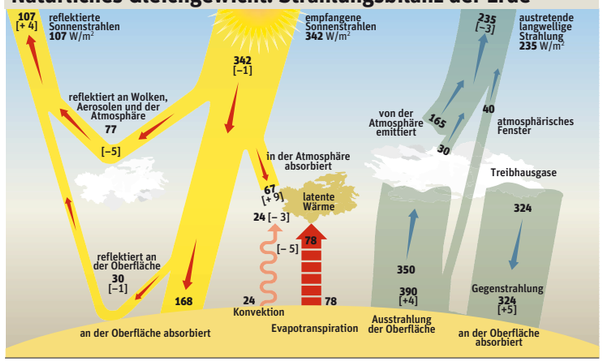
Die Herausforderung der globalen Erwärmung

Der Mensch hat das natürliche Gleichgewicht der Erde ins Wanken gebracht. Die Erde wird wärmer – und die dramatischen Folgen sind kaum mehr aufzuhalten. Überschwemmungen, verheerende Waldbrände, Hitze- und Flutwellen deuten schon jetzt an, worauf sich die Menschheit einstellen muss, wenn der Klimawandel ungebremst weitergeht. Das sei erst der Anfang, warnen Wissenschaftler. Dieser Entwicklung Einhalt zu bieten, ist zur bisher größten Herausforderung der Menschheit geworden. Industrie-, Schwellen- und Entwicklungsländer müssen sich auf ein neues, weltweites Klimaabkommen verständigen – ein weiter Weg.

Natürliches Gleichgewicht: Strahlungsbilanz der Erde



Treibhausgase haben einen sehr großen Einfluss auf das Erdklima. Denn die Wärmestrahlung, die die Sonne in Richtung Erde aussendet, wird zu zwei Dritteln von der Erdatmosphäre und der Oberfläche unseres Planeten direkt zurück ins Weltall reflektiert. Treibhausgase binden einen Teil der Wärme und „heizen" damit den Planeten. Ohne natürlichen Treibhauseffekt gäbe es kein Leben – der vom Menschen geschaffene **Treibhauseffekt** (unten) aber hat das Gleichgewicht zum Kippen gebracht.

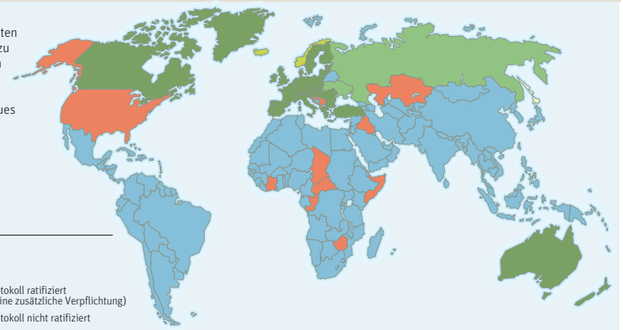
Die Folgen des Klimawandels

In seinem vierten Bericht zur Entwicklung des Weltklimas spricht der UNO-Weltklimarat IPCC von einem „alarmierenden" und „eindeutigen" Anzeichen für einen globalen Klimawandel. Einige Zeichen und Folgen der Veränderungen.

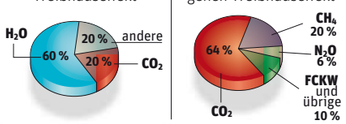
- ***Gletscher:*** Die Dicke der Gletscher nimmt kontinuierlich ab. In den europäischen Alpen etwa sind die Gletscher auf ein Drittel ihrer Größe des Jahres 1850 zurückgegangen und haben damit die Hälfte ihres Umfangs verloren. Bis 2080 könnten Europas Gletscher laut IPCC abschmelzen.
- ***Korallenriff:*** Mehr als zwei Drittel der Korallenriffe sind durch den Klimawandel bedroht und zum Teil bereits schwer geschädigt. Die Riffs reagieren auf die höheren Meerestemperaturen mit Ausbleichen und Absterben. Bei zwei Grad wäre die Mehrheit der Korallen ausgebleicht.
- ***Polkappen:*** Seit 1979 sind mehr als 20 Prozent der Eiskappe rund um den Nordpol abgeschmolzen. Am Südpol brachen im Jahr 2002 rund 3250 Quadratkilometer von der antarktischen Halbinsel ab. Eine deutlich beschleunigte Gletscherfließgeschwindigkeit war die Folge.
- ***Permafrostböden:*** Der Temperaturanstieg hat in Alaska und Sibirien sichtbare Folgen. Häuser und Straßen, die bisher fest auf den auch im Sommer gefrorenen Böden standen, sinken ab. Das Fehlen von Sommereis führtzu Erosion von Küsten. Viele Tiere sind in Gefahr.
- ***Überschwemmungen:*** Schwere Regenfälle führen weltweit zu Überschwemmungen und Erdrutschen. Im Juni 2006 waren 17 Millionen Menschen im Süden Chinas betroffen. Das „Jahrhunderthochwasser" in Österreich 2002 verursachte Schäden von rund drei Milliarden Euro.
- ***Meeresspiegel:*** Die Ausdehnung der Ozeane und die Eisschmelze lassen den Meeresspiegel ansteigen. Dies und die zunehmende Erosion gefährden jene Küstenregionen, die wenige Meter über dem Meeresspiegel liegen. Vielen Inselstaaten droht buchstäblich der Untergang.

