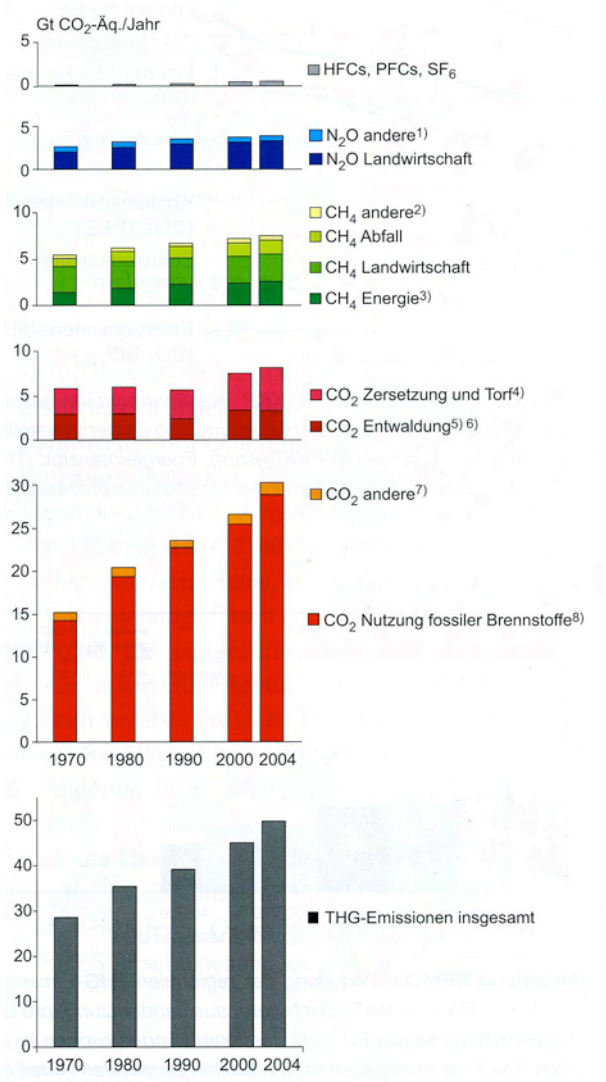
Lehrerinformation 1

L.4.1

Entwicklung der Treibhausgasemissionen 1970-2004 aus IPCC 2007 (S2)



Anmerkungen:

1. Anderes N_2O schließt Industrieprozesse, Entwaldung/Savannenfeuer, Abwasser und Müllverbrennung mit ein.
2. Anderes CH_4 stammt aus Industrieprozessen und Savannenfeuern.
3. Einschließlich Emissionen aus der Herstellung und Nutzung von Bioenergie.
4. CO_2-Emissionen aus Zersetzung (Abbau) von oberirdischer Biomasse, die nach Abholzung und Entwaldung zurückbleibt, und CO_2 aus Torfbränden und der Zersetzung von entwässerten Torfböden.
5. Sowie traditionelle Biomasseverbrennung in Höhe von 10% der Gesamtmenge, unter der Annahme, dass 90% aus nachhaltiger Produktion stammen. Korrigiert um 10% Kohlenstoff der verbrannten Biomasse, von der angenommen wird, dass sie als Holzkohle zurückbleibt.
6. Durchschnittsdaten von 1997–2002 für großflächige Biomasseverbrennung von Wald und Buschland auf der Basis von Satellitendaten der Global Fire Emissions Datenbank.
7. Zementproduktion und Erdgasabfackelung
8. Die Nutzung fossiler Brennstoffe schließt Emissionen aus den Rohstoffen ein.

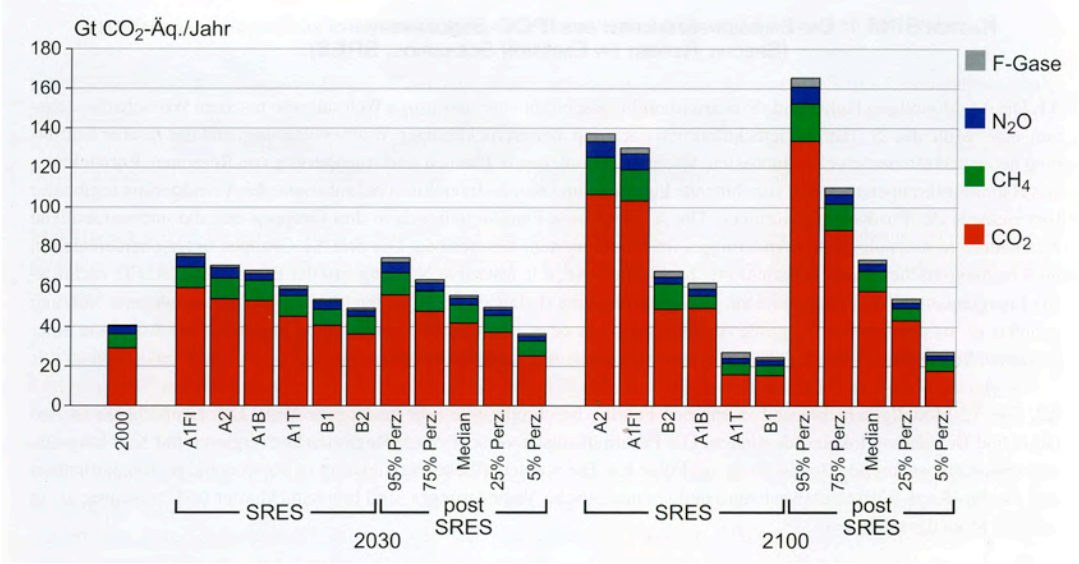
Die Abbildung zeigt die nach globalem Erwärmungspotenzial gewichteten globalen Treibhausgasemissionen 1970-2004. Die beiden CO2-Emissionekategorien spiegeln die CO2-Emissionen aus der Energieerzeugung und –nutzung (zweite von unten) und aus der Landnutzungsänderungen (dritte von unten) wieder.

