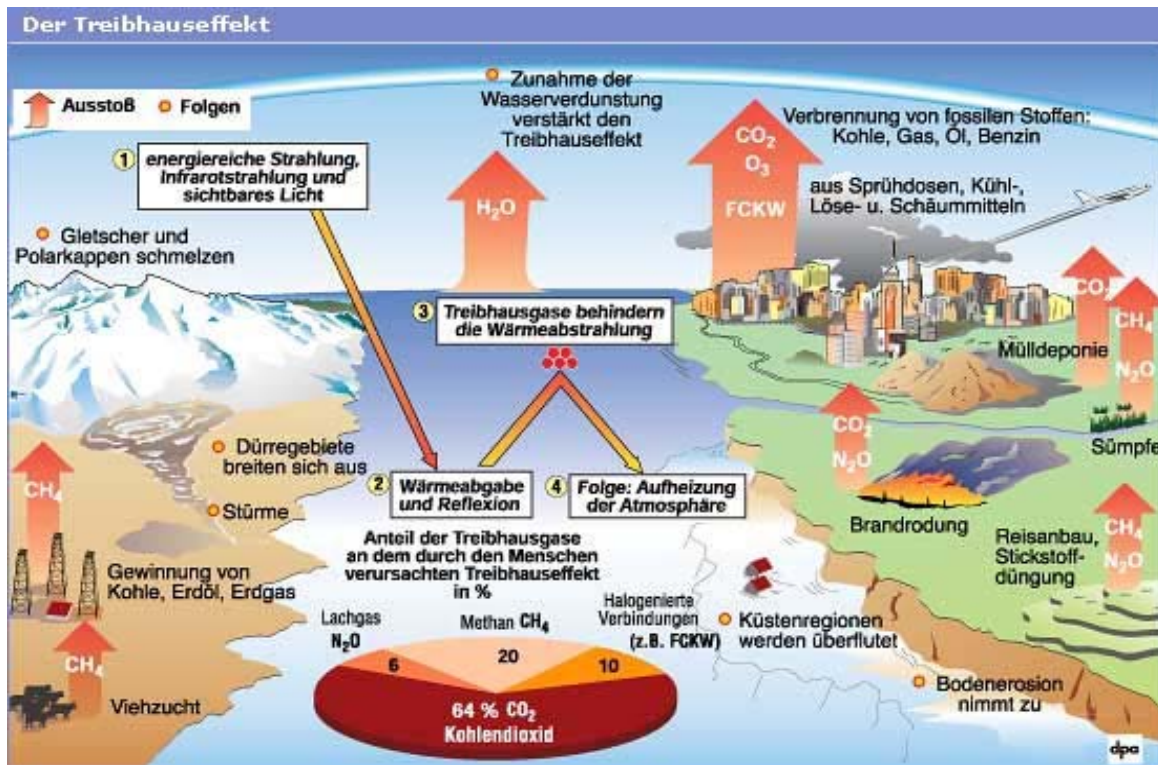


Skuteczna ochrona klimatu na przykładzie Niemiec

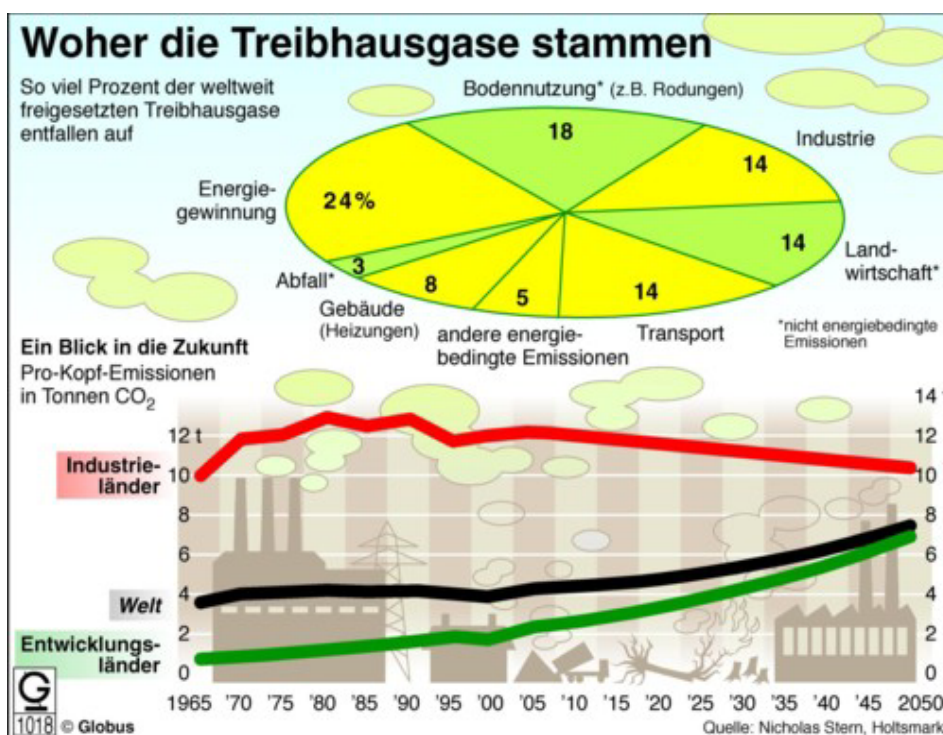
Widoczne zmiany klimatu (wyraźne ocieplenie, susze, podnoszenie się poziomu wód morskich, zakłócenia pór roku, anomalie temperatur, itp.) skłaniają do skutecznego ograniczenia emisji gazów cieplarnianych, tj. głównie CO₂, CH₄, N₂O, SF₂, freonu oraz jego związków. Na poniższym schemacie ujęto źródła emisji (Ausstoss) gazów cieplarnianych i ich skutków (Folgen) na otaczające środowisko i atmosferę.



Źródła emisji gazów cieplarnianych i ich skutki

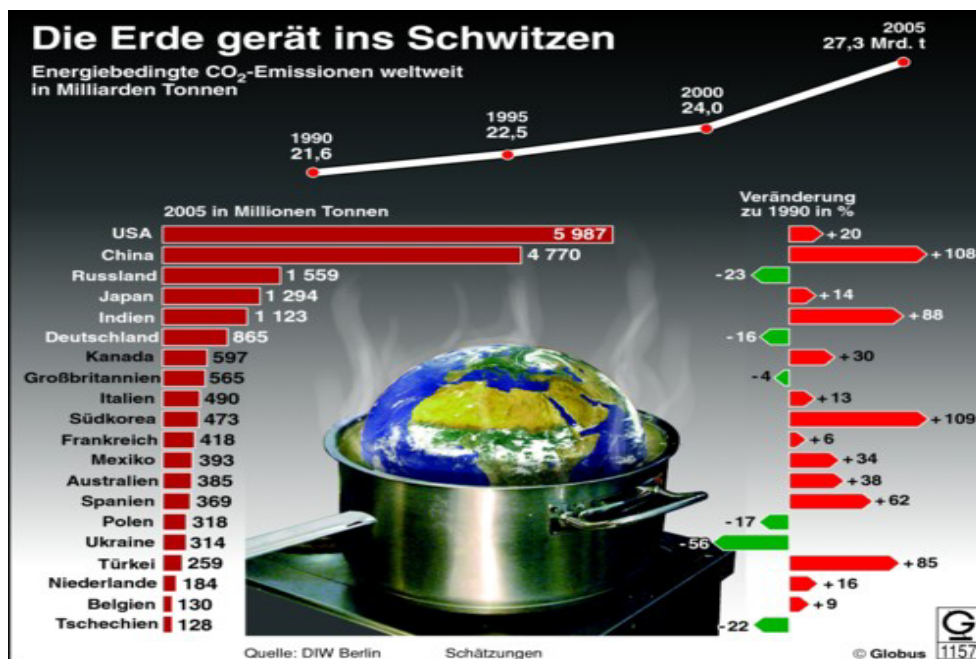
Tezę tą o zakłóceniach atmosfery potwierdzają najnowsze wyniki badań klimatu prezentowane przez Światową Radę ds. Klimatu oraz Światową Organizację Meteorologiczną. Średnia temperatura w porównaniu do okresu przed rewolucją techniczną, czyli w ostatnim stuleciu wzrosła o 0,74⁰C. Natomiast wskutek dynamicznego rozwoju przemysłu i zwiększonej emisji dwutlenku węgla przewiduje się, że do 2 100r. nastąpi wzrost temperatury w granicach 1,8 do 4⁰C. Mamy, więc do czynienia ze zjawiskiem