

Der Treibhauseffekt

Der natürliche Treibhauseffekt

Ohne den Treibhauseffekt gäbe es wahrscheinlich kein Leben auf der Erde, denn ohne ihn würde die Durchschnittstemperatur auf der Erde -18°C und nicht die tatsächlichen 15°C betragen. Das ist ein Unterschied von 33°C.

Auf dem Wege zur Erde durchquert das Sonnenlicht die Erdatmosphäre und wird dabei in infrarote Strahlung umgewandelt, welche dann wieder von der Erdoberfläche abgestrahlt wird. Allerdings wird dabei die Wellenlänge des (infraroten) Sonnenlichts verändert, was dazu führt, dass der größte Anteil nicht die Stratosphäre durchqueren kann, sondern bereits an der Grenzschicht zwischen Troposphäre und Stratosphäre wieder zur Erde reflektiert wird.

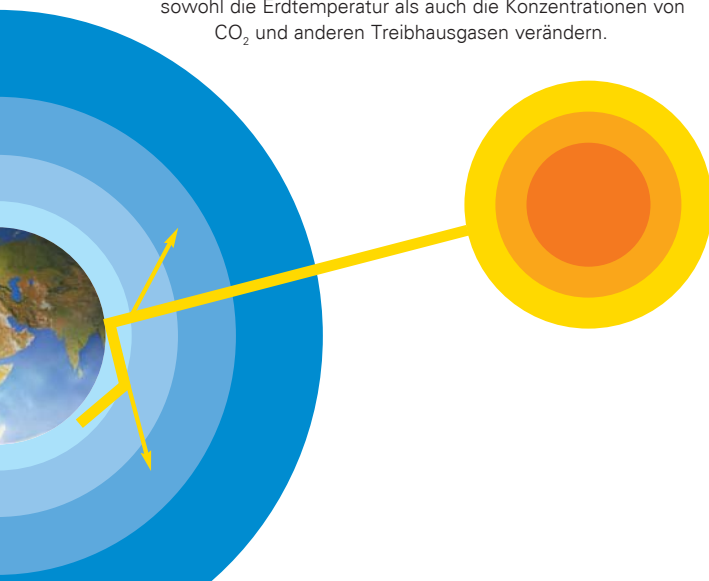
Die in der infraroten Strahlung enthaltene Energie wird von Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄) und Stickoxyd (Nox)-Molekülen und Wasserdampf aufgenommen. Dies führt zu einem Temperaturanstieg im Bereich der unteren Atmosphäre, d.h. Sie agiert wie ein normales Treibhaus: Die meiste Sonnenenergie kann einstrahlen, aber nur wenig kann wieder entkommen.

Andere Naturabläufe, wie z.B. die Photosynthese der Pflanzen, halten diesen Prozess im Gleichgewicht.

Der zusätzliche Treibhauseffekt

Seit der industriellen Revolution hat nachweislich die Konzentration von Treibhausgasen, insbesondere von CO₂ und CH₄, in unserer Atmosphäre dramatisch zugenommen. Diese Zunahme führt dazu, dass die Atmosphäre wachsende Mengen der von der Erde abgestrahlten Infrarotstrahlung speichert. Dabei spricht man vom „zusätzlichen Treibhauseffekt“. Zahlreiche Wissenschaftler sind der Ansicht, dass dies der Grund für die schnelle Erwärmung der Erde, vor allem in den letzten 50 Jahren ist.

Strittig ist noch, in welcher Größenordnung menschliche Tätigkeit und die natürliche Aktivität der Erde für diesen Prozess ihre jeweils anteilige Verantwortung tragen. Trotzdem bleibt die Tatsache, dass sich sowohl die Erdtemperatur als auch die Konzentrationen von CO₂ und anderen Treibhausgasen verändern.



