Schweiz hat in einer Volksabstimmung im Mai 2017 den Ausstieg beschlossen.*) In Dänemark wurde das Thema Atomkraft nach starken Protesten in der Öffentlichkeit schon in den Achtzigern vom Tisch genommen und seitdem nie wieder angesprochen. Nur die dänischen Liberalen trauen sich heute noch, überhaupt über Atomkraft zu diskutieren.

Andere Länder sind aufgeschlossener: Momentan befinden sich weltweit rund 50 Atomkraftwerke im Bau, die meisten in Asien. Vermutlich müssten noch deutlich mehr AKW gebaut werden, soll die Atomkraft künftig zu jener Quelle von klimafreundlicher Energie werden, die Befürworter in ihr sehen.

4. Energie smarter nutzen

Vor nicht allzu vielen Jahren wohnte ich in New York in einer Wohnung, in der sich die Heizung nicht von Hand an- oder abschalten liess. Man musste entweder das Fenster öffnen oder die Klimaanlage anschalten – selbst wenn es Februar war und es draussen schneite. Das Beispiel zeigt, welche Möglichkeiten es gibt, Energieverschwendung in Gebäuden zu reduzieren. Das Potenzial ist enorm – und absolut entscheidend für das Klima.

Die Internationale Energieagentur zeigt auf, dass der Energieverbrauch durch Heizung, Klimaanlage, Elektrogeräte, Fernseher und so weiter bis 2050 um 10 Prozent reduziert werden muss – selbst wenn man bis dahin mit doppelt so viel Wohnfläche rechnet wie heute. Und das nur, um die Erd erwärmung auf unter zwei Grad zu halten. Zum gleichen Ergebnis kommt die Internationale Organisation für erneuerbare Energien (IRENA).

Alles in allem, so gibt die IEA zu bedenken, soll die Optimierung unseres Energieverbrauchs rund ein Drittel der gesamten CO₂-Reduktion im Energiesektor ausmachen, die nötig ist, um den Temperaturanstieg bis zum Jahr 2050 unter zwei Grad zu halten – unabhängig davon, was die Staaten sich im Pariser Klimaabkommen versprochen haben.

5. Mehr auf erneuerbare Energien setzen

Das wichtigste Zukunftsszenario des Weltklimarats zählt Biobrennstoffe zur wichtigsten erneuerbaren Energiequelle für das Jahr 2100. Sonne und Wind spielen darin – erstaunlicherweise – keine besonders grosse Rolle.

Wichtiger sind Sonne und Wind in den Berechnungen der IRENA. Sie hat ebenfalls Szenarien zur Energieproduktion entwickelt, mit denen der globale Temperaturanstieg bis 2050 auf unter zwei Grad begrenzt werden könnte. Gemäss diesen Szenarien müsste sich die Produktion von Windstrom verachtfachen und jene von Solarstrom um den Faktor dreizehn steigen.

Die Hinweise mehrten sich, dass die IRENA am Ende recht behalten wird. Der Preis für Wind- und Solarenergie sank in den vergangenen Jahren stark. Die Weiterentwicklung findet in atemberaubendem Tempo statt – besonders für Solarzellen, ganz besonders in China.

Wind- und Sonnenenergie haben auch Nachteile. Die Energieproduktion ist erstens wetterabhängig. Doch die Entwicklung von Akkus, die genügend Strom lagern können, falls es einmal für längere Zeit dunkel und windstill würde, schreitet stetig voran. Es gibt Testmodelle, bei denen Batterien an das dänische Stromnetz angeschlossen werden. Stauseen, in die mit Windkraft Wasser gepumpt wird, sind eine weitere Möglichkeit, Energie zu speichern.

Zweitens werden grosse Investitionen, etwa in dickere und längere Stromleitungen, nötig, um den Strom über grössere Strecken hinweg transportieren und bestmöglich nutzen zu können.

Drittens existieren umwelt- und ressourcenbezogene Hindernisse. Das Errichten von Windrädern verursacht oft Probleme in der Umgebung. Solarzellen erfordern eine Menge an Rohstoffen. Staudämme für Wasserkraft können immense Konsequenzen für Mensch und Natur bedeuten. Und die Produktion von Biobrennstoffen erfordert Wasser- und Landmassen, die sonst als Waldflächen oder für die Landwirtschaft dienen könnten.

6. Den Lebensstil anpassen

Auch unser Lebensstil macht eine ganze Menge aus. Viele grosse und kleine Veränderungen können einen Beitrag fürs Klima leisten.

