# UNO-PROGNOSE

## VERBLÜFFT MIT MEERESSPIEGEL-SPRUNG

## Im neuen Weltklimabericht bekräftigt die Uno ihre Warnung vor einer deutlichen Erwärmung mit zum Teil drastischen Folgen.

**| von Francois Megève**

Dreieinhalb Jahre arbeiteten Wissenschaftler im Auftrag der Vereinten Nationen (UNO) am Bericht, der zeigen soll, wie sich extremes Wetter im Zuge der Erwärmung verändern könnte. Extremwetter wie Dürren oder Stürme gelten als grösste Gefahr eines menschengemachten Klimawandels. Der Bericht soll im September 2013 erscheinen. Über ein Datenleck sind die wichtigsten Erkenntnisse aber vorher durchgesickert.

### IPCC – das Sammelbecken der Erkenntnisse

Das Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC; Zwischenstaatlicher Ausschuss für Klimaänderungen), auch als Weltklimarat bezeichnet, wurde im November 1988 vom Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP) und der Weltorganisation für Meteorologie (WMO) als zwischenstaatliche Institution ins Leben gerufen, um für politische Entscheidungsträger den Stand der wissenschaftlichen Forschung zusammenzufassen. Das IPCC betreibt selbst keine Forschung, sondern trägt die Ergebnisse der Forschungen in den verschiedenen Disziplinen zusammen. Darunter besonders die der Klimatologie, um Risiken der globalen Erwärmung zu beurteilen sowie Vermeidungs- und Anpassungsstrategien zusammenzutragen. Der Sitz des IPCC-Sekretariats befindet sich in Genf (Schweiz). – Die Organisation wurde 2007, gemeinsam mit dem ehemaligen US-Vizepräsidenten Al Gore, mit dem Friedensnobelpreis ausgezeichnet.

31'422 Kommentare liegen jetzt dem IPCC derzeit für den Entwurf des gesamten neuen Berichts vor. Sie müssen nun, vor der Veröffentlichung im September, von Forschern neben ihrer normalen Arbeit geprüft und beantwortet werden – ein beträchtlicher Aufwand. Wohl keine andere Wissenschaft verfügt über eine dermassen sorgfältige Sammlung ihrer Kenntnisse. Grössere Änderungen zu den Grundaussagen werden jedoch keine erwartet.

**Die wichtigsten Messungen und Prognosen zum Klima lauten:**

- **Temperatur:** Ende des Jahrhunderts wird es in Bodennähe mit grosser Wahrscheinlichkeit 0,2 bis 4,8 Grad wärmer sein als heute – je nachdem, wie viel Treibhausgase mit Autos, Fabriken, Kraftwerken und Heizungen in die Luft gelangen. Derzeit enthält die Luft so viel Kohlendioxid ($CO_2$) wie zuletzt vor mindestens 800'000 Jahren.
- **Einfluss des Menschen:** Die Beweislage dafür „hat sich weiter verdichtet und zeigt es als extrem wahrscheinlich", also zu 95 Prozent sicher, dass menschliche Aktivitäten (durch industrielle Treibhausgase) mehr als die Hälfte des seit 1950 zu beobachtenden Temperaturanstiegs zu verantworten haben.
- **Meeresspiegel:** Die Ozeane steigen seit 1993 pro Jahr um 2,7 bis 3,7 Millimeter an – und damit um etwa einen Millimeter schneller als in den Jahrzehnten zuvor. Die Ozeane werden den Wissenschaftlern zufolge bis Ende des Jahrhunderts um mindestens 29 Zentimeter anschwellen. Sollte die Treibhausmenge ungebremst steigen, drohen 82 Zentimeter höhere Pegel. Damit erhöht der IPCC seine Extremprognose gegenüber seinem letzten Report von vor fünf Jahren deutlich - um 23 Zentimeter. Diesmal wurde für die schlimmsten Szenarien ein beschleunigtes Abtauen der Gletscher in Grönland und der West-Antarktis einbezogen.
- **Gletscher:** Grund zum Pessimismus geben Daten über das Abschmelzen der grossen Eisschilde: Grönland verlor in den vergangenen Jahren verstärkt Eis; mittlerweile hebt das Schmelzwasser die Ozeane um 0,28 bis 0,79 Millimeter pro Jahr. Die Antarktis steuert 0,01 bis 0,3 Millimeter pro Jahr zum Pegelanstieg bei. Allerdings gibt es erhebliche Unsicherheiten bei den Gletscher-Daten; nur ein Bruchteil der Eisströme wird kontinuierlich über längere Zeit vermessen.
- **Meereis:** Die Eisschollen der Arktis haben sich extrem verkleinert: Im Sommer halbiert sich die Fläche des nordischen Meereises mittlerweile, selbst das Wintereis ist nur noch halb so dick. In der Antarktis hingegen hat sich die Fläche des Meereises ein wenig vergrössert.
- **Extremwetter:** Hitzewellen und Sturzregen werden vermutlich häufiger, Frostperioden seltener, Sturmfluten laufen höher auf.

