

350³ • Wärmedämmung an Gebäuden als Beitrag zum Klimaschutz

Hintergrundinformationen

Der CO₂-Gehalt der Atmosphäre lag im Jahr 2005 bei 379 ppm, das sind 0,0379 Volumenprozent. Es sind zudem 35% mehr als noch 1750, also vor dem Beginn der Industrialisierung (Umweltbundesamt 2007). Im Zeitraum seit 1750 hat die Menschheit Entwicklungen durchgemacht, welche die Produktions- und Lebensverhältnisse gründlich - und so schnell wie nie zuvor in der Geschichte - verändert haben. Wir haben es gelernt, die Energieträger und Rohstoffe der Erde mit neuen Technologien auszubeuten und sie für viele Menschen in Wohlstand zu verwandeln.

In den 100 Jahren von 1906 bis 2005 stieg die globale bodennahe Mitteltemperatur um 0,74 °C (Umweltbundesamt 2007). Es gilt heute als weithin gesichertes Erkenntnis, dass dieser Temperaturanstieg auf von Menschen verursachte Emissionen zurückzuführen ist. Es gilt zudem als weitestgehend sicher, dass ein Anstieg um 2 °C gegenüber der vorindustriellen Mitteltemperatur einen kritischen Wert darstellt, oberhalb dessen dramatische Schäden durch Klima- und Wetterphänomene drohen.

Niemand weiß heute schon genau, welche Temperaturen wir Mitte oder Ende des 21. Jahrhunderts auf der Erde haben werden. Mit wissenschaftlichen Methoden können wir jedoch sehr gute Abschätzungen treffen. Sie beruhen u.a. auf Annahmen zum Bevölkerungswachstum, zum Wirtschaftswachstum, zum Umweltschutz und zu künftigen technologischen Entwicklungen. Die aktuellsten Studien kommen zu dem Schluss, dass mit einem weiteren Temperaturanstieg um 1,8 bis 4,0 °C zu rechnen ist, d.h. die Mitteltemperatur würde dann 2,3 bis 4,5 °C über dem vorindustriellen Wert liegen (Umweltbundesamt 2007).

Die wichtigsten Begriffe

Treibhauseffekt: Die Atmosphäre der Erde enthält u.a. Wasserdampf und Kohlendioxid und wirkt damit wie ein Treibhaus: Sie lässt Sonnenlicht gut hinein, Wärme aber schlecht hinaus. Dadurch haben wir auf der Erde angenehme Temperaturen - eine der grundlegenden Voraussetzungen für das irdische Leben, wie wir es kennen.

Anthropogener Treibhauseffekt: Die Menschen setzen bestimmte Stoffe frei, die den natürlichen Treibhauseffekt verstärken. Dadurch heizt sich die Atmosphäre zusätzlich auf. Diese vom Menschen verursachte zusätzliche Temperaturerhöhung nennt man den anthropogenen Treibhauseffekt.

Strahlungsantrieb: Die Treibhausgase wirken sich auf die Temperatur der Erdatmosphäre genauso (Temperatur steigernd) aus, als ob die Erde zusätzlich beheizt würde (z.B. durch zusätzliche Sonnenstrahlung). Um diese Effekte miteinander vergleichen zu können, wurde die physikalische Größe "Strahlungsantrieb" (W/m²) eingeführt.

Emissionen: Ein anderer Begriff für das Freisetzen von Stoffen (hier in die Atmosphäre) bzw. für die freigesetzten Stoffe.

Klimawandel: Der Begriff steht dafür, dass es mit dem anthropogenen Treibhauseffekt nicht einfach ein bisschen wärmer wird - sondern dass grundlegende Veränderungen im langjährigen Wettergeschehen (=im Klima) zu erwarten sind.

Treibhausgase: Das sind im weiteren Sinne alle in der Atmosphäre vorhandenen Gase, die zum natürlichen bzw. anthropogenen Treibhauseffekt beitragen. Die wichtigsten Treibhausgase, die wir Menschen freisetzen, sind Kohlendioxid, Methan, Distickstoffoxid, teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe, perfluorierte Kohlenwasserstoffe und Schwefelhexafluorid.