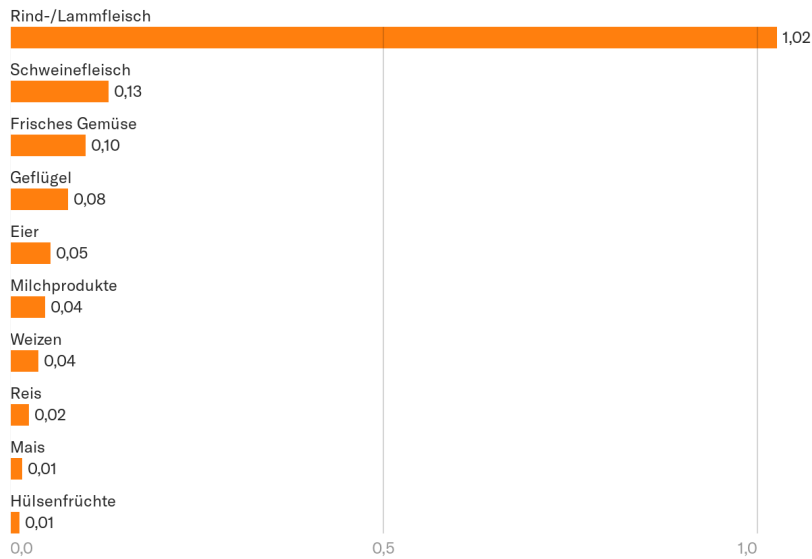
Dazu gehören etwa: weniger mit dem Flugzeug reisen, weniger Fleisch essen, häufiger öffentliche Verkehrsmittel und Velos benutzen, dichtere Besiedlung, kürzere Wege zwischen Wohnung und Arbeit sowie Dinge, die wir kaufen, mehrfach zu benutzen, sie zu teilen und insgesamt weniger wegzwerfen.

Wenn das funktionieren soll, muss jeder Einzelne aktiv werden.

Hier schon mal eine kleine Anregung, was den Speisezettel betrifft. Die beiden Aufstellungen zeigen, wie flächenintensiv beziehungsweise klimaschädlich die Produktion von Proteinen aus verschiedenen Tieren und Pflanzen ist, wenn man die gesamten Inputs (also auch das Futtermittel und so weiter) berücksichtigt.

Kühe und Schafe brauchen Platz

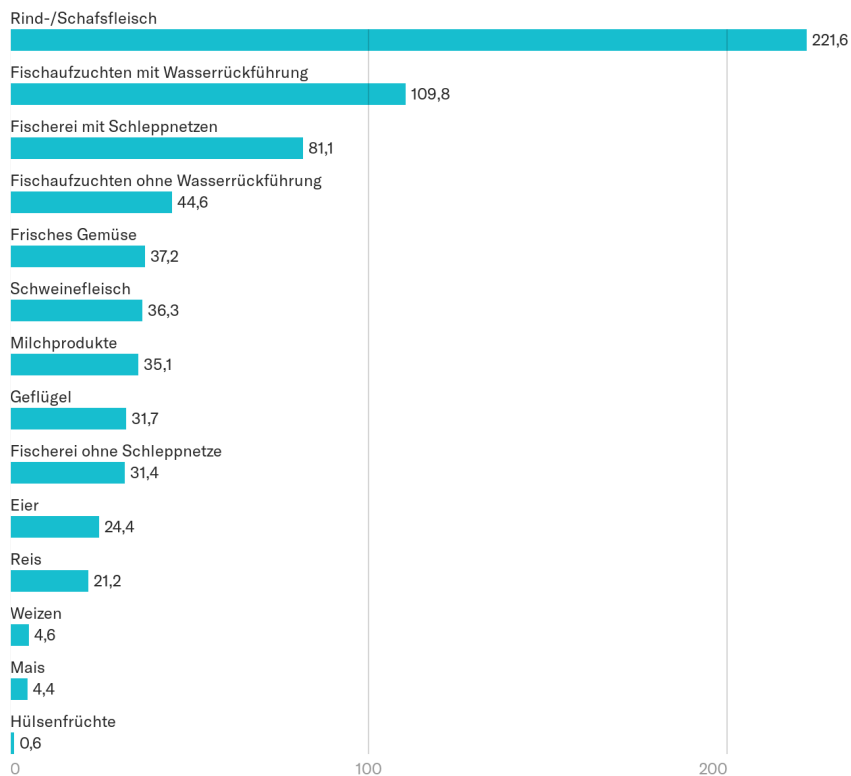
Fläche, die zur Produktion von 1 Gramm Protein benötigt wird, in m²



Quelle: Clark & Tilman, [Our World in Data](#). Lesebeispiel: Zur Herstellung von 1 Gramm Milchproteinen wird eine Fläche von 0,04 m² benötigt.