Die weltweiten Treibhausgasemissionen haben seit der Zeit vor der Industrialisierung zugenommen, mit einem Anstieg von 70% zwischen 1970 und 2004. Die Emissionen von im Montreal-Protokoll geregelten ozon-abbauenden Stoffen, die auch Treibhausgase sind, haben seit den 1990er Jahren signifikant abgenommen. 2004 betrugen die Emissionen dieser Gase etwa 20% ihres Niveaus von 1990.

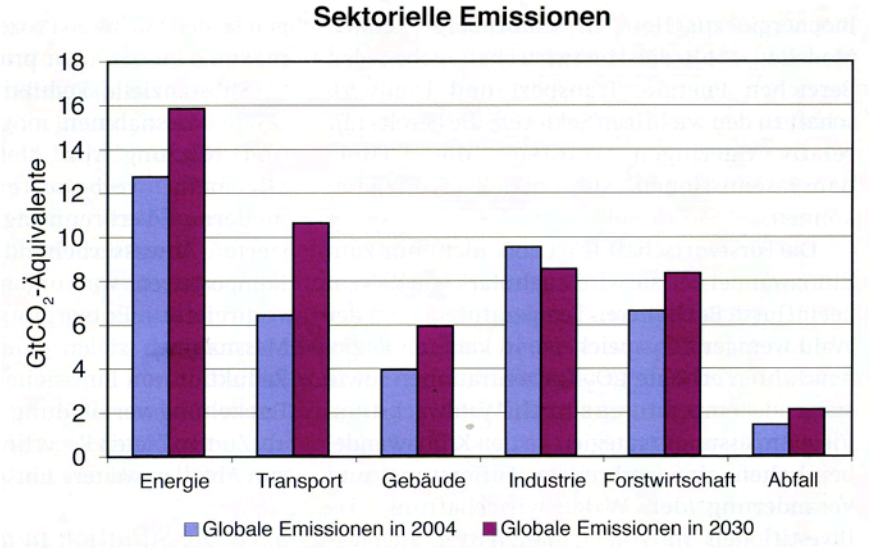
Lehrerinformation 2

L.4.2

Weltweite Treibhausgasemissionen im Jahr 2000 und projizierte Emissionen 2030 und 2100 aus IPCC 2007 (S3)



Die Abbildung zeigt die weltweiten Treibhausgasemissionen im Jahr 2000 und die projizierten Emissionen im Referenzszenario für 2030 und 2100 aus dem IPCC-Sonderbericht zu Emissionsszenarien (SRES). Die Abbildung gibt auch die Häufigkeitsverteilung der Emissionen in post-SRESR-Szenarien an (5., 25., Median, 75., 95. Perzentil). Bei den derzeitgen Klimaschutzpolitiken und den damit verbundenen Massnahmen für eine nachhaltige Entwicklung werden die globalen Emissionen von Treibhausgasen über die nächsten Jahrzehnte weiterhin zunehmen.



Die Abbildung zeigt einen Überblick über die sektoriellen Emissionen im Jahr 2004 und Schätzungen aller Treibhausgasemissionen (in CO_2-Äquivalenten pro Jahr) 2030. Die erwartete Zunahme unter einem „business as usual“-Szenario lässt die Frage aufkommen, welche Reduktionspotenziale genutzt werden können.

Lehrerinformation 3

L.4.3

Emissionsminderungspotenzial aus IPCC 2007 (S5)

Im Zusammenhang mit Klimaänderungen stellt ein Potenzial den Betrag an Verminderung der Klimaänderung oder an Anpassung dar, der mit der Zeit verwirklicht werden könnte, es aber noch nicht ist. Das Konzept des „Emissionsminderungspotenzials“ wurde entwickelt, um das Ausmass der Treibhausgas-Emissionsminderung einzuschätzen, das im Verhältnis zu den Referenzemissionen zu einem festgelegten Kohlendioxidpreis (ausgedrückt in Kosten pro Einheit an vermiedenen oder verringerten CO_2-Äquivalent-Emissionen) erreicht werden könnte. Das Emissionsminderungspotenzial wird weiter in „Marktpotenzial“ und „wirtschaftliches Potenzial“ unterschieden.

