

# Ist das 2-Grad-Ziel realistisch?

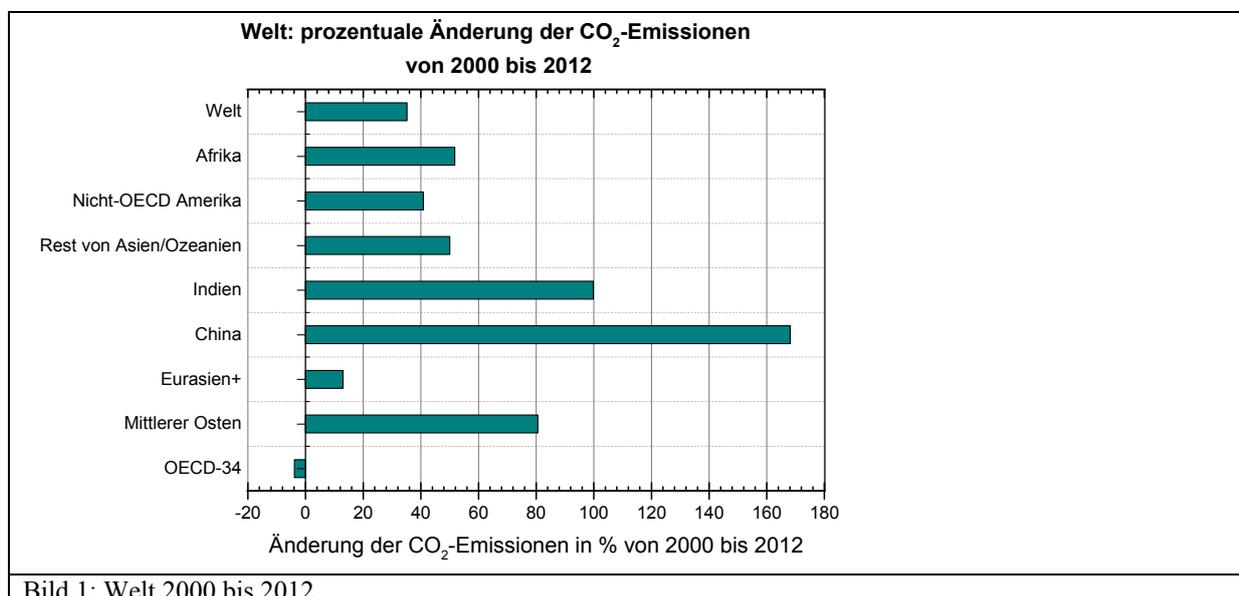
Valentin Crastan

Von der Klima-Wissenschaft wird die Begrenzung der Erderwärmung auf 2°C gegenüber dem Niveau vor der Industrialisierung gefordert; dies als Minimalziel, so im letzten IPCC-Klimabericht der UNO [1] und auch in anderen Studien. Die Berichte bestätigen uns einmal mehr, dass der verstärkte Treibhauseffekt menschengemacht ist und zu 75% von der ungehemmten Verbrennung fossiler Brennstoffe herrührt.

Das Ziel lässt sich nur mit raschen und einschneidenden Massnahmen im Bereich der Energieumwandlung und -nutzung erreichen. Die ökonomischen Konsequenzen sind nicht unerheblich und stossen politisch auf Widerstand. Weshalb sich mancherorts Resignation breit macht und als Ausweg einfachere 2,5 oder 3 Grad-Ziele in Erwägung gezogen werden oder nur noch von Anpassung die Rede ist. Oft wird die Debatte rein emotional geführt ohne auf die weltweite Energie- und Emissionssituation genügend und gründlich Bezug zu nehmen. Im Folgenden werden deshalb einige Resultate der Reports 2014 [2] und 2015 [3],[4] präsentiert mit der Hoffnung, für die konkreten Bedingungen, die für einen wirksamen Klimaschutz erfüllt werden müssen, mehr Verständnis zu wecken .