Chronologie

1988	Die Öffentlichkeit erhält Informationen zur Veränderung des Klimas und den vermuteten Zusammenhang mit der Verbrennung fossiler Brennstoffe.
1992	Der Weltgipfel in Rio de Janeiro verabschiedet das Weltaktionsprogramm für nachhaltige Entwicklung. BP veröffentlicht zum ersten mal weltweite Zielvorgaben für eigene Umweltemissionen und Einleitungen.
1997	Das Kyoto-Protokoll – zahlreiche Regierungen kommen überein, weltweit Maßnahmen zur Begrenzung von Treibhausgas-Emissionen zu treffen. BP ist der erste Energiekonzern, der im Zusammenhang mit dem Klimawandel zu vorbeugenden Maßnahmen rät.
2000	BP führt den ersten weltweiten Emissionshandel von Treibhausgasen ein. Die britische Regierung legt der Wirtschaft die Zahlung einer Klimaabgabe auf.
2001	Regierungsverhandlungen über die Modalitäten des Kyoto-Protokolls gehen weiter.
2002	Die 15 Mitgliedsstaaten der Europäischen Union ratifizieren das Kyoto-Protokoll über globale Erwärmung und ebnen damit den Weg für neue internationale Anstrengungen zum Abbau von Treibhausgas Emissionen. BP erreicht ihre eigene 10-jährige-Zielvorgabe zur 10-prozentigen Verringerung von Emissionen und setzt sich die neue Zielvorgabe, die Emissionswerte auf den Werten des Jahres 2002 zu konsolidieren. Die 8. Konferenz zur Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen (UNFCCC) macht sich die Verhinderung des Klimawechsels zur grundlegenden Aufgabe. Gefordert werden eine weltweite Konsolidierung der Treibhausgas-Emissionen auf einem Niveau, welches geeignet ist den bedrohlichen Klimawandel zu verhindern.
2003	In einer Regierungsverlautbarung veröffentlicht die britische Regierung ihre hochgesteckten Ziele für die Erreichung einer um 20% verbesserten Effizienz im privaten Bereich bis zum Jahr 2010, und weiterer 20% bis zum Jahr 2020, einen um 20% höheren Einsatzes von erneuerbarer Energie in der Stromerzeugung bis zum Jahr 2020, und einen Abbau der CO ₂ -Emissionen um 60% bis zum Jahr 2050.
2004	Veröffentlichung des Sustainable Mobility Project Reports des World Business Council for Sustainable Development (12 international-tätige Automobilhersteller und Energiekonzerne innerhalb des WBCSD). Der britische Premierminister Tony Blair bezeichnet Klimawandel als „die größte ökologische Herausforderung für die Menschheit“ und fordert „es ist Zeit jetzt zu handeln“. Russland unterzeichnet das Kyoto-Protokoll zur globalen Erwärmung.

Die Zukunft

Können wir etwas ändern?

BP Educational Service (BPES)
PO Box 635, Harrow, Middlesex HA1 2GU Großbritannien
Tel: +44 (0)870 333 0428 **Fax:** +44 (0)870 333 0131
Email: bpes@bp.com **Website:** www.bpes.com

Besonderen Dank dem Tyndall Centre for Climate Change Research für die bei der Zusammenstellung dieser Broschüre gewährte Hilfe.

Das für die Herstellung dieser Broschüre verwendete Material erfüllt die strengen Umweltauflagen des Nordischen Öko-Labels (Schwan) und ist vollkommen recycelbar. Der dafür verwendete Zellstoff entstammt ökologisch nachhaltiger Bewirtschaftung, wurde lokal hergestellt und im ECF-Verfahren gebleicht.



Klimawandel

Das Weltklima

Natürlicher und zusätzlicher Treibhauseffekt

Hinweise und Ursachen

Menschliche Tätigkeit oder natürliche Ursachen?

Auswirkungen und Folgen

Was bedeutet das für uns?

Handeln

Was können wir tun?



Können wir etwas ändern?

Diese Broschüre liefert Ihnen die wesentlichen Tatsachen, die Sie für eine eigene Entscheidung brauchen.

Das Weltklima

Das Klima

Unter Klima verstehen wir den langfristigen, typischen Wetterzyklus einer bestimmten Region.

Das Weltklima lässt sich in fünf Hauptgruppen kategorisieren: tropisches Monsunoder Äquatorialklima, Trockenklima (alle Wüstenarten), warmgemäßigtes Klima, kaltgemäßigtes Klima und polares Klima.

Nahe am Äquator liegende Gebiete haben die höchste Sonnenscheindauer und sind daher auch am heißesten. In den den Polen näher gelegenen Gebieten sind die Schwankungen am größten, sowohl was die Sonnenscheindauer als auch den Einfallswinkel betrifft, in dem die Sonnenstrahlen die Erdatmosphäre durchdringen. Sie sind daher auch am kältesten. Das Klima wird von sich ändernden Wetterzyklen, der Atmosphäre, der Art der Erdoberfläche (Felsen, Meeres, Eisoberfläche), aber auch von lebenden Organismen, einschließlich dem Menschen beeinflusst. Im Gegenzug hat das Klima Auswirkungen auf uns alle. Von der Kleidung, die wir tragen, bis hin zu den Wohnhäusern, die wir bauen, beeinflusst es jeden Aspekt unseres Lebens.