Das Kioto-Protokoll

Im völkerrechtlich verbindlichen Kioto-Protokoll von 1997 verpflichten sich die führenden Industrieländer zu einer Verringerung ihrer Emissionen um insgesamt 5,2 Prozent unter das Niveau von 1990.
Zieldatum ist 2012, weshalb ein neues Abkommen notwendig wird. Das Protokoll ist 2005 in Kraft getreten. Die USA haben das Protokoll nicht ratifiziert, obwohl sie eine verpflichtende Verringerung von sieben Prozent zugesagt hatten.



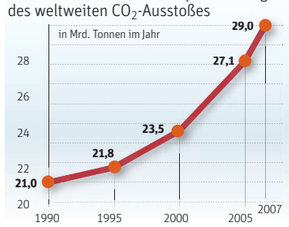
Anteile der Treibhausgase



Emissionen von **Kohlendioxid** (CO_2) entstehen vor allem durch die Verbrennung fossiler Energieträger, wie Kohle, Koks, Erdöl oder Erdgas zur Energiegewinnung. **Methan** (CH_4) wird neben dem Reisanbau und der Erdgasgewinnung vor allem bei intensiver Rinderhaltung frei. **Distickstoffoxid** (N_2O) entsteht durch Bodenbakterien. **Fluorchlorkohlenwasserstoff** (FCKW) kommt in der Natur gar nicht vor, inzwischen gilt ein weitgehendes FCKW-Verbot.

Anstieg der Emmissionen

Globale Zunahme – Der rapide Anstieg des weltweiten CO_2-Ausstoßes



Auf dem Weg zu einem neuen Vertrag

Die Kopenhagener Vereinbarung:

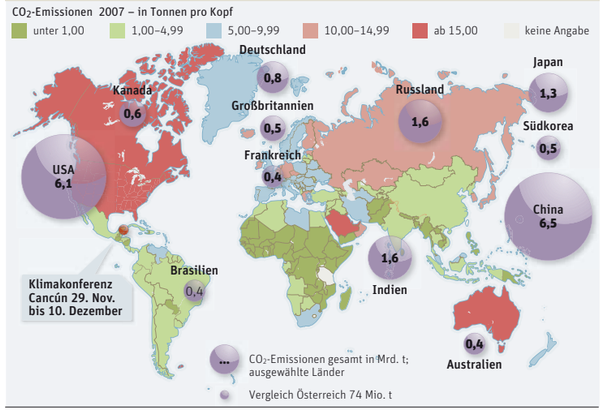
- Die globalen Emissionen sollen so weit gesenkt werden, dass die Erderwärmung unter **zwei Grad** Celsius bleibt. Bindende Emissionsziele sieht das Abkommen nicht vor, sondern es verweist auf die jeweiligen Zusagen der Länder.
- Die Industrieländer sollen gemeinsam **100 Milliarden US-Dollar** jährlich aufbringen, um den Entwicklungsländern bei der Anpassung an den Klimawandel zu helfen. Dieses Ziel gilt ab dem Jahr 2020.
- Für die Periode 2010 bis 2012 sind **Anschubhilfen** von insgesamt 30 Milliarden US-Dollar vorgesehen. Die EU trägt davon 10,6 Milliarden US-Dollar (7,2 Mrd Euro). Österreich zahlt davon 120 Millionen Euro, also 40 Millionen pro Jahr.
- Ein **Copenhagen Green Climate Fund** soll geschaffen werden, der die finanziellen Mechanismen umsetzt. Als besonders verwundbare Staaten nennt die Vereinbarung die am wenigsten entwickelten Länder, kleine Inselstaaten und Afrika.
- Die Schwellenländer müssen ihre Klimaschutzmaßnahmen **überprüfen** und die Ergebnisse alle zwei Jahre der Uno mitteilen. Einige internationale **Kontrollen** sind vorgesehen, um Transparenz zu gewährleisten. Die Souveränität der Staaten soll aber respektiert werden.