## Zu respektierende Bedingungen und gegenwärtige Tendenzen

Die 2-Grad-Grenze kann gemäss Klimaforschung mit 66% Wahrscheinlichkeit eingehalten werden, wenn die durch Verbrennung von Kohle, Erdöl und Gas verursachten und der Atmosphäre zugeführten CO<sub>2</sub>-Emissionen, kumuliert von 1870 bis 2100, den Wert von etwa 800 GtC (Milliarden Tonnen Kohlenstoff) nicht überschreiten. Dazu sei vermerkt, dass diese kumulierten Emissionen bis 2012 weltweit rund 350 GtC betragen. Gegenwärtig werden jährlich etwa 9 GtC emittiert, mit zunehmender Tendenz. Selbst wenn diese Emissionen bis 2050 konstant blieben, ergäbe sich zu diesem Zeitpunkt bereits einen kumulierten Betrag von 692 GtC, was allzu nah an die für 2100 noch tolerierbaren Grenze liegt. Eine genauere Rechnung [2], [3] zeigt, dass bis 2050, um die erwähnte Grenze einzuhalten rund 620-640 GtC nicht überschritten werden sollten. Die jährlichen Emissionen müssen also bis 2050 durchschnittlich um mindestens 1,5 GtC/a sinken um das Ziel zu erreichen. Welche sind die aktuellen Tendenzen? Bild 1 zeigt die prozentuale Änderung der Emissionen von 2000 bis 2012 für die verschiedenen Weltregionen. Weltweit ist für diese 12-jährige Periode eine Zunahme von 35% festzustellen und in den wichtigen G-20-Länder, die 2012 für gut 80% der Weltemissionen verantwortlich sind, eine solche von 33% (Bild 2).



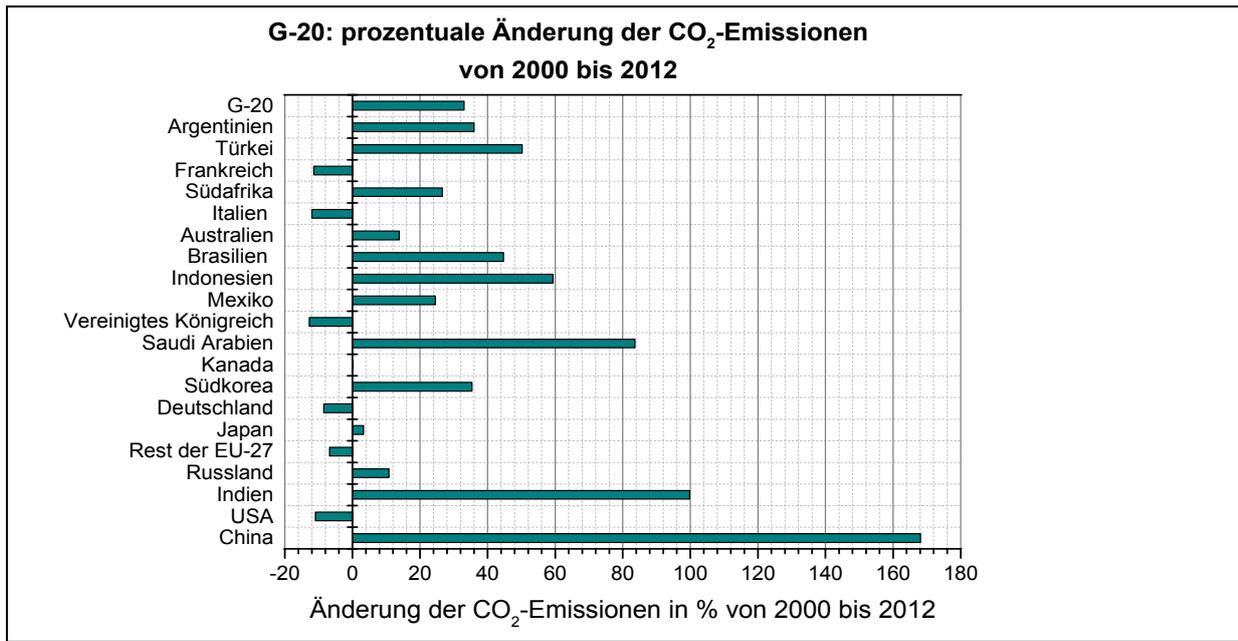


Bild 2: G-20 2000 bis 2012

Lediglich die OECD-Staaten weisen insgesamt eine leichte Reduktion von etwa 5% auf, im Wesentlichen getragen durch die USA und die EU-27. Der Rückschlag in Japan ist durch den Fukushima-Unfall in 2011 bedingt (Abschaltung von Kernkraftwerken).