Treibhauseffekt und Klimawandel

Ohne den natürlichen Treibhauseffekt hätte die Erde an ihrer Oberfläche eine Temperatur von ca. -18°C. Die Lufthülle unserer Erde enthält jedoch geringe Anteile an Gasen wie Kohlendioxid, Wasserdampf und Methan. Diese lassen das eintreffende Sonnenlicht durch, behindern aber die Abstrahlung von Wärme (von der Erde ins Weltall). Dadurch haben wir an der Erdoberfläche Lufttemperaturen von durchschnittlich +15°C. Dieser Wert gilt für die Zeit vor der Industrialisierung, also bis ca. 1750; der natürliche Treibhauseffekt der Erde macht somit in der jüngsten Erdgeschichte ca. 33°C aus (Latif 2006).

Hinzu kommt der anthropogene (vom Menschen verursachte) Treibhauseffekt. Er macht gegenwärtig „nur“ 0,74°C aus, hat jedoch eine deutlich steigende Tendenz und gravierende Auswirkungen.

Bisherige Auswirkungen des Klimawandels

Im 20. Jahrhundert (präziser: zwischen 1906 und 2005) stieg die globale bodennahe Mitteltemperatur um 0,74°C. Zugleich nahmen im Mittel Gebirgsgletscher und Schneebedeckung auf der Nord- und Südhalbkugel ab. Der Meeresspiegel stieg im 20. Jahrhundert im globalen Mittel um etwa 17cm, weil sich das Meer aufgrund seiner Erwärmung ausdehnt und schmelzende Gletscher, Eiskappen und Eisschilde ihm zusätzliches Wasser zuführen. (IPCC 2007a, S. 5-9 und Umweltbundesamt 2007)

Der Beginn des Frühlings in weiten Teilen von Europa hat sich zwischen 1971 und 2000 um 6 bis 8 Tage verfrüht. Das kann z.B. ermittelt werden, indem man über viele Jahre hinweg beobachtet wann sich die Blüten bestimmter Arten öffnen. (Obermayr, 2006a)

Künftige Auswirkungen - global

Im Jahr 2007 hat der Weltklimarat (Intergovernmental Panel of Climate Change, IPCC) einen Bericht herausgegeben, der den aktuellen Stand der Klimaforschung zusammenfasst (IPCC 2007a-c). Ergebnisse aus drei besonders wichtigen Szenarien werden in der folgenden Tabelle vorgestellt:

Projizierte mittlere globale Erwärmung an der Erdoberfläche für den Zeitraum 2090 – 2099 gegenüber 1980 – 1999 (nach IPCC 2007a, S. 13 und Umweltbundesamt 2007, S.3)			
Emissionsszenario	Beste Schätzung der Veränderung gegenüber heute	Beste Schätzung der Veränderung gegenüber dem vorindustriellen Niveau	Wahrscheinliche Bandbreite der Veränderung gegenüber heute
B1	1,8°C	2,3°C	1,1 – 2,9°C
A1B	2,8°C	3,3°C	1,7 – 4,4°C
A1FI	4,0°C	4,5°C	2,4 – 6,4°C
kritische Grenze für extreme Klimaänderungen: 2,0°C Die Szenarien werden in IPCC 2007a, S. 18 skizziert.			

Wichtig ist, dass in all diesen Abschätzungen der kritische Wert - ein globaler Temperaturanstieg von 2,0°C - bis zum Ende des 21. Jahrhunderts übertroffen wird.

Dieser Temperaturanstieg hat eine Vielzahl weiterer Folgen (Umweltbundesamt 2007, S.4 und IPCC 2007 b, S. 24ff), so unter anderem:

- einen deutlichen Anstieg des Meeresspiegels infolge des Schmelzens von Gletschern bzw. Eiskappen auf dem Festland (das Schmelzen von schwimmendem Eis bewirkt keine Veränderung des Wasserspiegels),
- eine zunehmende Versauerung der Meere (weil diese CO₂ aufnehmen und dieses zu Kohlensäure umgewandelt wird), dadurch Behinderung der Kalkbildung und somit Gefahr für den Knochen- und Schalenaufbau der Meerestiere,
- erhöhte Niederschlagsmengen in den höheren Breiten, verringerte Niederschlagsmengen in den subtropischen Landregionen,
- die Zunahme von extremen Wetterereignissen wie Hitzewellen, Starkregen oder starken Stürmen.