Die Angebote der größten Treibhausgas-Emittenten

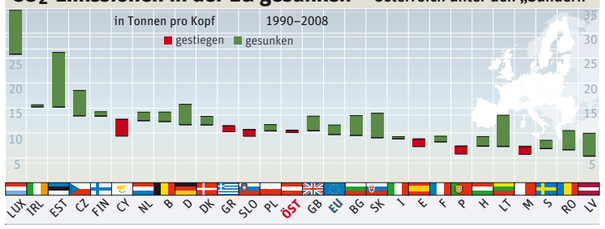
▲ Industriestaaten ▲ Schwellenländer

Land		Angebot bis 2020	Auf Basis von	Anmerkungen
CHINA	▲	–40 bis 45 %	Emissionen pro BIP-Einheit, Basis 2005	Einschätzung laut Climate Action Tracker schwierig, da China wichtige Eckdaten wie Emissionsdaten oder prognostiziertes BIP-Wachstum nicht zur Verfügung stellt. Angesichts des Wirtschaftswachstums ist weiterhin ein starker Emissionsanstieg zu erwarten, trotz angestrebter Energieeffizienz. Beurteilung (Climate Action Tracker): Unzureichend
USA	▲	–17 %	2005	etwa –4 % umgerechnet auf das Basisjahr 1990; entspricht den Zielen des inzwischen gescheiterten US-Klimagesetzes Beurteilung: Unzureichend
EU	▲	–20 %	1990	Da durch die Wirtschaftskrise die Emissionen zurückgegangen sind, müssen kaum zusätzliche Anstrengungen unternommen werden, um dieses Ziel zu erreichen. Die EU hatte angegeben, zu –30 % bereit zu sein, wenn andere Industriestaaten ähnlich große Verpflichtungen eingehen. Einige EU-Länder befürworten, sich gleich auf die 30 Prozent festzulegen. Gilt derzeit als wenig wahrscheinlich. Beurteilung: Unzureichend
RUSSLAND	▲	–15 bis 25 %	1990	Ermöglicht Russland einen De-facto-Emissionsanstieg, da die Wirtschaft nach 1990 eingebrochen ist – und damit auch die Emissionen. Beurteilung: Unzureichend
INDIEN	▲	–20 bis 25 %	Emissionen pro BIP-Einheit, Basis 2005	Beurteilung: Mittelmäßig
JAPAN	▲	–25 %	1990	Beurteilung: Ausreichend
KANADA	▲	–17 %	2005	Bis Kopenhagen hatte Kanada –20 % auf Basis 2006 angeboten; Anpassung an die USA und damit Schwächung des ursprünglichen Ziels. Beurteilung: Unzureichend
SÜDKOREA	▲	–30 %	prognostizierter Emissionsanstieg bis 2020	Beurteilung: Ausreichend
BRASILIEN	▲	–36 bis 39 %	prognostizierter Emissionsanstieg bis 2020	Brasilien hat vor allem spezielle Ziele angekündigt, um die Abholzung der Wälder zu stoppen – eine der Hauptursachen für Emissionen in Brasilien. Beurteilung: Ausreichend
INDONESIEN	▲	–26 %	prognostizierter Emissionsanstieg bis 2020	Beurteilung: Mittelmäßig