cieplarnianym, czyli zakłóceniem naturalnego promieniowania słonecznego poprzez powstanie efektu refleksyjnego, w wyniku którego gazy cieplarniane oddziałują na promieniowanie ciepłe ziemi, powodując zatrzymanie ciepła i ogrzewanie się atmosfery. Najwyższy udział w emisji gazów cieplarnianych posiadają: energetyczne spalanie paliw (24%), komunikacja (transport samochodowy, kolejowy, wodny, lotniczy) 14%, procesy przemysłowe (procesy technologiczne w zakładach chemicznych, rafineriach, hutach, kopalniach, cementowniach) również 14%, ciepłownictwo (8%), a także gospodarstwa domowe, gromadzenie i utylizacja odpadów, nawożenie gleb. Coraz bardziej rosnący standard życia dzisiejszych społeczeństw pociąga za sobą każdego dnia spalanie 10 – tek mln t oleju opałowego, 12, 5 mln t węgla kamiennego oraz 7,5 mln m³ gazu ziemnego. Ponadto uwzględnić należy również emisję spalin pochodzącą z silników samochodowych (ok. 800 mln samochodów), fabryk, gospodarstw domowych, itp. Nie można również pominąć 18% gazów cieplarnianych pochodzących z hodowli bydła i trzody chlewnej, w tym rocznie 80 mln t metanu, który