In dieser Lektion wird in Gruppen das ökonomische Potenzial behandelt, da dieses im Allgemeinen grösser ist als das Marktpotenzial. Das ökonomische Potenzial ist das Emissionsminderungspotenzial, das eine Anlastung sozialer Kosten, Gewinne und Diskontraten mit einbezieht, unter der Annahme, dass die Effizienz des Marktes durch Politiken und Massnahmen verbessert wird und dass Hemmnisse abgebaut werden. Untersuchungen des ökonomischen Potenzials zeigen, was erreicht werden könnte, wenn angemessene neue und zusätzliche Politiken eingesetzt würden, um Hemmnisse abzubauen und soziale Kosten und Gewinne mit einzubeziehen. Das ökonomische Potenzial gibt die Reduktion von Treibhausgasen durch Marktprozesse und unterstützende Politikmassnahmen bei einem bestimmten CO_2-Preis an.

Die Gruppenarbeit zeigt das geschätzte ökonomische Emissionsminderungspotenzial für das Jahr 2030 gegliedert nach Sektoren auf. Gezeigt werden die Schätzungen (konservativ bzw. optimistisch) für Reduktionen zu einem Preis unter 100 US$ pro Tonne CO_2-Äquivalente bzw. deren Aufteilung auf verschiedene Kostenkategorien. Zudem wird bei jedem Sektor zwischen konservativ und optimistisch unterschieden. Diese Bandbreite basiert auf der Zuordnung von Emissionen zum Endnutzer, was bedeutet, dass Emissionen aus dem Stromverbrauch den Endnutzer-Sektoren zugeordnet werden und nicht dem Energieversorgungssektor.

Die Kosten für die Reduktion werden für 2030 auf 0.2 bis 2.5 % des BIP geschätzt, im Mittel wird von rund einem Prozent des globalen Bruttoinlanprodukts pro Jahr gesprochen.

Schadenskosten aus Stern Review 2007 (S6)

Welche Schadens- und Anpassungskosten wird die Klimaänderung verursachen? Angesichts der Ergebnisse der formellen wirtschaftlichen Modelle schätzt das Stern Review, dass die Gesamtkosten und –risiken des Klimawandels, wenn wir nicht handeln, gleichbedeutend mit dem Verlust von wenigstens 5% des globalen Bruttoinlandprodukts jedes Jahr, jetzt und für immer, sein werden. Wenn man eine breitere Palette von Risiken und Einflüssen berücksichtigt, dann könnten die Schadensschätzungen auf 20% oder mehr des BIPs ansteigen.

Lehrerinformation 4

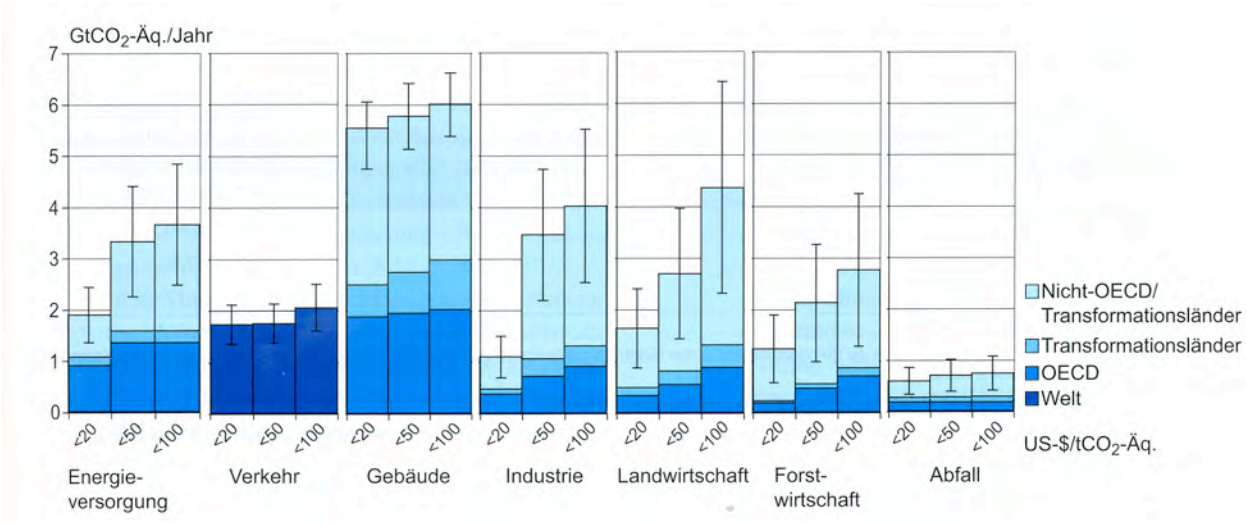
L.4.4

Lösung zur Gruppenarbeit

Tabelle 1: Reduktionspotentiale im Jahr 2030 total und gegliedert nach den wichtigsten Sektoren.