Welche Faktoren wirken sich auf das Wetter aus?

Unser Wetter wird von einer Reihe von Faktoren beeinflusst:

- das Meer – seine Strömungen transportieren Wärme um die ganze Welt
- Veränderungen in der Atmosphäre – Luft kann trocken oder mit Feuchtigkeit geladen sein und ist laufend in Bewegung, erhitzt sich oder kühlt sich ab
- Veränderungen in der Kreisbahn der Erde führen zu Entfernungänderungen zur Sonne und zu Änderungen des Einfallswinkels, mit dem die Sonnenstrahlen die Erdatmosphäre durchdringen.
- Vulkanausbrüche schleudern Asche und Gase in die Atmosphäre und reduzieren damit die Sonnenlichtmenge, die die Erdoberfläche erreicht. Langfristige Veränderungen des Wetterzyklus nennt man Klimawandel.

Die Atmosphäre

Die Erdatmosphäre teilt man in folgende Schichten auf:

Thermosphäre (einschließlich der Ionosphäre) → 500 km

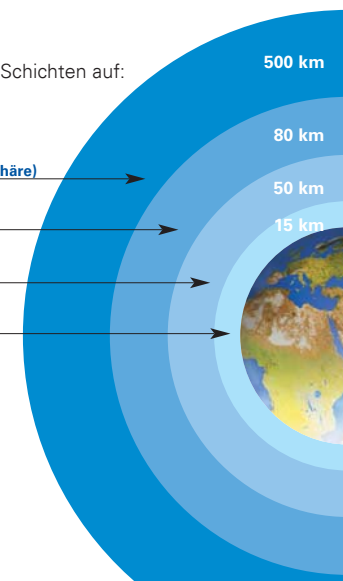
Mesosphäre → 80 km

Stratosphäre → 50 km

Troposphäre → 15 km

Ohne die Atmosphäre gäbe es kein Wasser auf der Erde und die Temperaturen würden zwischen extrem kalt und extrem heiß schwanken.

Es würde kein Leben auf der Erde existieren!



Ursachen

Menschliche Tätigkeit

Durch die menschliche Geschichte hindurch hat die Bevölkerungsdichte langsam zugenommen. Es dauerte bis etwa 1830 bevor die Weltbevölkerung 1 Mrd. erreicht hatte. In den folgenden 100 Jahren verdoppelte sich die Bevölkerungszahl und man erwartet, dass in den hundert Jahren danach, etwa um das Jahr 2030, die Weltbevölkerung die unvorstellbare Zahl von 9 Mrd. erreicht haben wird.

Mit der Bevölkerungsexplosion geht eine wesentlich größere Inanspruchnahme der natürlichen Reichtümer der Erde einher.

Stromerzeugung

Strom muss rund um die Uhr erzeugt werden: zur Beleuchtung unserer Wohnungen, Fabrikanlagen, Strassen, und um Wärme zur Bereitung von Mahlzeiten und zu Heizzwecken bereitzustellen. Die meisten Kraftwerke erzeugen Strom, indem sie fossile Brennstoffe verbrennen. Gegenwärtig entstehen bei der Stromerzeugung etwa 30% aller auf der Erde ausgestoßenen Kohlendioxid (CO₂) Mengen und man nimmt an, dass unser Stromverbrauch bis 2050 um das Doppelte anwachsen wird.

Wirtschaft

Der Einsatz von Energie ist zur Herstellung einer sich ständig ausweitenden Produktpalette des täglichen Bedarfs erforderlich: zur Herstellung, Verpackung, Bevorratung und zum Transport. Energie wird in jedem Produktionsstadium nicht nur verbraucht, sondern auch verschwendet. Ob das nun die Förderung und Refinement der Rohstoffe, oder die Zusammensetzung der Komponenten und ihre Auslieferung an den Kunden betrifft.