### Notwendige Änderung der Emissionsstärke bis 2030

Die nächsten 15 Jahre sind extrem wichtig für die Erreichung der Ziele, da in dieser Zeitspanne die einschneidenden Tendenzänderungen einzuleiten sind. Konkrete Massnahmen bezüglich *Energieeffizienz* und *CO<sub>2</sub>-Intensität der verwendeten Energie* sind in den erwähnten Reports im Detail für Weltregionen und Länder wiedergegeben und begründet. Bild 3 zeigt die notwendige und unseres Erachtens machbare Evolution weltweit von 2012 bis 2030, mit einer strengeren Variante *a*, die eine Reduktion um rund 9% fordert, und einer etwas mildereren Variante *b*, die sich lediglich mit einer Verminderung der Zunahme auf 4% begnügt. Neben allen Industriestaaten sind hier ganz besonders China (-10%) aber auch Russland (Eurasien) gefordert, wie auch aus dem entsprechenden Diagramm für die G-20-Staaten abzulesen ist (Bild 4).

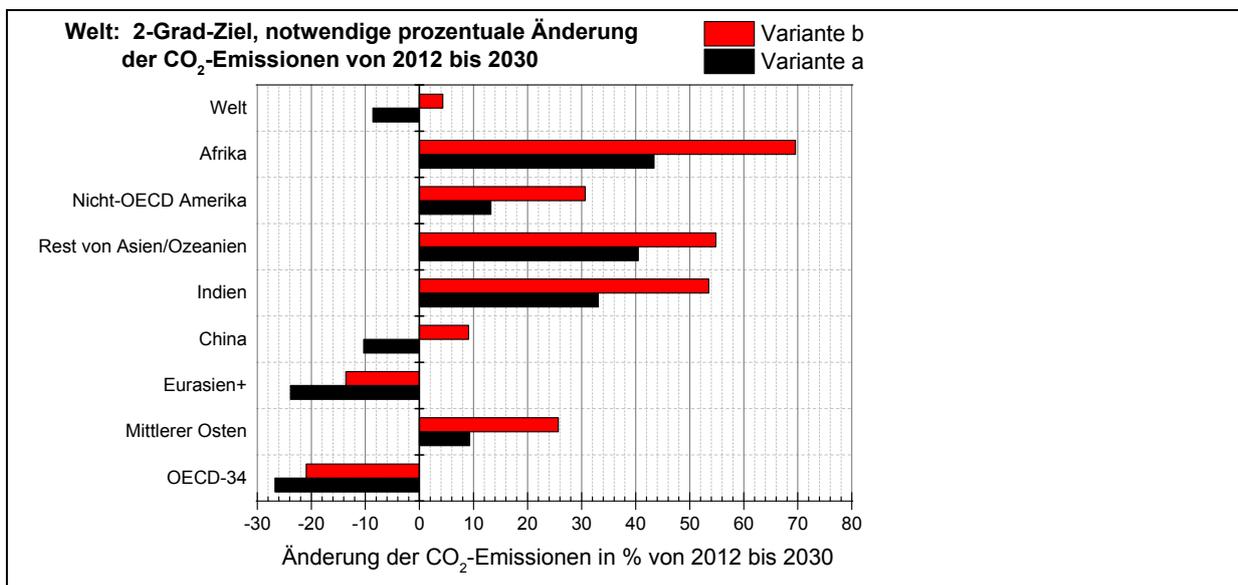
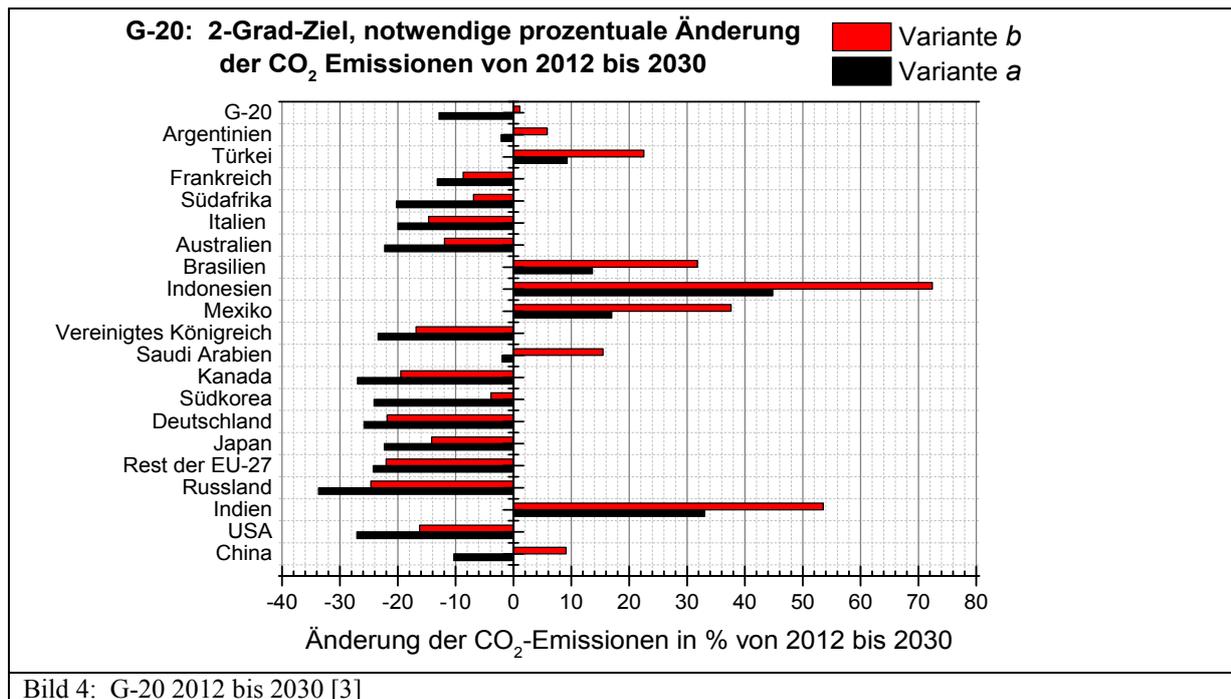