Bei einem mittleren Temperaturanstieg (1,5°C bis 3,5°C gegenüber dem vorindustriellen Niveau) wird u.a. mit folgenden Auswirkungen gerechnet (Umweltbundesamt 2007, S.6-7):

- Bis zu 3 Millionen Menschen zusätzlich werden durch Überflutungen der Küsten gefährdet.
- Bis zu 2 Milliarden Menschen droht Wasserknappheit (weil die Niederschläge in den subtropischen Landregionen abnehmen und weil die Gletscher als wichtige Trinkwasserspeicher abschmelzen).
- Zunehmende gesundheitliche Belastungen wegen Mangelernährung, Durchfall, Herzerkrankungen, Erkrankungen der Atmungsorgane und Infektionserkrankungen
- 20 bis 30 Prozent der Tier- und Pflanzenarten werden vom Aussterben bedroht
- Sollte die kritische Grenze von 2°C Temperaturanstieg dauerhaft überschritten werden, so besteht die Gefahr, dass über einige Jahrhunderte hinweg das Grönländische Eisschild abschmilzt, was den Meeresspiegel um ca. 7m ansteigen lassen würde.

Verursacher des Klimawandels - Stoffe

Der "natürliche" Treibhauseffekt wird vor allem durch Wasserdampf, Kohlendioxid und Methan verursacht.

Die wichtigsten vom Menschen verursachten "Treibhausgase" sind

- Kohlendioxid (CO₂)
- Methan (CH₄)
- Distickstoffoxid = Lachgas (N₂O)
- teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (H-FKW/HFC)
- perfluorierte Kohlenwasserstoffe (FKW/PFC)
- Schwefelhexafluorid (SF₆).

Der Ausstoß dieser Gase soll durch das Kyoto-Protokoll begrenzt werden.

Kohlendioxid – das wichtigste anthropogene Treibhausgas

Kohlendioxid (CO₂) ist ein natürlicher Bestandteil der Luft. Alle Lebewesen geben bei der Atmung CO₂ ab, und grüne Pflanzen nehmen es auf, um daraus in der Photosynthese Glucose als Ausgangsstoff für weitere organische Substanzen aufzubauen.

Der Mensch setzt zusätzlich CO₂ frei, wenn er fossile Energieträger (Kohle, Erdöl, Erdgas) verbrennt. Auch das Abholzen von Wäldern erhöht die CO₂-Konzentration der Atmosphäre, weil der vormals im Holz bzw. im Boden gespeicherte Kohlenstoff (früher oder später) in CO₂ umgewandelt wird.

Im Jahr 2005 enthielt die Erdatmosphäre 379 ppm CO₂ (das sind 0,0379 Volumenprozent; 1 ppm = 1 part per million = 1 Teil auf 1 Mio Teile). Damit war der CO₂-Gehalt der Atmosphäre gegenüber der Zeit vor der Industrialisierung (ca. 1750) um 35% gestiegen. Der CO₂-Ausstoß nimmt derzeit - allen Diskussionen um den Klimaschutz zum Trotz - immernoch zu. (IPCC 2007a, S. 2)

In den Jahren 2000 bis 2005 hat die Menschheit ca. 32,3 Gt CO₂ (8,8 Gt Kohlenstoff) freigesetzt. Davon entstammen gut 80% der Nutzung fossiler Energieträger (Kohle, Öl, Gas), die anderen 20% entstammen "Landnutzungsänderungen" - also insbesondere dem Abholzen von Ländern und der Zerstörung von Böden, welche beide natürliche Kohlenstoffspeicher sind (dabei ist der Anteil aus Landnutzungsänderungen derzeit noch mit großen Unsicherheiten behaftet; IPCC 2007a, S. 2-3).

Im Jahr 2004 waren ca. 77% des anthropogenen Treibhauseffekts auf CO₂ zurückzuführen (IPCC 2007c, S. 42).

Weil CO₂ somit das wichtigste und bekannteste Treibhausgas ist und weil die anderen Treibhausgase in einem anderen Maße wirksam sind, hat es sich durchgesetzt, Treibhausgas-Emissionen in CO₂-Äquivalenten anzugeben.