Sektor	Reduktions-möglichkeit	Ökonomisches Potential[1] < 100 US$/ CO_2-Äqu./Jahr		Ökonomisches Potential[1] verschiedene Kostenkategorien[2]			
		konservativ	optimistisch	< 0	< 20	20 – 50	50 - 100
Energieversorgung	total[2]	2.4	4.7	1.9		1.4	0.35
Transport	total	1.6	2.5	0.35	1.4	0.15	0.15
Gebäude	Elektrizität	3.0	3.8	3.3	0.05	0.05	
	Brennstoffe	2.3	2.9	1.7	0.4	0.51	
	Total	5.4	6.7	5.0	0.5	0.6	
Industrie	Elektrizität	0.83		0.19		0.19	0.44
	andere[3]	1.75	4.65	0.88		2.2	0.15
	total	2.5	5.5	1.1		2.4	0.55
Landwirtschaft	total	2.3	6.4	1.6		1.1	1.7
Forstwirtschaft	total	1.3	4.2	0.15	1.1	0.9	0.65
Abfall	total	0.4	1.0	0.4	0.18	0.1	0.04
Alle Sektoren	total	15.8	31.1	6.1	7.4	6.0	4.5

[1] in Gt CO_2-Äquivalenten pro Jahr
[2] zwischen konservativ und optimistisch
[3] exkl. Energieeinsparungen in anderen Sektoren
[4] inkl. Nicht- CO_2-THG-Einsparungen



Diese Abbildung stellt die obige Tabelle grafisch dar.

Gruppe 1 A.4.1

Energieumwandlung

Im Jahr 2004 wurden 80% des globalen Primärenergiebedarfs durch fossile Brennstoffe gedeckt; der absolute Verbrauch wird unter den heute geltenden Voraussetzungen in den nächsten Jahrzehnten weiter ansteigen. Gegenüber anderen Technologien haben fossile Brennstoffe vor allem betriebswirtschaftliche Vorteile, die – ohne ein Eingreifen der Politik – weiterhin bestehen bleiben. Ohne eingreifende Massnahmen wird ein Anstieg der Emissionen um etwa 50% auf 37 bis 40 Gt CO_2 bis 2030 prognostiziert. Der Ausstoss von Treibhausgasen kann auf der Angebotsseite durch die Verlagerung auf CO_2-arme fossile Brennstoffe (z.B. Erdgas statt Kohle), durch den Einsatz von Auffangtechnologien (carbon capture and storage) oder den Einsatz alternativer Energien erreicht werden.

In der Elektrizitätsproduktion weisen die klimaneutralen Atomkraftwerke heute verbesserte Sicherheitsstandards auf. Die ungelöste Frage der Endlagerung von Atommüll, die Störfallrisiken und die unerwünschte Verbreitung waffentauglichen Urans mindern jedoch die gesellschaftliche Akzeptanz. Der künftige Anteil des Atomstroms wird durch die Politik bestimmt, welche die gesellschaftliche Bewertung der externen Kosten und der Risiken (durch Festlegung der Haftpflichtregeln) zu leisten hat.

Erneuerbare Energien werden ohne Unterstützung durch die Politik (z.B. CO_2-Besteuerung, Subventionierung von erneuerbaren Energien oder regulatorische Massnahmen) ihre Bedeutung als Primärenergielieferanten nicht substantiell erhöhen können (2004 wurden 15% des globalen Primärenergiebedarfs durch erneuerbare Energien gedeckt). Dies obwohl verschiedene positive Nebeneffekte (technologischer Fortschritt, Verringerung regionaler Verschmutzungen, Bekämpfung von Arbeitslosigkeit etc.) unumstritten sind.

<u>Reduktionspotenziale im Jahr 2030</u>

Ökonomisches Potenzial

< 100 US$/$CO_2$-Äqu./Jahr konservativ:	2.4 Gt CO_2-Äquivalente pro Jahr
< 100 US$/$CO_2$-Äqu./Jahr optimistisch:	4.7 Gt CO_2-Äquivalente pro Jahr

Ökonomisches Potenzial zwischen konservativ und optimistisch

< 20 US$/$CO_2$-Äqu./Jahr:	1.9 Gt CO_2-Äquivalente pro Jahr
20-50 US$/$CO_2$-Äqu./Jahr:	1.4 Gt CO_2-Äquivalente pro Jahr
50-100 US$/$CO_2$-Äqu./Jahr:	0.35 Gt CO_2-Äquivalente pro Jahr

Quelle: OcCC (2008). *Das Klima ändert – was nun? Der neue UN-Klimabericht (IPCC 2007) und die wichtigsten Ergebnisse aus Sicht der Schweiz.* Bern: Vögeli AG. ISBN: 978-3-907630-33-4.

Gruppe 2 A.4.2

Transport und dazugehörige Infrastruktur

Ohne bedeutende Einschnitte bei der wirtschaftlichen Entwicklung, den gesellschaftlichen Verhaltensmustern und den staatlichen Interventionen werden der Energieverbrauch und die CO_2-Emissionen des Transportsektors bis ins Jahr 2030 sehr stark, d.h. um rund 80%, ansteigen. Die vorhandenen Reduktionspotenziale werden dieses Wachstum kaum kompensieren.