Kühe und Schafe dünsten bei weitem am meisten CO₂ aus

CO₂-Ausstoss bei der Produktion von 1 Gramm Protein, in Gramm



Quelle: Clark & Tilman, [Our World in Data](#). Lesebeispiel: Zur Herstellung von 1 Gramm Milchproteinen wird 35,1 Gramm CO₂ ausgestossen. Die Einheiten sind CO₂-Äquivalente, das heisst, andere Treibhausgase sind in CO₂ umgerechnet.

Den grössten Unterschied können Sie also bewirken, indem Sie:

- weniger fliegen,
- weniger Auto fahren,
- weniger Rind- und Lammfleisch essen.

Für den kompletten Überblick empfehlen wir [diese Studie](#), die verschiedene Energiesparmassnahmen miteinander vergleicht.

7. Weniger Kinder bekommen

Ein letzter wichtiger Punkt noch, auch wenn er nicht ganz unumstritten ist: Die wachsende Weltbevölkerung trägt entscheidend zur Erderwärmung bei.

Ob es gelingt, den globalen Temperaturanstieg unter Kontrolle zu halten, hängt wesentlich von der künftigen Anzahl der Erdbewohner ab.

Die gute Nachricht ist, dass die Geburtenrate weltweit sinkt, da Frauen weltweit eine immer bessere Bildung geniessen, die Kindersterblichkeit sinkt (das veranlasst Familien, weniger Kinder zu planen) und der generelle Wohlstand steigt (was die Geburtenrate ebenfalls senkt).

Je weniger Nachwuchs, desto weniger Treibhausgase: Personen, die in einem westlichen Industrieland leben und keine Kinder haben, sparen 24-mal so viel CO₂ ein, wie wenn sie auf das Autofahren verzichten würden. Und sogar 73-mal so viel, wie wenn sie auf vegetarische Ernährung umstellen würden.

Soll man nun ein schlechtes Gewissen bekommen, nur weil man Kinder hat?

Natürlich nicht. Das Rechenbeispiel, bei dem Kinder eine grosse Belastung für unser Klima darstellen, geht davon aus, dass unsere Wirtschaft auch in Zukunft genauso von Kohle und Öl abhängig sein wird wie heute. Und das sollte, wenn einige der aufgezählten Massnahmen umgesetzt werden, hoffentlich nicht passieren.

Technisch gesehen ist der Klimawandel ein Problem, das sich lösen lässt. Wir kennen die notwendigen Methoden bereits. Hinzu kommen neue Methoden, die ohne Frage mit der technologischen Entwicklung folgen werden.

Höchstwahrscheinlich werden wir sie alle brauchen – von Solarzellen und Atomkraft über alltägliche Energiesparmassnahmen bis hin zu elektrischen Autos, effizienter Landwirtschaft und CO₂-Filterung aus der Atmosphäre und den Schornsteinen unserer Kraftwerke.

Wir müssen es einfach nur angehen.

Debatte: Führen wir die Diskussionen zum Klimawandel zu ideologisch?

Müssen linke und ökologische Kräfte über ihren Schatten springen und den Szenarien des Weltklimarats folgen, die den Ausbau der Atomkraft als Lösungsansatz vorsehen? Was ist mit den bürgerlichen Parteien: Sollten sie aufhören, den Verzicht schlecht zu reden? Und was ist mit Ihnen: Würden Sie für das Klima auf Kinder verzichten oder tun sie das bereits? [Hier gehts zur Debatte](#).

Unser Partnermedium «Zetland»

Das dänische Online-Magazin «[Zetland](#)» verfolgt ähnliche Ziele wie die Republik. Es ist bürgerfinanziert, werbefrei und setzt auf «Einsichten statt Nachrichten». Wir haben darum beschlossen, hie und da Artikel auszutauschen. Auch, weil wir so mehr darüber erfahren, was die Menschen in Dänemark umtreibt.

Aus letzterem Grund verzichten wir auch darauf, die Beiträge «einzuschweizen», wie es so schön heisst. Also Referenzen auf Politiker, Anekdoten oder andere Verweise so abzuändern, dass der Text genauso gut hier hätte entstehen können. Kurz: Man soll den Beiträgen anmerken dürfen, woher sie kommen.

Das Original des vorliegenden Artikels finden Sie [hier](#).