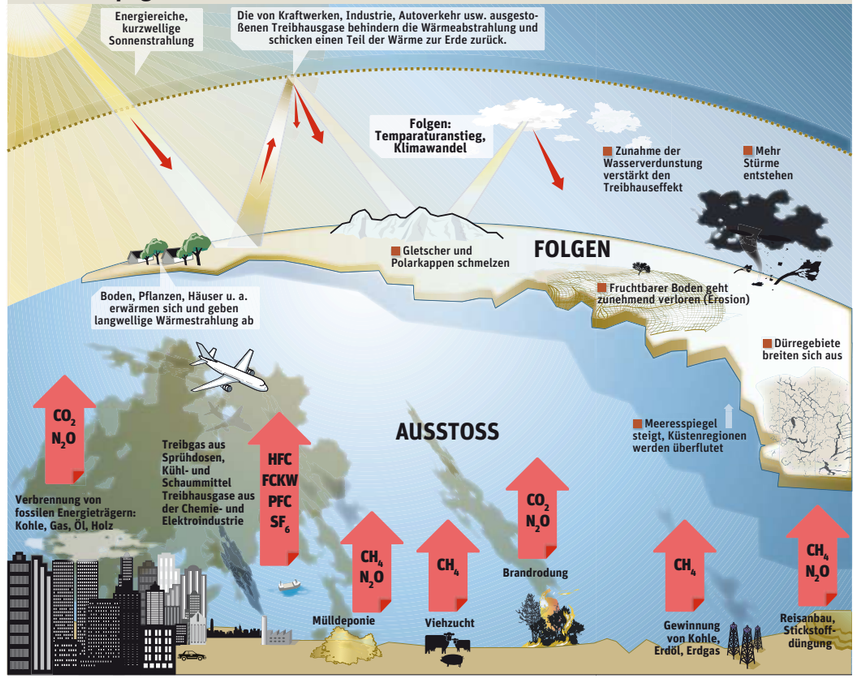
CO_2-Ausstoß weltweit



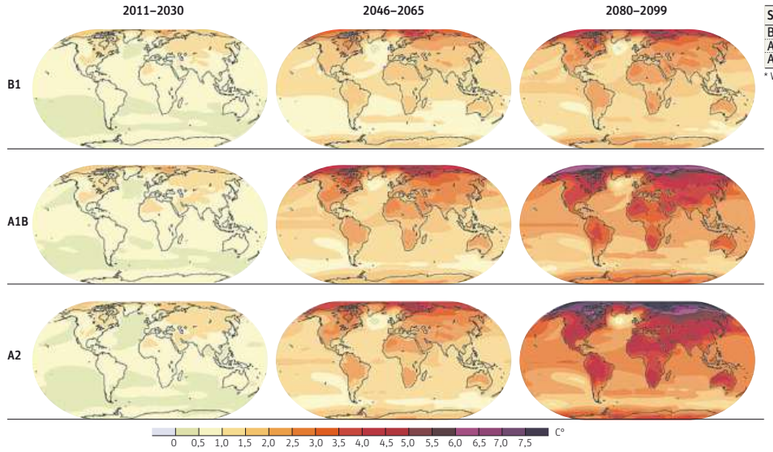
CO_2-Emissionen in der EU gesunken – Österreich unter den „Sündern"



Der anthropogene Treibhauseffekt



Wenn die Erde wärmer wird – Szenarien des Weltklimarats



Szenario	Anstieg*	Bandbreite
B1	1,8 °	1,1 bis 2,9
A1B	2,8 °	1,7 bis 4,4
A2	3,4 °	2.0 bis 5,4

* Wahrscheinlichster Temperaturanstieg

Im Kopenhagener Akkord haben sich die Staaten zum **Zwei-Grad-Ziel** bekannt. Die bisherigen Angebote, die Emissionen zu reduzieren, reichen dafür nicht aus: sie würden laut Experten eine Erderwärmung von drei bis vier Grad verursachen. Der Weltklimarat hat unterschiedliche Modell-Szenarien entwickelt – je nachdem, um wie viel Grad sich die Erde erwärmt. Jedes einzelne hat weitreichende Folgen für Menschen, Tiere und Umwelt.

GLOSSAR

A

Adaptation – von lat. adaptare – anpassen; Anpassung an Klimaänderungen und extremes Wetter

Anthropogener Treibhauseffekt – der Anteil am atmosphärischen Treibhauseffekt, der durch menschliche Eingriffe entstanden ist

Annex-I-Länder – alle Länder, die in der Klimarahmenkonvention die Selbstverpflichtung eingegangen sind, ihre Treibhausgasemissionen bis 2000 auf das Niveau von 1990 zu senken, wie im Anhang I aufgeführt. Der Begriff wird oft synonym mit „Industrieländer" verwendet.

Annex-B-Länder – alle Länder, die sich im Kioto-Protokoll von 1997 verpflichtet haben, in der ersten Periode (2008–2012) ihre Emissionen zu reduzieren

E

Emissionshandel – der Handel mit Emissionszertifikaten. Annex-B-Länder können einen Teil ihrer für die erste Verpflichtungsperiode (2008–2012) gültigen Emissionszertifikate verkaufen, wenn sie mehr Emissionen als zugesagt einsparen – oder zusätzliche Zertifikate kaufen, wenn sie mehr ausstoßen.

Emissionszertifikate – Zertifikate, die an die Annex-B-Länder vergeben werden, die zu einer bestimmten Menge an Treibhausgasemissionen berechtigen. Damit sollen die Emissionen entsprechend dem Kioto-Protokoll begrenzt werden.