Ungefähr drei Viertel der Treibhausgasemissionen im Transportsektor sind dem Strassenverkehr zuzurechnen. Somit sind dort die grössten Einsparungen realisierbar. Im Vordergrund stehen i) effizientere, leichtere und aerodynamischere Fahrzeuge, ii) die Substitution von fossilen Treibstoffen durch alternative Treibstoffe wie z.B. Biotreibstoffe, Elektrizität oder Wasserstoff (Stichwort: Flexfuel-Systeme), iii) betriebliche Optimierungen (Stichworte: Leerfahrten, Routenwahl, Unterhalt etc.) und iv) die Verlagerung von Transportleistungen von der Strasse auf die Schiene.

Bei einem Preis von 100 US$/t CO_2 wird das Reduktionspotenzial auf ca. 2.5 Gt CO_2- Äqu. geschätzt, wobei Zahlen nur für den Strassenverkehr (ausgenommen Schwerverkehr; ca. 0.8 Gt), die Luftfahrt (ca. 0.3 Gt) und die Treibstoffsubstitution (ca. 1.5 Gt) vorliegen. Da der Schwerverkehr, der Schienenverkehr, die Schiffahrt, Veränderungen bei der Transportart und die Förderung des öffentlichen Verkehrs bei diesen Schätzungen nicht berücksichtigt sind, liegt das wahre Reduktionspotenzial wohl deutlich höher.

<u>Reduktionspotenziale im Jahr 2030</u>

Ökonomisches Potenzial

< 100 US$/$CO_2$-Äqu./Jahr konservativ:	1.6 Gt CO_2-Äquivalente pro Jahr
< 100 US$/$CO_2$-Äqu./Jahr optimistisch:	2.5 Gt CO_2-Äquivalente pro Jahr

Ökonomisches Potenzial zwischen konservativ und optimistisch

< 0 US$/$CO_2$-Äqu./Jahr:	0.35 Gt CO_2-Äquivalente pro Jahr
< 20 US$/$CO_2$-Äqu./Jahr:	1.4 Gt CO_2-Äquivalente pro Jahr
20-50 US$/$CO_2$-Äqu./Jahr:	0.15 Gt CO_2-Äquivalente pro Jahr
50-100 US$/$CO_2$-Äqu./Jahr:	0.15 Gt CO_2-Äquivalente pro Jahr

Quelle: OcCC (2008). *Das Klima ändert – was nun? Der neue UN-Klimabericht (IPCC 2007) und die wichtigsten Ergebnisse aus Sicht der Schweiz.* Bern: Vögeli AG. ISBN: 978-3-907630-33-4.

Gruppe 3 A.4.3

Wohn- und Geschäftsgebäude

Wird der gesamte Energieverbrauch berücksichtigt, sind den Wohn- und Geschäftsgebäuden knapp ein Viertel der gesamten weltweiten CO_2-Emissionen zuzurechnen. Dafür besitzt dieser Sektor den grössten Anteil an kosteneffektiven Treibhausgas-Reduktionsmassnahmen im Vergleich zu den Sektoren Energieversorgung, Transport, Industrie, Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Abfall.

Massnahmen zur Senkung der THG-Emissionen umfassen hier die Reduktion des Energieverbrauchs und der "Grauen Energie" in Gebäuden, den Übergang zu kohlenstoffarmen Energieträgern sowie die Kontrolle der Nicht-CO_2-Treibhausgasemissionen. Das gesamte Reduktionspotenzial (bei einem CO_2-Preis von 100 US$/t CO_2) wird auf 5.4 - 6.7 Gt geschätzt. Dies entspricht 40% der Emissionen des Referenzszenarios. Davon können über 75% der Reduktionen zu negativen Nettokosten erzielt werden. Dabei bedeuten negative Nettokosten einen wirtschaftlichen Nutzen.

Die Erhöhung der Energieeffizienz von neuen und alten Gebäuden ist dabei die vielversprechendste und kosteneffektivste Massnahme (Stichworte: Heizung, Kühlung, Lüftung, Isolierung, Beleuchtung, Solarenergie, energiesparende Geräte, Wartung, Verhalten der Nutzer). Für neue Gebäude lassen sich mit einem integrierten Ansatz Einsparungen im Bereich von 35% - 50% erzielen, wobei hier nur vorhandene und bewährte Technologien berücksichtigt werden. Unter der Verwendung von neueren und unkonventionelleren Ansätzen wird das Einsparungspotenzial auf bis zu 80% geschätzt.