posiada jeszcze wyższy potencjał cieplarniany, aniżeli dwutlenek węgla, którego udział w gazach cieplarnianych wynosi ok. 64%. Emisja CO₂ w przeliczeniu na jednego mieszkańca wykazuje tendencję rosnącą, a największy udział stanowią kraje przyspieszonego rozwoju (np. Chiny, Indie, itp.), w których jej wielkość w 2050 roku wyniesie ok. 7 t/mieszkańca. Natomiast kraje wysoko uprzemysłowione cechuje już od dłuższego czasu wysoka emisja CO₂, jednakże począwszy od 2000r. z tendencją powolnego spadku do ok. 10 t/mieszkańca w 2050r.. Wśród emitentów gazów cieplarnianych pierwsze miejsce zajmuje wytworzenie energii (24%), następnie zagospodarowanie ziemi (np. również karczowanie) – 18%, działalność przemysłowa (14%), gospodarka rolna (14%), transport i komunikacja (14%), ogrzewanie mieszkań (8%), gospodarka odpadami (3%) oraz inne działalności związane z wykorzystywaniem energii.



Udział emitentów gazów cieplarnianych oraz emisja CO₂ w t/mieszkańca

Analizując kształtowanie się emisji CO₂ w 2005r. według poszczególnych krajów uprzemysłowionych i ich zmianę w stosunku do 1990r, można wyraźnie zaobserwować, że największymi emitentami tego gazu są: USA (5 987 mld t, wzrost o 20%), Chiny (4 770 mld t, wzrost o 108%), Rosja 1 559 mld t, spadek o 23%), Japonia (1 294 mld t (wzrost o 14%), Indie (1 123 mld t, wzrost o 88%), Niemcy (865 mld t, spadek o 16%), Kanada (597 mld t, wzrost o 30%), Wielka Brytania (565 mld t, spadek o 4%), Włochy (490 mld t, wzrost o 13%), Korea Południowa (473 mld t, wzrost o 109%), Hiszpania, następnie Francja, Meksyk, Australia, Hiszpania, Polska (318 mld t, spadek o 17%), Ukraina (314 mld t, spadek o 56%), itp..