Baustandards und Abfallwirtschaft

Unzulängliche Bauausführung, wie z.B. schlechte Isolierung, sowie ineffiziente Beleuchtungskörper und Haushaltsgeräte tragen alle zur Energieverschwendung bei. Aber auch individuelles Verbraucherverhalten hat den gleichen Effekt, z.B. wenn Beleuchtung oder Geräte eingeschaltet bleiben. Die Beseitigung oder Aufbereitung von Haushaltsmüll und anderen Abfallstoffen führt zur Entstehung von Methangas (CH₄) und Kohlendioxid (CO₂).

Transport

Unsere wachsenden Ansprüche auf mehr und mehr Mobilität haben zu einem riesigen Anstieg von Fahrzeugen auf unseren Straßen geführt, nicht nur zum Transport von Personen, sondern auch von Gütern. Diese Fahrzeuge produzieren etwa 20% aller weltweiten Emissionen von CO₂ sowie andere Schadstoffe, die zur Umweltbelastung beitragen.

Entwaldung und landwirtschaftlicher Anbau

Die Nachfrage nach Holzprodukten, sowie nach Siedlungsflächen für Hausbau und landwirtschaftliche Nutzung hat zur Entwaldung von weiten Teilen der Erde geführt. Dies bedeutet, dass die Natur weniger CO₂ wiederaufarbeiten kann. Landwirtschaftliche Tierhaltung führt aufgrund des Atmungs- und Verdauungsprozesses der Tiere zur Freisetzung von Kohlendioxid und Methangas. Auch beim Anbau von Reis entsteht ein nicht unerhebliches Volumen von CH₄.

Natürliche Erdaktivität

Durch die Erdgeschichte hindurch gab es Perioden abwechselnder Erwärmung oder Abkühlung.

Durch vulkanische Aktivität wurden große Mengen von CO₂ und Staub freigesetzt. Solcher Staub führt zur Abkühlung, reflektiert Strahlung zurück in die Atmosphäre und bewirkt damit eine natürliche Absenkung der Temperaturen.

Veränderungen in der Umlaufbahn der Erde um die Sonne kann ebenfalls einen Klimawandel auslösen.

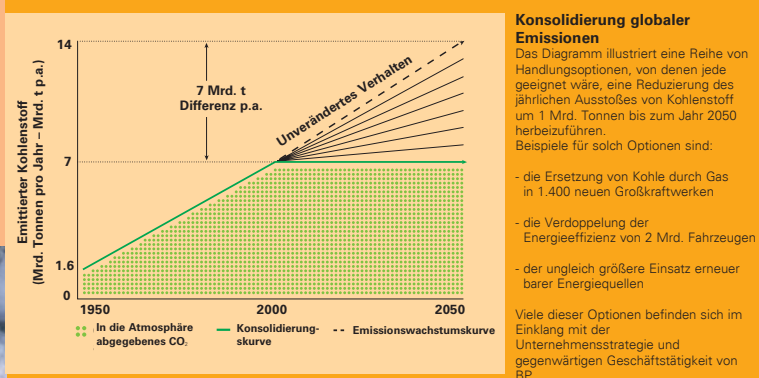
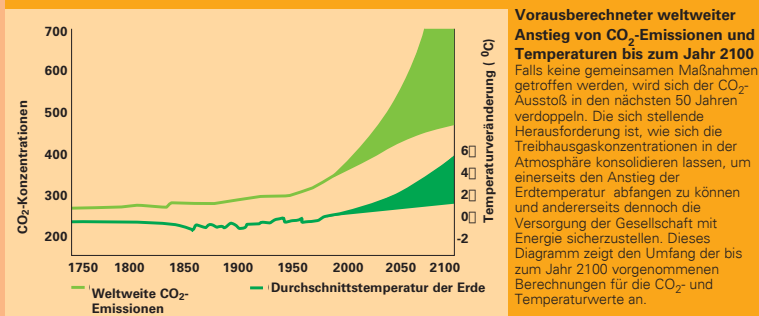


Konsequenzen



Ein Klimawandel kann oder wird bestimmte Gebiete der Erde auf eine der folgenden Art und Weisen beeinflussen:

- Zunahme an Unwettergeschehen, wie Orkane, Stürme und Überflutungen
- Verringerung der landwirtschaftlichen Produktivität auf Grund von Unwetter
- in einigen Gebieten Trockenheiten und Wasserknappheit. Gegenwärtig sind etwa 30% der Weltbevölkerung von Wasserknappheit bedroht, wobei sich diese Zahl in den nächsten 30 Jahren verdoppeln dürfte. Die Wüstengebiete der Erde werden sich ausdehnen.
- Verringerung der Artenvielfalt und damit der Verlust zahlreicher Lebensräume für Flora und Fauna, die uns bisher fruchtbaren Boden, saubere Luft, sauberes Wasser sowie Bioressourcen gegeben haben.
- Der Anstieg des Meeresspiegels und Unwettergeschehen könnten 85% der in Küstenregionen ansässigen Weltbevölkerung betreffen – weite Gebiete könnten im Meer versinken.