<u>Reduktionspotenziale im Jahr 2030</u>

Ökonomisches Potenzial

< 100 US$/$CO_2$-Äqu./Jahr konservativ:	3.0 Gt CO_2-Äquivalente pro Jahr (Elektrizität)
	2.3 Gt CO_2-Äquivalente pro Jahr (Brennstoffe)
< 100 US$/$CO_2$-Äqu./Jahr optimistisch:	3.8 Gt CO_2-Äquivalente pro Jahr (Elektrizität)
	2.9 Gt CO_2-Äquivalente pro Jahr (Brennstoffe)

Ökonomisches Potenzial zwischen konservativ und optimistisch

< 0 US$/$CO_2$-Äqu./Jahr:	3.3 Gt CO_2-Äquivalente pro Jahr (Elektrizität)
	1.7 Gt CO_2-Äquivalente pro Jahr (Brennstoffe)
< 20 US$/$CO_2$-Äqu./Jahr:	0.05 Gt CO_2-Äquivalente pro Jahr (Elektrizität)
	0.4 Gt CO_2-Äquivalente pro Jahr (Brennstoffe)
20-100 US$/$CO_2$-Äqu./Jahr:	0.05 Gt CO_2-Äquivalente pro Jahr (Elektrizität)
	0.51 Gt CO_2-Äquivalente pro Jahr (Brennstoffe)

Quelle: OcCC (2008). *Das Klima ändert – was nun? Der neue UN-Klimabericht (IPCC 2007) und die wichtigsten Ergebnisse aus Sicht der Schweiz.* Bern: Vögeli AG. ISBN: 978-3-907630-33-4.

Gruppe 4 A.4.4

Industrie

Auch in der Industrie besteht ein grosses Potenzial für Effizienzsteigerungen. In den industrialisierten Ländern trifft dies in erster Linie in den Bereichen der Zellstoff-, Papier-, Stahl- und Zementindustrie zu; in nicht-industrialisierten Ländern auch in allen Bereichen der Lebensmittelherstellung. Die Technologie ist heute soweit, dass mit relativ geringen Investitionskosten viel CO_2-Ausstoss verhindert werden kann. Der technologische Fortschritt kann v.a. in die Bereiche Energieeffizienz, Umstellung auf CO_2-arme Primärenergielieferanten, Energiegewinnung, erneuerbare Energielieferanten, der Rohstoffverwendung, Produktumstellung und Materialeffizienz unterteilt werden.

Die Herausforderung besteht darin, Neu- und Ersatzinvestitionen unter der Voraussetzung der Umwelteffizienz zu tätigen. Hierbei muss die Politik für Rahmenbedingungen sorgen, die verhindern, dass aus anderen Überlegungen (ökonomische, Know-how-Mangel, etc.) energieineffiziente Strukturen erhalten werden. Besonders müssen kleine und mittlere Betriebe beachtet werden, da diese in Entwicklungsländern den grössten Teil der Industrie ausmachen. Nicht zuletzt muss in der gesamten Industrie das Bewusstsein geschaffen werden, dass auch durch das Verhalten der Beschäftigten deutliche CO_2-Reduktionen erreicht werden können. Es existieren zahlreiche Methoden, die in einzelnen Betrieben Reduktionspotenzial aufzuzeigen und Anleitung zur Umsetzung geben.

<u>Reduktionspotenziale im Jahr 2030</u>

Ökonomisches Potenzial

< 100 US$/$CO_2$-Äqu./Jahr konservativ und optimistisch:	
	0.83 Gt CO_2-Äquivalente pro Jahr (Elektrizität)
< 100 US$/$CO_2$-Äqu./Jahr konservativ	1.75 Gt CO_2-Äquivalente pro Jahr (andere*)
< 100 US$/$CO_2$-Äqu./Jahr optimistisch:	4.65 Gt CO_2-Äquivalente pro Jahr (andere*)

Ökonomisches Potenzial zwischen konservativ und optimistisch

< 20 US$/$CO_2$-Äqu./Jahr:	0.19 Gt CO_2-Äquivalente pro Jahr (Elektrizität)
	0.88 Gt CO_2-Äquivalente pro Jahr (andere*)
20-50 US$/$CO_2$-Äqu./Jahr:	0.19 Gt CO_2-Äquivalente pro Jahr (Elektrizität)
	2.2 Gt CO_2-Äquivalente pro Jahr (andere*)
50-100 US$/$CO_2$-Äqu./Jahr:	0.44 Gt CO_2-Äquivalente pro Jahr (Elektrizität)
	0.15 Gt CO_2-Äquivalente pro Jahr (andere*)

* exkl. Energieeinsparungen in anderen Sektoren

Quelle: OcCC (2008). *Das Klima ändert – was nun? Der neue UN-Klimabericht (IPCC 2007) und die wichtigsten Ergebnisse aus Sicht der Schweiz.* Bern: Vögeli AG. ISBN: 978-3-907630-33-4.

Gruppe 5 A.4.5

Landwirtschaft

Die Landwirtschaft ist für 10 - 12% der weltweiten Treibhausgasemissionen verantwortlich, wobei CO_2 und Methan den Hauptteil der Emissionen ausmachen.

Im Bereich Landwirtschaft können in den folgenden Bereichen Treibhausgas-Emissionen vermindert werden: verbessertes Management von Acker- und Weideflächen (Stichworte: ackerbauliche Methoden, Bodenbearbeitung, Düngung) sowie die Sanierung von organischen Böden, die zwecks Ackerbau entwässert wurden, und von degeneriertem Land. Des weiteren stehen folgende Optionen offen: verbessertes Management von Wasser und Reisanbau, Stillegung oder veränderte Nutzung von Ackerflächen und Feldwaldbau.