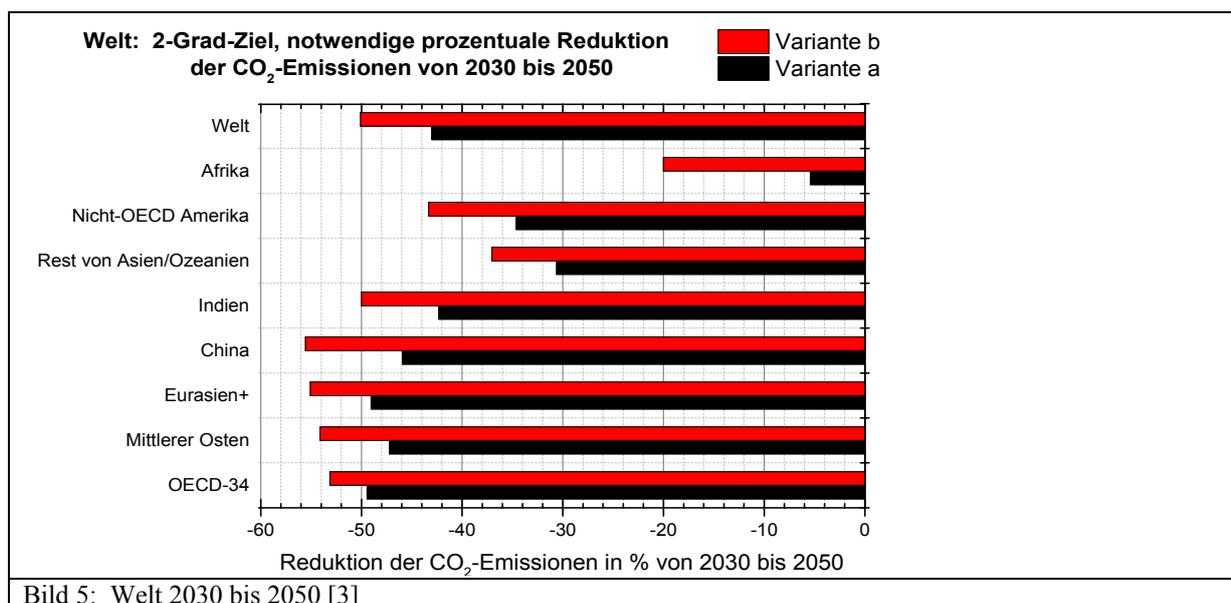
Bild 3: Welt 2012 bis 2030 [3]