►►

## Alarmierende Resultate – extreme Wetterveränderungen

Die Resultate sind teils alarmierend, oft widersprüchlich – und meist schwierig zu deuten. Zwar ist bewiesen, dass der Mensch mit seinen Abgasen das Klima erwärmt. Doch wenn es um Extremwetter geht, sind die Vorhersagen schwierig - die Unsicherheiten im Klima-Messsystem sind zu gross. Es kann Jahrzehnte dauern, bis sich das neue Klima bemerkbar macht, denn bei allen natürlichen Klimaschwankungen fällt es meist erst spät auf, wenn Extreme häufiger werden.

**Folgende Wetteränderungen sind so gut wie sicher zu erwarten,** sofern der Ausstoss der Treibhausgase nicht drastisch eingeschränkt wird:

- Die rasante Zunahme von Treibhausgasen wird die Welt weiter aufheizen; extreme **Hitzewellen** werden mithin **häufiger** und **Frostperioden seltener.**
- **Sturmfluten** werden **gefährlicher,** denn die Erwärmung wird den Meeresspiegel weiter steigen lassen, weil Gletscher schmelzen und das Wasser sich im Zuge der Erwärmung ausdehnt.
- Auch **Sturzregen** prasselt wahrscheinlich vielerorts **häufiger** vom Himmel: Warme Luft speichert mehr Feuchtigkeit – prallen Luftmassen aufeinander, regnet es.
- Die **Zunahme der Weltbevölkerung erhöht die Anfälligkeit** für Wettergefahren.

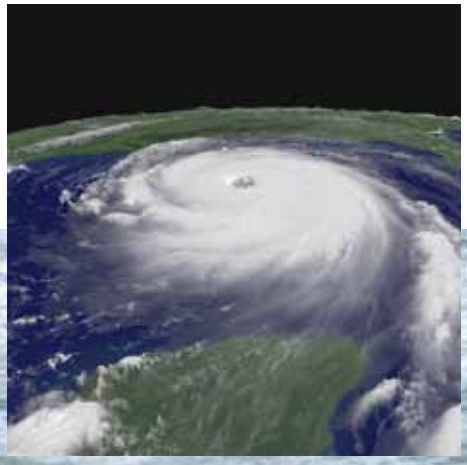
**Diese Wetterextreme werden möglicherweise häufiger:**