Insbesondere in Entwicklungsländern könnte bereits heute mit bekannten Anbauverfahren ein Grossteil der Treibhausgas-Emissionen verhindert werden, schätzungsweise 70% der gesamten Reduktionspotenziale sind in Nicht-OECD Ländern zu finden. Langfristig weisen einige dieser Methoden sogar einen komparativen Kostenvorteil auf. Gerade in Entwicklungsländern müssen die Wechselwirkungen mit anderen Entwicklungszielen betrachtet werden. Häufig führt der reduzierte Ausstoss von Treibhausgasen zu anderen externen Effekten (positive: erhöhte Effizienz und andere positive Umwelteffekte; negativ: erhöhte alternative Umwelt-verschmutzung).

Betreffend Landwirtschaft führt einzig der Einsatz von Düngemitteln in der entwickelten Welt zu mehr Emissionen als in Entwicklungsländern, da bei zunehmendem Wohlstand die Düngemittelverwendung tendenziell ansteigt. Generell sind in der Landwirtschaft die regionalen Unterschiede – und somit auch die jeweiligen Reduktionsmöglichkeiten – sehr verschieden und müssen daher situativ analysiert werden.

<u>Reduktionspotenziale im Jahr 2030</u>

Ökonomisches Potenzial

< 100 US$/$CO_2$-Äqu./Jahr konservativ:	2.3 Gt CO_2-Äquivalente pro Jahr
< 100 US$/$CO_2$-Äqu./Jahr optimistisch:	6.4 Gt CO_2-Äquivalente pro Jahr

Ökonomisches Potenzial zwischen konservativ und optimistisch

< 20 US$/$CO_2$-Äqu./Jahr:	1.6 Gt CO_2-Äquivalente pro Jahr
20-50 US$/$CO_2$-Äqu./Jahr:	1.1 Gt CO_2-Äquivalente pro Jahr
50-100 US$/$CO_2$-Äqu./Jahr:	1.7 Gt CO_2-Äquivalente pro Jahr

Quelle: OcCC (2008). *Das Klima ändert – was nun? Der neue UN-Klimabericht (IPCC 2007) und die wichtigsten Ergebnisse aus Sicht der Schweiz.* Bern: Vögeli AG. ISBN: 978-3-907630-33-4.

Gruppe 6 A.4.6

Forstwirtschaft

Zur Reduktion der Treibhausgas-Emissionen kann die Forstwirtschaft (im weiten Sinn) viel beitragen: Erhaltung bzw. Erhöhung der Waldfläche, Veränderungen in der Waldbewirtschaftung, Substitution von Produkten, die viel fossile Energie benötigen, durch holzbasierte Produkte und die Produktion von Bioenergie aus Holz stellen einige der Möglichkeiten dar. In sektorenübergreifenden Modellen zählt die Forstwirtschaft neben den Bereichen Gebäude, Energie, Transport und Landwirtschaft zu den wichtigen Sektoren, die bereits mit relativ geringen Kosten die Treibhausgas-Emissionen substantiell reduzieren können.

Die Forstwirtschaft trägt aber nicht nur zum Klimawandel bei, sie wird auch stark von diesem beeinflusst. Bei höheren Temperaturen kann der Wald weniger CO_2 speichern, in kälteren Regionen führen erhöhte CO_2-Konzentrationen sowie steigende Temperaturen zu mehr Waldwachstum, um nur zwei Beispiele zu nennen. Viele Anpassungsstrategien an die Folgen des Klimawandels beinhalten eine verbreitete Aufforstung und Veränderung der Waldbewirtschaftung. Da Investitionen in Wälder langfristig angelegt sind, muss hier die Politik eine aktive Rolle übernehmen.

Die Schätzungen über das Reduktionspotenzial in der Forstwirtschaft variieren jedoch stark bezüglich der verschiedenen Weltregionen und bezüglich des verwendeten Modellansatzes (top down versus bottum up). Für 2030 wird ein weltweites Reduktionspotenzial von 13.8 (top down) bis 2.8 (bottum up) Gt CO_2 geschätzt, wovon 36% bereits bei einem CO_2-Preis von unter 20 US$/t CO_2 erreicht werden können. Die grössten Möglichkeiten zur CO_2-Reduktion bestehen in Zentral- und Südamerika (gut 20%), weitere wichtige Regionen sind Afrika, Asien und die USA.