Verursacher des Klimawandels - Sektoren des Wirtschaftens

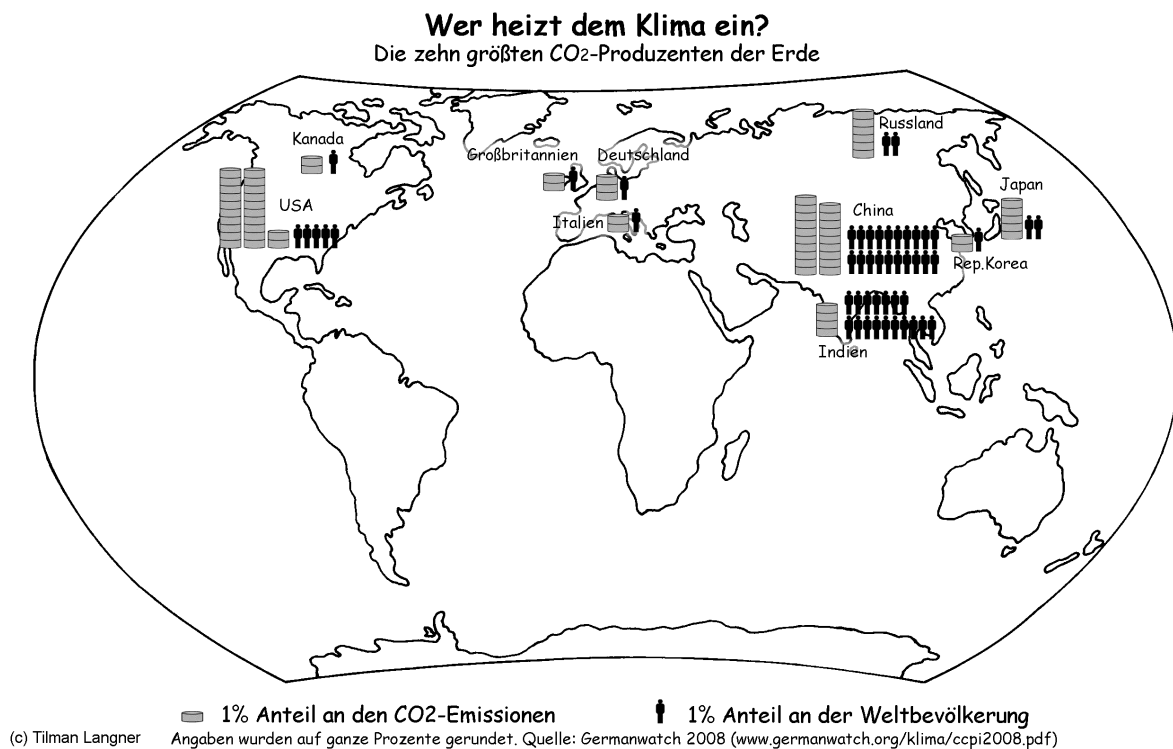
Wichtige Verursacher des Klimawandels sind (u.a. nach IPCC 2007c, S. 42ff):

- die Energiewirtschaft (inclusive privater Energieverbrauch), die beim Verfeuern von Kohle, Öl und Gas CO₂ freisetzt (hier steigen die Emissionen derzeit weltweit am schnellsten an)
- das Transportwesen, das heute ganz überwiegend mit Erdöl angetrieben wird und somit ebenfalls CO₂ freisetzt
- die Landwirtschaft, welche für das Entweichen von Methan aus den Darmgasen der Wiederkäuer und für die Emissionen von Stickoxiden - u.a. aus der Güllewirtschaft - verantwortlich ist
- die Industrie, die Energie verbraucht (siehe Energiewirtschaft) und Treibhausgase wie teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (H-FKW/HFC), perfluorierte Kohlenwasserstoffe (FKW/PFC) und Schwefelhexafluorid (SF₆) produziert, einsetzt bzw. dann auch in die Atmosphäre entweichen lässt.

Schließlich sei auf die Probleme der Landnutzung hingewiesen, so die CO₂-Freisetzung aus Brandrodungen und der Zerstörung von Böden / von Mooren oder die Freisetzung von Methan aus auftauenden Permafrostböden.