- **Dürren:** Wärmere Luft lässt zunehmend Wasser aus den Böden verdunsten, wodurch sich in manchen Regionen, etwa am Mittelmeer, weniger Regenwolken bilden könnten. Vor allem jedoch bestimmt Wasserdampf aus den Ozeanen die Regenmenge – weshalb Vorhersagen über Dürren unsicher sind.
- **Tropische Wirbelstürme** könnten **stärker, aber seltener** werden, zeigen viele Berechnungen: Zwar treibt wärmeres Meerwasser die Zyklone an, Gegenwinde und Staubstürme bremsen sie jedoch.
- **Flusshochwasser:** Ihre Häufigkeit richtet sich nicht nur nach Starkregen, sondern auch nach der Geologie der Landschaft, der Flussstruktur und der täglichen Regenmenge – die Variablen erschweren die Prognose.
- **Stürme:** Die Erwärmung der Polarregionen könnte Luftdruck-Gegensätze mildern und Stürme schwächen. Grössere Wärmeenergie könnte die Winde aber auch anfachen.
- **Waldbrände:** Ihre Häufigkeit richtet sich nicht nur nach Trockenheitsphasen, sondern auch nach Winterniederschlägen, der Art der Vegetation – und vor allem nach der Zahl künstlich gelegter Brände.

## Vorbeugende Sicherheitsmassnahmen

Für die menschliche **Gesundheit** ergeben sich zufolge aufgrund des zunehmenden Extremwetters möglicherweise **erhöhte Risiken:**

- Die Verletzungsgefahr durch Naturkatastrophen steigt an,
- vermehrte Überschwemmungen fördern Seuchen,
- Hitzeperioden mehren Kreislauferkrankungen,
- Ernteausfälle führen mancherorts zu verschärften Hungerkrisen (andernorts, im Norden, sind gleichwohl erhöhte Ernten zu erwarten),
- Allergene Pollen könnten häufiger auftreten.



Deshalb braucht es einen **besseren Schutz gegen Extremereignisse:**

- Hochwasserschutz an Küsten und Flüssen sollte verstärkt werden,
- Städte müssten sich gegen Hitze wappnen,
- Drainage der Böden sollte verbessert werden,
- Die Wasserversorgung müsste sichergestellt werden.

Für ihre Diagnosen stützen sich Klimaforscher auf Computersimulationen. Tausendfach spielen sie zwei Abläufe durch: Einerseits simulieren sie das von Treibhausgasen erwärmte Klima, andererseits ein Klima ohne menschengemachte Abgase. Dann schauen sie, wie sich Extremwetter in beiden Fällen verändert.

## Die Temperaturziele verschlafen?

Seit 2010 lautet das offizielle Verhandlungsziel, den Anstieg der globalen Temperatur bis zum Jahr 2100 auf zwei Grad gegenüber vorindustriellen Zeiten zu begrenzen. Doch Wissenschaftler sind sich sicher, dass diese Marke kaum noch einzuhalten ist. Eine neue Studie zeigt jetzt, wie weit die Welt wirklich vom Zwei-Grad-Ziel entfernt ist: Wenn es so weitergeht wie bisher, werden es fünf Grad werden. Eine derart dramatische Erwärmung, darin sind sich die Wissenschaftler weitgehend einig, hätte verheerende Konsequenzen.

Wissenschaftler haben zusammengefasst, wie weit die Ziele und die Realität im Klimaschutz auseinanderklaffen:

- Zwischen 1990 und 2011 ist der globale $CO_2$-Ausstoss um 54 Prozent gestiegen. Mit dem für 2012 prognostizierten weiteren Plus ergibt sich sogar ein Anstieg von 58 Prozent. Insgesamt bläst die Menschheit dann allein dieses Jahr 35,6 Gigatonnen (Gt) des Treibhausgases in die Luft.
- Der Anstieg lag im Durchschnitt bei 3,1 Prozent pro Jahr. 2012 waren es mit geschätzten 2,6 Prozent zwar etwas weniger, doch das lag vor allem an der Wirtschaftskrise.
- Es dürfte in der Praxis damit deutlich mehr als ein Jahrzehnt dauern, bis der weltweite $CO_2$-Ausstoss sinkt. Das aber wäre zu spät, um auch nur theoretisch das Zwei-Grad-Ziel zu erreichen.
- Die grössten Verschmutzer sind China (28 Prozent des Gesamtausstosses), die USA (16 Prozent), die EU (11 Prozent) und Indien (7 Prozent). In Europa ging der $CO_2$-Ausstoss zwar im vergangenen Jahr um 1,8 und in den USA um 2,8 Prozent zurück. Dafür aber wuchs er in China um fast zehn Prozent. Allein das chinesische Plus entsprach damit in etwa dem gesamten Ausstoss Deutschlands.