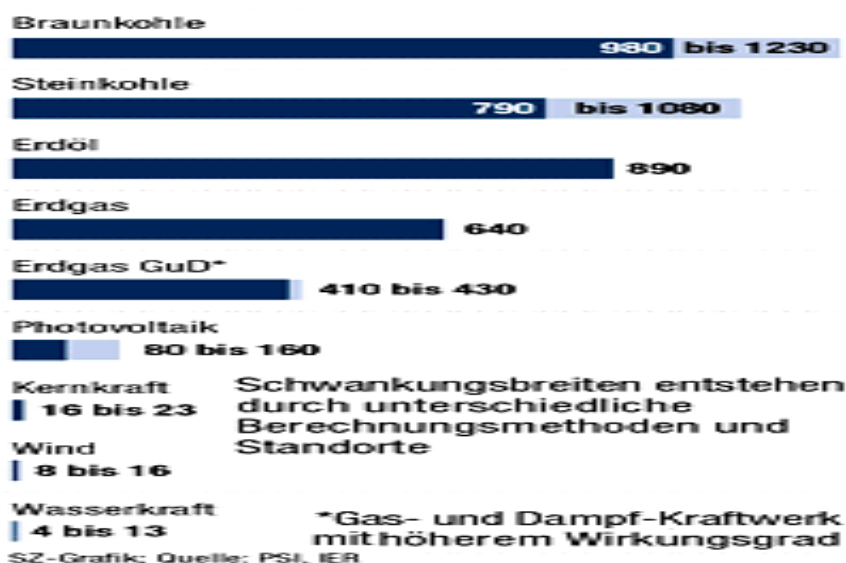
Światowa emisja CO₂ ze sfery energetycznej w wybranych krajach i jej zmiany w stosunku do 1990r.

Według danych Międzynarodowej Agencji Energii za 2006r. dotyczących emisji dwutlenku węgla, pochodzącej z procesów spalania wynika, że w dalszym ciągu na czele jego emitentów stoją USA (21,8%) i Chiny (17,8%) oraz kraje UE – 27 (15,2%), w dalszej kolejności Rosja (5,8%), Japonia (4,6%), Indie (4,1%), Kanada (2,1%), Korea Południowa (1,7%), Meksyk (1,4%), Iran (1,4%), Indonezja (1,4%), Australia (1,3%), RPA 81,3%), Arabia Saudyjska (1,2%), Brazylia (1,2%) i pozostałe kraje (17,7%).

Rozpatrując branżę energetyczną w kontekście wytwarzania energii elektrycznej w oparciu o różnorodne nośniki energii, wynika, że najwyższa emisja CO₂ (w gramach) w przeliczeniu na 1 kWh wytworzonej energii elektrycznej ma miejsce w elektrowniach zasilanych węglem brunatnym (980 – 1 230 g CO₂/ kWh), następnie węglem kamiennym (790 – 1080 g CO₂/ kWh), ropą naftową (890 g CO₂/ kWh) i gazem ziemnym (640 g CO₂/ kWh). Natomiast śladowa emisja CO₂ dotyczy energetyki jądrowej i opartej na odnawialnych źródłach energii.

CO₂-Ausstoß bei der Stromerzeugung

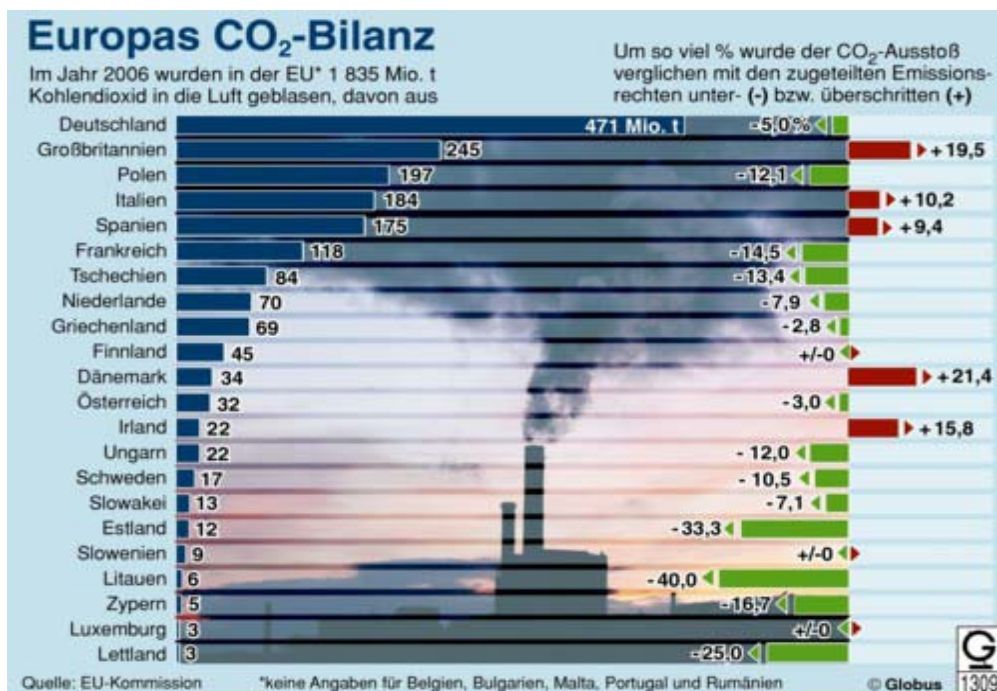
Gramm Kohlendioxid-Äquivalent pro Kilowattstunde Strom, berechnet über den Lebenszyklus des Kraftwerks