Verursacher des Klimawandels - Länder

Welche Länder tragen die größte Verantwortung für den Klimawandel? Der Klimaschutz-Index von Germanwatch bietet eine hilfreiche Datengrundlage:



Top-Ten beim CO₂-Ausstoß (nach Germanwatch 2008)		
Staat	Anteil an den energiebedingten CO₂-Emissionen (%)	Anteil an der Weltbevölkerung (%)
Deutschland	3	1,28
Indien	4,23	17,02
Großbritannien	1,95	0,94
China	18,8	20,39
Italien	1,67	0,91
Japan	4,47	1,99
Russische Föderation	5,69	2,23
Republik Korea	1,65	0,75
Canada	2,02	0,5
USA	21,44	4,61
Summe der Top Ten	64,92	50,62

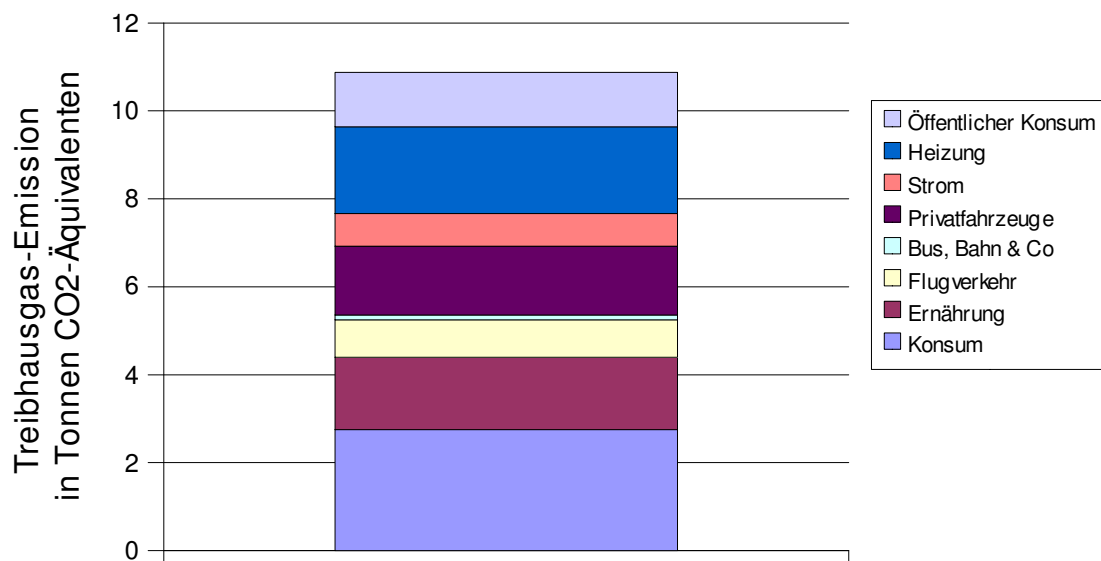
Unter der Adresse www.weltkarte-klimapolitik.de/ gibt es eine interaktive Weltkarte; dort kann man sich selber Parameter aussuchen, die angezeigt werden sollen und sich somit thematische Karten zur Klimapolitik erstellen. So kann man z.B. darstellen, welche Staaten das Kyoto-Protokoll ratifiziert haben, wie viel Energie die Länder verbrauchen oder wie viel CO₂ sie pro Kopf erzeugen - all das können Sie dort in übersichtlicher Form aufrufen.

Verursacher des Klimawandels - Rolle des Einzelnen

Was trägt nun jeder Einzelne zum Klimawandel bei? Der Geschäftsmann, der täglich mit einem standesgemäßen Auto unterwegs ist oder der Naturliebhaber, der sich ein- bis zweimal jährlich eine Flugreise in einen der anderen Kontinente leistet, erzeugen mehr Treibhausgase z.B. eine Schülerin, deren Bewegungshorizont nur wenige Kilometer umfasst oder als ein Rentner, der seinen Lebensabend im eigenen Garten verbringt.

Durchschnittswerte für die verschiedenen Bereiche des Alltagslebens eines Deutschen gibt die nachfolgende Abbildung wieder:

Klimabilanz eines Durchschnitts-Deutschen (Nach UBA, <http://uba.klima-aktiv.de/>)



Es wird deutlich, dass die Heizung ein wichtiger Bereich ist, mit dem wir zum Klimawandel beitragen.