**CO2-Ausstoss im Jahr 2011**

| | Pro-Kopf-Ausstoss (in t) | Gesamtausstoss (in Gt, in %) | Wachstum (in Gt, in %) |
|---|---|---|---|
| Industrieländer | 11,0 | 13,3 (40%) | -0,094 (-0,7%) |
| USA | 17,1 | 5,4 (16%) | -0,101 (-1,8%) |
| EU27 | 7,2 | 3,6 (11%) | -0,105 (-2,8%) |
| Russland | 11,8 | 1,68 (5,1%) | 0,047 (2,9%) |
| Japan | 9,3 | 1,18 (3,6%) | 0,004 (0,4%) |
| Deutschland | 9,0 | 0,74 (2,2%) | -0,028 (-3,6%) |
| Entwicklungs- und Schwellenländer | 3,4 | 19,7 (60%) | 1,199 (6,5%) |
| China | 6,7 | 9,1 (28%) | 0,823 (9,9%) |
| Indien | 1,8 | 2,26 (6,8%) | 0,157 (7,5%) |
| Iran | 8,4 | 0,64 (1,9%) | 0,012 (1,9%) |
| Südkorea | 11,9 | 0,58 (1,7%) | 0,020 (3,7 %) |
| Südafrika | 10,2 | 0,52 (1,6%) | 0,008 (1,5%) |

Quelle: Golbal Carbon Project

Die Folgen einer Erderwärmung um fünf Grad wären fatal. Schon bei einem Temperaturanstieg um zwei Grad erwarten Forscher ein Abschmelzen von Gletschern und Polkappen, einen dramatisch steigenden Meeresspiegel, Dürren sowie weltweite Migrationsströme. Bei einem Anstieg um fünf Grad könnten sich diese Effekte noch deutlich verstärken.

Die neue Auswertung zeigt deutlich, dass China eine Schlüsselrolle zukommt. Der Kurs in Peking entscheidet über die Zukunft des Weltklimas. Bisher will sich das Land aber keinesfalls zu absoluten $CO_2$-Reduzierungen verpflichten. Sinken soll nur der $CO_2$-Ausstoss, der für jedes einzelne Produkt anfällt. Bei der sogenannten Energieintensität der Wirtschaft ist bis 2020 ein Minus von 45 Prozent geplant.

## Chinas ungebremste Wirtschaft – entscheidend für das Weltklima

Doch wegen des starken Wachstums der chinesischen Wirtschaft kommt bei den absoluten Emissionen immer noch ein dicker $CO_2$-Aufschlag zusammen. Die $CO_2$-Emissionen des Landes dürften Studien zufolge von jetzt gut neun Gigatonnen $CO_2$ pro Jahr auf rund 14 Gt im Jahr 2020 hochschnellen – wenn die bisherige Selbstverpflichtung eingehalten wird. Sonst würden sogar 18 Gt zusammenkommen.

Absolute Reduktionsziele wird es für China vorerst nicht geben: Die Regierung verweist – ähnlich wie etwa Indien – auf den Status als Entwicklungsland. Durch die UNO-Klimarahmenkonvention von 1992 werden Industrie- und Entwicklungsländer grundsätzlich unterschiedlich behandelt. Das soll sich auch dadurch nicht ändern, dass die Volkswirtschaften seitdem teils dramatisch gewachsen sind:

- 1990 waren Entwicklungsländer für 35 Prozent des globalen $CO_2$-Ausstosses verantwortlich, im Jahr 2011 waren es schon 58 Prozent.
- Der Pro-Kopf-Ausstoss an $CO_2$, der oft als Gradmesser individuellen Wohlstands herangezogen wird, liegt in China mit 6,7 Tonnen fast auf Höhe des EU-Durchschnitts von 7,2 Tonnen.