Was können wir tun?

Uns der Herausforderung stellen

Wir nehmen unsere Atmosphäre und unser Klima als selbstverständlich hin. Aber wie wir gesehen haben, reagieren sie bei Veränderungen sehr empfindlich, und lokale Veränderungen können leicht zu regionalen werden. Dies hat sich nun zu einem globalen Problem entwickelt, welches wir als globalen Klimawandel bezeichnen. Unsere Atmosphäre befindet sich in einem engen Abhängigkeitsverhältnis zu anderen Komponenten des Erdsystems. Die Veränderung oder Beeinträchtigung einer Komponente hat normalerweise die Veränderung oder Beeinträchtigung aller anderen zur Konsequenz, und hat dann direkte Auswirkungen auf unser aller Leben.

Auf globaler Ebene

Obwohl es einen breiten Konsens in der Frage zu geben scheint, inwieweit menschliches Handeln zum Klimawandel beiträgt, gibt es noch keine generelle Übereinstimmung in der Frage, wie dies zu verhindern wäre. Sofortiges Handeln, z.B. die Festschreibung zukünftiger Emissionswerte auf etwa die heutigen Werte, könnten in der Zukunft das Eintreten der schlimmsten Erwartungen verhindern. Die Welt ist im Wachstum begriffen und entwickelt sich ständig weiter, vor allem in China und Indien. Wir benötigen einen weltweiten Konsens über die zu treffenden Maßnahmen, ohne dass dabei die Bedürfnisse der Entwicklungsländer oder die der Industrienationen außer Acht gelassen werden dürfen.

- 1997 wurde ein erster Schritt nach vorne getan. Das Kyoto-Protokoll wurde Teil der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen (UNFCCC), und Regierungen unterzeichneten ein Übereinkommen zur Begrenzung oder Verringerung der von ihnen produzierten Treibhausgase auf einem Niveau, welches durchschnittlich 5,2% unter denen des Jahres 1990 liegt. Zur Zeit haben 141 Länder das Protokoll unterzeichnet, nachdem es im letzten Jahr auch von Russland ratifiziert wurde.

- Jede Minute werden weltweit 2.000 Bäume gefällt. Obwohl sie aufgrund ihrer Atmung und während des Verwesungsprozesses auch Kohlendioxid freisetzen, benötigen unsere Wälder für ihr Wachstum Kohlendioxid aus der Atmosphäre. Man schätzt, dass mit einem im großen Rahmen durchgeführten Aufforstungsprogramm 60-90 Mrd. Tonnen CO₂ absorbiert und gespeichert werden könnten.

- Auch einzelne Unternehmen können eine wichtige Rolle übernehmen. BP hat bereits ihr Ziel erreicht, ihre Emissionen um 10% zu drosseln, und wird trotz fortgesetzten Wachstums diese im Jahre 2002 erreichten Werte weiterhin einhalten.

- Im Oktober 2004 erläuterte der Chief Executive des BP Konzerns unsere Auffassung in dieser Frage. „Es wäre schlicht ein zu großes Risiko einfach zuzusehen, nichts zu tun und abzuwarten, bis die Auswirkungen auf das Klima mit Händen zu greifen sind, um dann Maßnahmen ergreifen zu müssen, die der Weltwirtschaft ernsthafte Schäden zufügen würden.“

- Zusammenarbeit zwischen Unternehmen. Der World Business Council for Sustainable Development (WBCSD „Sustainable mobility project“) hat für die Gesellschaft insgesamt Mobilitätsziele entwickelt, die ganz wesentlich zur Verringerung der Emissionen beitragen würden. Zugleich würden sie die Anzahl der Verkehrstoten und -verletzungen reduzieren, zur Verminderung von Verkehrsstaus beitragen, sowie zur Verbesserung der Mobilität in Entwicklungsländern beitragen.