Ziele und Maßnahmen des Klimaschutzes

Es ist ein zentrales Anliegen des Klimaschutzes, den globalen Temperaturanstieg auf maximal 2°C gegenüber der vorindustriellen Zeit zu begrenzen, um somit extrem negative Auswirkungen des Klimawandels abzuwenden. Das ist z.B. offizielles Ziel der EU-Umweltpolitik, und das wird auch vom Umweltbundesamt (2007) gefordert.

Um das zu erreichen, sollte die Treibhausgas-Konzentration (alle Treibhausgase) in der Atmosphäre eine Marke von 400 ppm CO₂-Äquivalenten niemals überschreiten.

Um dieses Ziel zu erreichen, muss der Zuwachs der Treibhausgas-Emissionen möglichst rasch gestoppt und dann drastisch verringert werden; derzeit nehmen diese Emissionen im globalen Maßstab - allen Klimaschutzbemühungen zum Trotz - nämlich immernoch zu. Das kann wie folgt zusammengefasst werden:

Übersicht Klimaschutzziele		
Zustand der Atmosphäre	Treibhausgas-Emissionen weltweit	Treibhausgas-Emissionen von Deutschland*
Die globale Durchschnittstemperatur soll nicht um mehr als 2°C über das vorindustrielle Niveau steigen. Dazu sollte die Konzentration aller Treibhausgase niemals 400 ppm CO ₂ -Äquivalente überschreiten.	bis 2012 Reduzierung auf 96,8 % von 1990**	bis 2012 Reduzierung auf 79 % von 1990***
	bis 2020 Stopp des Anstiegs	bis 2020 Reduzierung auf 60% von 1990
	bis 2050 Reduzierung auf 50% von 1990	bis 2050 Reduzierung auf 20% von 1990
nach Umweltbundesamt (2005 und 2007) * bzw. anderen Industrieländern ** Kyoto-Protokoll - Dieses Ziel wird voraussichtlich nicht erreicht, die Emissionen steigen derzeit weiter. *** Statistisches Bundesamt, 2007; Dieses Ziel ist bereits fast erreicht.		

Die Industrieländer sollten dabei überdurchschnittlich hohe Reduzierungen erbringen, weil sie in der Vergangenheit überproportional viel Treibhausgase freigesetzt und sich damit ihren heutigen Wohlstand geschaffen haben. - Auch langfristig dürfen dann jedes Jahr höchstens noch halb so viele Treibhausgase freigesetzt werden wie im Jahr 1990.

Wichtige Umweltschutz-Technologien, die dazu erforderlich sind, stehen bereits heute zur Verfügung oder werden in naher Zukunft verfügbar sein. Dazu gehören insbesondere:

- eine höhere Effizienz der Energienutzung, vor allem durch eine bessere Dämmung von Gebäuden sowie sparsamere Geräte, Maschinen und Fahrzeuge,
- eine höhere Effizienz bei der Energiebereitstellung, vor allem durch moderne Kraftwerke und die Kraft-Wärme-Kopplung,
- der Umstieg von den Energieträgern Kohle und Öl auf Erdgas (übergangsweise) und vor allem auf erneuerbare Energien.

Die Klimaschutzstrategie des Umweltbundesamtes für Deutschland lässt sich kurz so zusammenfassen: "Halbierung des Primärenergieverbrauchs und der Ausbau der erneuerbaren Energien auf 50% der Energieversorgung" (UBA 2007, S. 12).

Ob wir den Klimawandel in Grenzen halten können, ist somit eher keine technische Frage (denn die notwendigen Techniken sind überwiegend bereits vorhanden oder in der Entwicklung). Die Frage ist vielmehr, ob Politiker die notwendigen Rahmenbedingungen schaffen, ob die Wirtschaft entsprechende Kurskorrekturen vornimmt und ob jeder Einzelne in seinem Verantwortungsbereich mitzieht.

Wärmedämmung an Gebäuden als Beitrag zum Klimaschutz

Das Thema Wärmedämmung an Gebäuden steht exemplarisch für den Klimaschutz:

- Die Beheizung von Gebäuden mit Energieträgern wie Kohle, Öl oder Gas trägt zum Ausstoß von CO₂ – dem wichtigsten vom Menschen verursachten Treibhausgas – bei; je höher der Energieverbrauch, umso höher ist auch der CO₂-Ausstoß.
- Die Energiewirtschaft ist die bedeutendsten anthropogene Quelle für CO₂; die Beheizung von Gebäuden ist einer der wichtigsten Teilbereiche der Energiewirtschaft.
- Die Wärmedämmung steht exemplarisch für eine grundlegende Klimaschutzstrategie, nämlich die Effizienz der Energienutzung zu erhöhen.