F

Flexible Mechanismen (engl. flexible mechanisms) – drei im Kioto-Protokoll vorgesehene Mechanismen, die den Vertragsstaaten erlauben, ihre Reduktionsziele flexibel umzusetzen. Sie umfassen den Emissionshandel, gemeinsame Klimaschutzprojekte der Industrieländer („joint implementation") sowie Projekte, die in Entwicklungsländern Emissionen senken („clean development mechanism").

Fossile Energieträger – endliche Ressourcen zur Energiegewinnung wie Kohle, Öl und Erdgas. Beim Verbrennen fossiler Energieträger entstehen unter anderem CO_2-Emissionen.

H

„Heiße Luft" – vor allem in Russland und der Ukraine haben sich nach 1990 die Emissionen wegen des industriellen Abschwungs reduziert – ohne aktive Klimaschutzmaßnahmen. Der im Basisjahr 1990 überschätzte Bedarf an Emissionsrechten führt zu überschüssigen Zertifikaten, die per Emissionshandel verkauft werden dürfen.

I

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) – wissenschaftliches Gremium, das den Klimawandel untersucht und Empfehlungen zur Vermeidung und Anpassung abgibt. Gegründet 1988.

K

Klima - der mittlere Zustand der Atmosphäre an einem bestimmten Ort. Meteorologische Erscheinungen werden erfasst und über einen Zeitraum von meist 30 Jahren gemittelt. Das Wetter ist im Gegensatz dazu der Zustand der Atmosphäre zu einer bestimmten Zeit (wie Wärme, Sonnenschein, Wind, Regen, etc).

Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen – engl. United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC. Abkommen, das eine Stabilisierung der atmosphärischen Treibhausgas-Konzentration vorsieht. Die Konvention wurde 1992 in Rio de Janeiro unterzeichnet und trat 1994 in Kraft. Sitz des UNFCCC-Sekretariats ist Bonn.

Kioto-Protokoll – 1997 bei einer Vertragsstaatenkonferenz der Klimarahmenkonvention in Kioto vereinbartes Abkommen. Darin verpflichten sich die Industrieländer (Annex-B-Länder), ihre Emissionen der wichtigsten Treibhausgase zu reduzieren, sodass der Betrag der Gesamtemission im Zeitraum von 2008 bis 2012 um etwa 5,2 % unter dem Wert des Basisjahres 1990 liegt. 2004 in Kraft getreten.

L

Lastenverteilung der EU – engl. EU burden sharing. Für die erste Verpflichtungsperiode hat sich die EU zu einer Emissionssenkung von insgesamt acht Prozent im Vergleich zum Basisjahr 1990 verpflichtet. EU-intern ist dieses Ziel unterschiedlich auf die Mitgliedstaaten aufgeschlüsselt worden. Österreichs Reduktionsziel: minus 13 Prozent.

M

Mitigation – Vermeidung weiterer Klimaänderungen, vor allem durch Emissionsminderungen.

P

ppm – ppm bezeichnet „Teile pro Millionen" (engl. parts per million). Verwendet wird die Einheit u. a., um die Konzentration von Stoffen in der Luft zu beschreiben.

V

Vertragsstaatenkonferenz – engl. Conference of the Parties (COP). Oberstes Gremium der Klimarahmenkonvention. Die COP tagt einmal jährlich, Aufgabe ist es, die Umsetzung der Klimakonvention zu fördern und zu überprüfen.

Z

Zwei-Grad-Ziel – das Ziel besagt, dass die Erderwärmung auf insgesamt zwei Grad Celsius begrenzt werden muss, um die Folgen des Klimawandels unter Kontrolle halten zu können. Dazu müssen die Treibhausgas-Emissionen nach Experten-Einschätzung bis zum Jahr 2050 weltweit halbiert werden, ausgehend vom Basisjahr 1990. Bis 2020 hieße das für die Industriestaaten laut IPCC minus 25 bis 40 Prozent. Was von den Staaten derzeit angeboten wurde, wird nach Einschätzung von Experten jedoch voraussichtlich eine Erwärmung um drei bis vier Grad auslösen.

Quellen: APA, UNSTAT, Weltbank, UNEP, IPCC, EU-Kommission, EEA, Bundeszentrale für Politische Bildung, Deutsches Umweltministerium, klimazwei.de, Günther Michler: Klimaschock (h.f.ullmann), Climate Action Tracker, Globus; Fotos: APA, AP, Greenpeace; Autoren: Julia Raabe, Fatih Aydogdu, Walli Höfinger

DER STANDARD