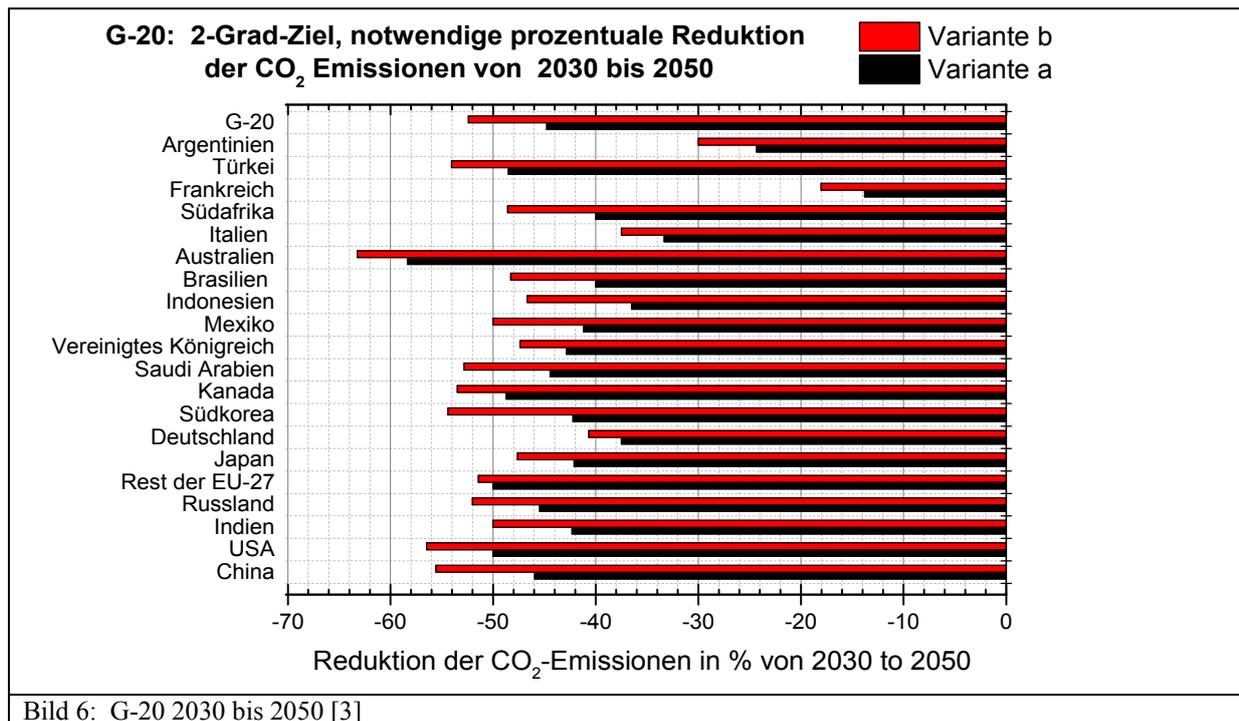


Von der G-20-Gruppe wird insgesamt eine Reduktion von 13% gefordert (Variante *a*), wobei alle Industriestaaten sowie Russland eher zwischen 20-30% liegen sollten. Die mildere Variante *b* begnügt sich gesamthaft mit einer Stabilisierung der Emissionen. Zu erwähnen ist aber, dass diese Variante umso strengere Reduktionen in der Zeitspanne 2030 bis 2050 mit sich bringt, will man das erwähnte Klimaschutzziel erreichen.