Auf nationaler Ebene

- Zahlreiche Regierungen arbeiten nun mit Wissenschaftlern, Umweltverbänden und Unternehmen zusammen, um Lösungen und neue Technologien zum Abbau von Emissionen auszuarbeiten.
- Indem wir weniger kohlenstoff-intensive fossile Brennstoffe (z.B. Erdgas statt Kohle) verwenden, können wir den Ausstoß von Kohlendioxid drastisch reduzieren.
- Für viele Regierungen liegt ein wesentlicher Fortschritt in der Entwicklung erneuerbarer Energiequellen, wie z.B. Solarenergie und Windkraft. Es gibt aber auch wesentliche Entwicklungen auf dem Gebiet anderer nachhaltiger Energiequellen wie z.B. von Gezeiten-, Wellen-, Biomasse-, Wasserstoff-, und Nuklearenergie.
- Andere Projekte auf nationaler Ebene, wie z.B. das Sleipner Projekt in Norwegen, streben die unterirdische Lagerung von CO₂ an, um sein Entweichen in die Atmosphäre zu verhindern. CO₂ wird in kleinste Hohlräume einer Felsformation 1.000 m unter dem Meeresspiegel gepumpt. Obwohl es sich dort wohl nicht auf ewige Zeiten einschließen lässt, ist man der Auffassung, falls es wirklich in Hunderten von Jahren entweichen sollte, dass die Weltgemeinschaft in der Zwischenzeit ganz erheblich zur Verringerung von CO₂ beigetragen hat.

Auf lokaler Ebene

- Mit mehr als 400 Mio. Fahrzeugen weltweit sind sich Regierungen zunehmend bewusst geworden, dass auf lokaler Ebene deren Nutzung eingeschränkt werden muss. Zahlreiche Programme zur verbesserten Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel und zur Schaffung von Fahrgemeinschaften sind in der Entwicklung.
- Lokale Recycleprogramme führen zu Einsparungen von Energie und Ressourcen und verringern häufig den Bedarf nach weiteren Deponien (was wiederum die Methangasemissionen verringert).
- Schulen und öffentliche Gebäude können ebenfalls in den Bereichen Abfallbeseitigung und Verbraucherverhalten einen Beitrag leisten.



Im persönlichen Bereich

Zurückschrauben, wiederverwenden und recyceln. Wir können alle etwas ändern, indem wir unseren Energieverbrauch zurückschrauben.

- Zurückschrauben:**
- weniger Konsum und weniger wegwerfen
 - das Auto weniger benutzen und kurze Strecken entweder laufen, mit dem Rad fahren (das ist auch wesentlich gesünder), oder öffentliche Verkehrsmittel benutzen
 - nicht fertig verpackte Lebensmittel kaufen, oder möglichst Großpackungen
 - kaufen, um überflüssigen Verpackungsaufwand zu vermeiden nicht notwendige Beleuchtungskörper und Geräte abschalten
 - Heizungsthermostate zurückstellen
 - Rollos und Vorhänge zuziehen, um Energieverlusten im Fensterbereich vorzubeugen
 - Häuser und Wohnungen gut isolieren
 - duschen statt baden
 - regelmäßige Reinigung und Wartung von Werkzeugen, Computern, Geräten usw., um deren Lebensdauer zu verlängern
- Wiederverwenden:**
- reparieren und nicht neu kaufen
 - geben Sie Gegenstände wie Kleidung oder Möbel als Spende an Wohltätigkeitsorganisationen und -einrichtungen
 - nachfüllbare Füllhalter und Kugelschreiber verwenden
 - Tragetaschen wiederverwenden
 - Altpapier als Notizpapier oder für Schmierzettel, und gebrauchte Umschläge mit Etiketten wiederverwenden
 - wiederaufladbare Produkte statt Einwegprodukte kaufen
 - für Parties abwaschbares Geschirr und Besteck statt Einwegprodukte verwenden
- Recyceln:**
- kaufen Sie aus recyceltem Material hergestellte Gegenstände
 - finden Sie Ihre nächstgelegene Recyclingsammelstelle und geben Sie dort ihr Altpapier, Glas- und Dosenmaterial ab
 - man kann Computer, Handys, Fernsehgeräte, Radios, Uhren usw. alle recyceln oder als Spende wohltätigen Einrichtungen überlassen
 - die meisten Küchenabfälle können kompostiert und in Gemüse- und Blumenbeeten zur Düngung verwendet werden