<u>Reduktionspotenziale im Jahr 2030</u>

Ökonomisches Potenzial

< 100 US$/$CO_2$-Äqu./Jahr konservativ:	1.3 Gt CO_2-Äquivalente pro Jahr
< 100 US$/$CO_2$-Äqu./Jahr optimistisch:	4.2 Gt CO_2-Äquivalente pro Jahr

Ökonomisches Potenzial zwischen konservativ und optimistisch

< 0 US$/$CO_2$-Äqu./Jahr	0.15 Gt CO_2-Äquivalente pro Jahr
< 20 US$/$CO_2$-Äqu./Jahr:	1.1 Gt CO_2-Äquivalente pro Jahr
20-50 US$/$CO_2$-Äqu./Jahr:	0.9 Gt CO_2-Äquivalente pro Jahr
50-100 US$/$CO_2$-Äqu./Jahr:	0.65 Gt CO_2-Äquivalente pro Jahr

Quelle: OcCC (2008). *Das Klima ändert – was nun? Der neue UN-Klimabericht (IPCC 2007) und die wichtigsten Ergebnisse aus Sicht der Schweiz.* Bern: Vögeli AG. ISBN: 978-3-907630-33-4.

Gruppe 7 A.4.7

Abfallwirtschaft

Siedlungsabfälle (post-consumer waste) sind für einen relativ geringen Anteil der weltweiten Treibhausgas-Emissionen verantwortlich (<5%, ca. 1.25 Gt CO_2- Äqu.), wobei vor allem Methan und Lachgas die Hauptschadstoffe ausmachen. Während sich die Treibhausgas-Emissionen in entwickelten Ländern in den letzten Jahrzehnten stabilisiert haben oder gar rückläufig waren, wird für die Entwicklungsländer ein starker Anstieg bis 2030 prognostiziert. Aufgrund nicht einheitlicher nationaler Definitionen und meist lokaler Zuständigkeiten sind die Schätzungen bezüglich Emissionen und Reduktionspotenziale aber mit grossen Unsicherheiten verbunden.

Unterstellt man einen CO_2-Preis von 100 US$/t beträgt das gesamte Reduktionspotenzial ca. 70%. Da zum grössten Teil bereits bestehende und ausgereifte Technologien angewendet werden können, ist ein Grossteil der Reduktionen zu negativen Nettokosten (ca. 20 - 30%) bzw. zu geringen Kosten (< 20 US$/t 30 - 50%) erreichbar.

Substantielle Reduktionen können durch Rückgewinnung und Nutzung von CH_4-Deponiegas (landfill gas recovery), allgemein verbesserte Deponieverfahren, moderne Verbrennungs-methoden, technisierte Abwasserbehandlung, kontrolliertes Kompostieren von organischen Abfällen, und verbreitete Entsorgungsabdeckung erzielt werden. Diese Massnahmen zielen einerseits auf die direkte Reduktion von Emissionen (z.B. Rückgewinnung von Deponiegas) und andererseits auf die Entstehungsvermeidung von Treibhausgasen (moderne Kompostier- und Verbrennungsverfahren). Zudem bieten Recycling und die Vermeidung von Abfällen weitere Einsparungsmöglichkeiten.

<u>Reduktionspotenziale im Jahr 2030</u>

Ökonomisches Potenzial

< 100 US$/$CO_2$-Äqu./Jahr konservativ:	0.4 Gt CO_2-Äquivalente pro Jahr
< 100 US$/$CO_2$-Äqu./Jahr optimistisch:	1.0 Gt CO_2-Äquivalente pro Jahr

Ökonomisches Potenzial zwischen konservativ und optimistisch

< 0 US$/$CO_2$-Äqu./Jahr	0.4 Gt CO_2-Äquivalente pro Jahr
< 20 US$/$CO_2$-Äqu./Jahr:	0.18 Gt CO_2-Äquivalente pro Jahr
20-50 US$/$CO_2$-Äqu./Jahr:	0.1 Gt CO_2-Äquivalente pro Jahr
50-100 US$/$CO_2$-Äqu./Jahr:	0.04 Gt CO_2-Äquivalente pro Jahr

Quelle: OcCC (2008). *Das Klima ändert – was nun? Der neue UN-Klimabericht (IPCC 2007) und die wichtigsten Ergebnisse aus Sicht der Schweiz.* Bern: Vögeli AG. ISBN: 978-3-907630-33-4.

Reduktionspotenziale im Jahr 2030 A.4.8

Sektor	Reduktions-möglichkeit	Ökonomisches Potenzial in Gt CO_2-Äquivalenten pro Jahr					
		< 100 US$/ CO_2-Äqu./Jahr		verschiedene Kostenkategorien			
		konservativ	optimistisch	< 0	< 20	20 – 50	50 - 100
Energieversorgung	Total						
Transport	Total						
Gebäude	Elektrizität						
	Brennstoffe						
	Total						
Industrie	Elektrizität						
	Brennstoffe						
	Total						
Landwirtschaft	Total						
Forstwirtschaft	Total						
Abfall	Total						
Alle Sektoren	Total						

Das weltweite Reduktionspotenzial liegt 2030 in einem Bereich von _____ bis _____ Gigatonnen CO_2-Äquivalente pro Jahr.

Je nach Szenario werden die weltweiten Treibhausgasemissionen (ohne zusätzliche Reduktionsmassnahmen) im Jahr 2030 auf 60 - 90 Gigatonnen CO_2-Äquivalente pro Jahr geschätzt.

Um 2030 können somit Reduktionen von bis zu _____ Prozent erreicht werden.