### Notwendige Reduktionen in der Periode 2030 bis 2050

Die 800 GtC Grenze in 2100 kann nur eingehalten werden, wenn von 2030 bis 2050 weltweit, allgemein und überall, die CO<sub>2</sub>-Emissionen stark reduziert werden wie in Bild 5 veranschaulicht und zwar insgesamt um 40 bis 50%. Auch Indien und Rest-Asien/Ozeanien sind hier im Gegensatz zur Periode 2012 bis 2030 besonders gefordert. Eine ähnlich hohe Reduktion muss auch die Gesamtheit der G-20-Gruppe gewährleisten (Bild 6).





Wird von 2012 bis 2030 die Variante *a* eingehalten so besteht auch die Möglichkeit, durch Einhaltung der strengeren Variante *b* für die Periode 2030 bis 2050, den Klimaschutz weiter zu verbessern, d.h. die Erwärmung auf weniger als 2°C zu begrenzen, wie in Studien des Oeschger Zentrums Bern [5] und anderer Organisationen verlangt wird.

### Schlussbemerkungen

Die Analyse zeigt, dass die Einhaltung der 800 GtC Grenze (oder 2-Grad-Grenze) wohl eine Herausforderung darstellt aber noch im Rahmen des Möglichen liegt. Die Erreichung dieses Ziels als unrealistisch oder gar unmöglich zu bezeichnen ist im Moment eher als destruktiv zu werten und entspricht nicht den zu beobachtenden guten Trends in den USA, in der EU-27 und in China, sowohl was die *Energieeffizienz* betrifft als auch die Reduktion *der CO<sub>2</sub>-Intensität der Energie*. Letztere wird erzielt mit dem Ersatz fossiler Energie durch erneuerbare Energien (Wasserkraft, Solarenergie, Windenergie und geothermische Energie) und in der Übergangsphase auch durch Kernenergie und wenn nötig durch Einsatz von CCS (Carbon Capture and Storage). Auch die übrigen Industrienationen sowie Schwellen- und Entwicklungsländer werden, mit Verzug, sich dieser Entwicklung anschliessen, vielleicht freiwillig, wobei aber die führenden Länder bilateral und multilateral einen entsprechenden Druck werden ausüben müssen, verbunden mit entsprechenden Hilfeleistungen. Kritisch ist im Moment die Situation im Mittleren Osten und in Afrika. Doch beträgt der Anteil dieser Regionen an den weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen in 2012 lediglich etwa 3%. Mittelfristig ist zumindest zu hoffen, dass auch diese Regionen zur Normalität zurückkehren.

Die vorgesehene Klimaschutzkonferenz von Dezember 2015 in Paris wird wahrscheinlich zu einer ähnlichen Beurteilung kommen. Erfolgreich wird sie nur dann sein, wenn es gelingt alle wichtigen Staaten zu verbindlichen und im Wesentlichen den obigen Reduktionszielen entsprechenden Abkommen zu verpflichten.

## Referenzen

- [1] IPCC (Intergovernmental Panels on Climate Change) 5. Bericht, 2013/2014
- [2] Crastan V.: Global Energy Demand and 2-degree Target, Springer, 2014
- [3] Crastan V.: Weltweiter Energiebedarf und 2-Grad-Ziel, Report 2015, Cracon, Juni 2015
- [4] Crastan V.: Demande mondiale d'énergie et objectif 2°C, Rapport 2015, juin 2015
- [4] Steinacher M., Joos F., Stocker T.F. Allowable carbon emissions lowered by multiple climate targets. Nature 499, 2013

## Links

[www.climate-protection.info/index.html](http://www.climate-protection.info/index.html)

[www.climate.unibe.ch/~stocker/papers/stocker13sci.pdf](http://www.climate.unibe.ch/~stocker/papers/stocker13sci.pdf)

## Autor:

Valentin Crastan

Prof. em. Dr. Ing.

[valentin.crastan@bluewin.ch](mailto:valentin.crastan@bluewin.ch)

chemin des Blanchards 18

2533 Evilard

Schweiz