►►

## Temperaturanstieg und Klimaänderungen

Falls die Klimaänderungen nicht gemildert und die Anpassungsfähigkeit von Mensch und Umwelt mit engagierten Massnahmen nicht gefördert würden, erwarten Wissenschaftler für das 21. Jahrhundert weitreichende Wirkungen des Klimawandels auf verschiedene Erdsysteme und Sektoren.

**Bis 2,0° C Temperaturerhöhung gegenüber 1980 – 1999:**

- Bis zu 30 Millionen Menschen mehr sind vom Hunger bedroht.
- Bis zu 1,7 Milliarden Menschen sind von steigender Wasserknappheit betroffen.
- Gesundheitliche Beeinträchtigungen durch Hitzestress, Unterernährung, Durchfall- und Infektionskrankheiten
- Mehr Schäden durch Überschwemmungen und Stürme
- Verstärkte Korallenbleiche

**2,0° bis 3,5°C Temperaturerhöhung gegenüber 1980 – 1999:**

- Bis zu 3 Millionen Menschen mehr sind durch Überflutungen der Küsten gefährdet.
- Bis zu 2 Milliarden Menschen sind von Wasserknappheit betroffen.
- Weiter zunehmende Belastungen wegen Mangelernährung, Durchfall, Herzerkrankungen, Erkrankungen der Atmungsorgane und Infektionserkrankungen.
- Weitgehender Verlust der biologischen Vielfalt; 20 bis 30 Prozent der Arten unterliegen zunehmendem Risiko des Aussterbens.
- Beginn eines unumkehrbaren Abschmelzprozesses der Eisschilde Grönlands und der westlichen Antarktis

**Mehr als 3,5 ° Temperaturerhöhung gegenüber 1980 – 1999**

- Alle Systeme – biologische, physikalische und soziale – und besonders die menschliche Gesellschaft sind mit der Anpassung an die Wirkungen einer derartigen Erwärmung überfordert.
- Bis zu 1/5 der Weltbevölkerung ist durch häufigere Überschwemmungen gefährdet.
- Bis zu 15 Millionen Menschen mehr sind dem Risiko der Küstenüberflutung ausgesetzt.
- Bis zu 3,2 Milliarden Menschen sind von steigender Wasserknappheit betroffen.
- Bis zu 120 Millionen Menschen mehr sind vom Hunger bedroht.
- Weltweites Artensterben – vor allem in Feuchtgebieten, Wäldern und Korallenriffen
- Etwa 30 Prozent der küstennahen Feuchtgebiete drohen abzusterben.

**Es trifft zuerst die Küstenbewohner und die Armen**

Von Klimaänderungen besonders bedroht sind Menschen in durch Armut gekennzeichneten Regionen, die gleichzeitig Hochrisikogebiete – zum Beispiel wegen erhöhter Gefahr von Dürren oder Überschwemmungen – sind. Für diese Menschen sind die Anpassungskapazitäten beschränkt. Die Menschen dort sind auch von klimasensitiven Ressourcen abhängiger, wie der lokalen Versorgung mit Wasser und Nahrungsmitteln. Zum Ende dieses Jahrhunderts werden mehrere Millionen Menschen zusätzlich wegen des steigenden Meeresspiegels von Überschwemmungsrisiken bedroht sein, besonders in dicht besiedelten und tief liegenden Gebieten, in denen die Anpassungsfähigkeit relativ gering ist und die bereits andere Gefahren, wie tropische Wirbelstürme und örtliche Absenkungen der Küste bedrohen. Die meisten Menschen werden in den Grossdeltas Asiens und Afrikas betroffen sein. Kleine Inseln sind besonders verwundbar. ◀