Das Umweltbüro Nord e.V. begleitet seit über 10 Jahren schulische Projekte zum Klimaschutz und Energiesparen (Langner, 2008a). In mehreren Schulen haben Schüler dabei den spezifischen Heizenergieverbrauch (kWh/m² a = Kilowattstunden pro Quadratmeter Nutzfläche und Jahr) ermittelt. Die ermittelten Werte lagen zwischen ca. 100 kWh/m² a und über 300 kWh/m² a (Langner, 2008b).

Verglichen mit dem "Stand der Technik", sind diese Verbrauchswerte als mittelmäßig bis extrem hoch einzustufen.

Bewertung des Heizenergieverbrauchs	
Spezifischer Verbrauch	Bewertung
< 20 kWh / m ² a	ausgezeichnet ("Passivhaus"-Standard)
20-70 kWh / m ² a	sehr gut (Niedrigenergiehaus bzw. Standard der Deutschen Energieeinsparverordnung von 2002)
70-100 kWh / m ² a	gut (Standard der Deutschen Wärmeschutzverordnung von 1995)
100-150 kWh / m ² a	mittelmäßig
150-250 kWh / m ² a	durchschnittlicher unsanierter Altbau mit hohem Einsparpotenzial
>250 kWh / m ² a	extrem hoch; energetische Sanierung dringend erforderlich

Schüler und Lehrer können dazu beitragen, den Heizenergieverbrauch ihrer Schule zu reduzieren, indem sie die Raumtemperaturen kontrollieren und bei Bedarf die Thermostatventile richtig einstellen bzw. den Hausmeister bitten, die Heizung und die Thermostatventile richtig einzustellen. Unterrichtsräume sollten 20°C warm sein; ist die Raumtemperatur nur 1°C höher, so steigt der Heizenergieverbrauch um 6%. - Schüler und Lehrer können zudem dazu beitragen, dass während der Heizperiode richtig – das heißt kurz und kräftig – gelüftet wird und dass ansonsten Fenster und Türen geschlossen bleiben.

Die große Spannbreite der oben angegebenen Verbrauchswerte lässt sich aber nicht alleine aus Unterschieden in den Raumtemperaturen erklären. Die Dämmung des Schulgebäudes (der Bauhülle) und die Effizienz der Heizungsanlage sind weitere wesentliche Einflussfaktoren. Dafür ist (in Deutschland) der Schulträger zuständig. Lehrer und Schüler können überwiegend "nur" auf entsprechende Probleme aufmerksam machen und Veränderungen einfordern. Sie können jedoch auch selber aktiv mitwirken, wie die Aktion "Energie gewinnt!" zeigt.

Schüler dämmen ihre Schule: Die Aktion "Energie gewinnt!" aus Jena / Deutschland

Schüler können zum Klimaschutz ihrer Schule beitragen, indem sie die oberste Geschossdecke der Schule dämmen oder ggf. auch auch Fenster durch das Abdichten von Fugen und durch Anbringen von Fenster-Isolierfolie energetisch verbessern.

Diese Maßnahmen werden unter fachlicher Anleitung durchgeführt, entweder in den Schulferien oder im Rahmen von Projektwochen. Fester Bestandteil der Dämmaktionen ist eine Unterrichtseinheit, bei der die Schüler mit dem energetischen, finanziellen und ökologischen Effekt der Dämmmaßnahme vertraut gemacht werden.

Durch eine Dämmung der obersten Geschossdecke werden die Wärmeverluste am Bauteil um 75 bis 90 Prozent reduziert! Je nach Bauweise und Kubatur sind das 10 bis 25 Prozent Einsparungen der gesamten Heizkosten eines Gebäudes.

Bis März 2008 hat die Aktion "Energie gewinnt!" im Bundesland Thüringen über 80 Schulen und andere Gebäude gedämmt. Dafür haben die Kommunen (Schulträger) bislang über 600.000 Euro investiert. Dadurch sparen sie jedoch jährlich 235.000 Euro bei den Heizkosten ein. Das bedeutet, dass die Investitionen sich bereits in 2,6 Jahren über die geringeren Energiekosten wieder amortisieren.

Die eingesparte Energie entspricht in etwa 42 Tanklastzügen mit Heizöl oder dem Jahresertrag eines Sonnenkollektors von einem Meter Breite und 10 Kilometern Länge! (Energie gewinnt, 2008)

Quellen

- Germanwatch (2008a): The Climate Change Performance Index 2008. Online-Dokument, URL: www.germanwatch.org/klima/ccpi2008.pdf, zuletzt überprüft: 22.2.2008
- Germanwatch (2008b): Klimaschutz-Index 2008 (Übersichtsseite). Online-Dokument, URL: www.germanwatch.org/klima/ksi.htm, zuletzt überprüft: 22.2.2008
- Energie gewinnt! (2008): Online-Dokument, URL: www.energie-gewinnt.de/sa.html, zuletzt überprüft: 22.2.2008
- IPCC 2007(a): Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger. In: Klimaänderung 2007: Wissenschaftliche Grundlagen. Beitrag der Arbeitsgruppe I zum Vierten Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderung (IPCC), Online-Dokument, URL: www.de-ipcc.de/download/IPCC2007-FullDocument.pdf, zuletzt überprüft: 7.9.2008
- IPCC 2007(b): Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger. In: Klimaänderung 2007: Auswirkungen, Anpassung, Verwundbarkeiten. Beitrag der Arbeitsgruppe II zum Vierten Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderung (IPCC), Online-Dokument, URL: www.de-ipcc.de/download/IPCC2007-FullDocument.pdf, zuletzt überprüft: 7.9.2008
- IPCC 2007(c): Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger. In: Klimaänderung 2007: Verminderung des Klimawandels. Beitrag der Arbeitsgruppe III zum Vierten Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderung (IPCC), Online-Dokument, URL: www.de-ipcc.de/download/IPCC2007-FullDocument.pdf, zuletzt überprüft: 7.9.2008
- Langner, Tilman (2008a): Energisch Energie sparen. Online-Dokument; URL: www.umweltschulen.de/energie, zuletzt überprüft: 10.11.2008

- Langner, Tilman (2008b): Indikatoren: Spezifischer Heizenergieverbrauch. Online-Dokument; URL: www.umweltschulen.de/energie/k_heizung.html, zuletzt überprüft: 10.11.2008
- Latif, Mojib: Kein gutes Klima. In: Fell, Hans-Jofes/ Pfeiffer, Carsten (Hrsg.): Chance Energiekrise. Berlin: Solarpraxis, 2006, S. 65-72
- Obermayr, Helena (2006a): Früher Frühling in Europa. In: punkt.um 10 (2006) S. 9
- Obermayr, Helena (2007): Tierzucht belastet das Klima. In: punkt.um 2 (2007) S. 9
- Statistisches Bundesamt (Hrsg., 2007): Nachhaltige Entwicklung in Deutschland. Indikatorenbericht 2006. Online-Dokument; URL: www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Publikationen/Fachveroeffentlichungen/UmweltoekonomischeGesamtrechnungen/Indikatorenbericht2006.property=file.pdf, zuletzt überprüft: 18.10.2007
- Umweltbundesamt (2005): Die Zukunft in unseren Händen. 21 Thesen zur Klimaschutzpolitik des 21. Jahrhunderts - Langfassung. Online-Dokument, URL: www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/2962.pdf, zuletzt überprüft: 21.2.2008
- Umweltbundesamt (2006): Presseinformation 64/2006. Online-Dokument, URL: www.umweltbundesamt.de/uba-info-presse/2006/pd06-064.htm, zuletzt überprüft: 21.2.2008
- Umweltbundesamt (2007): Klimaänderungen, deren Auswirkungen und was für den Klimaschutz zu tun ist. (Dieses Dokument ist eine allgemeinverständliche Zusammenfassung wichtiger Erkenntnisse aus dem vierten IPCC Klimabericht.) Online-Dokument, URL: www.umweltbundesamt.de/uba-info-presse/hintergrund/ipccsynthese.pdf, zuletzt überprüft: 21.2.2008