Emisja CO₂ przy wytwarzaniu energii elektrycznej (g/kWh)

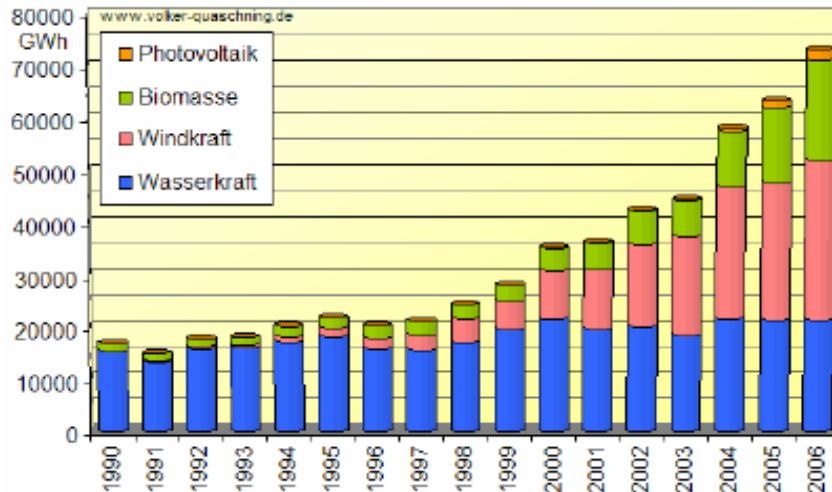
Unia Europejska traktując ochronę klimatu jako proces długookresowy, posiadający skutki ekologiczne, ekonomiczne i społeczne, planuje do 2020 roku zredukować, o co najmniej 20% emisję CO₂ do atmosfery ziemskiej w stosunku do 1990r.. W przypadku, jeśli pozostałe państwa uprzemysłowione i dynamicznie się rozwijające będą współpracowały w redukcji gazów cieplarnianych, UE może zmniejszyć tą emisję nawet o 30%. W związku z tym UE zabiega usilnie o pozyskanie do współpracy w tej dziedzinie największych emitentów gazów cieplarnianych, czyli USA, Chiny, Indie i Meksyk.

Na poniższym rysunku zamieszczono emisję CO₂ w 2006r. w krajach UE (w mln t) oraz jej przekroczenie bądź zmniejszenie w stosunku do udzielonego certyfikatu (w %).



Udział RFN w światowej emisji gazów cieplarnianych wynosi ok. 15%, przy czym w odniesieniu, do CO₂ około 3,2%. Około 30% energii elektrycznej w Niemczech wytwarzana jest w elektrowniach jądrowych, a pozostała część w przeważającej mierze w elektrowniach opalanych węglem. Obecnie rząd federalny przyjął nowy program w zakresie ochrony klimatu, który poprzez wdrażane pakiety środków zaradczych pozwoli na realizację obowiązujących postanowień UE. Przedsięwzięcie to jest bardzo istotne, gdyż redukcja gazów cieplarnianych o 40% to zarazem zmniejszenie emisji o 270 mln t w porównaniu do 2006r.. W skład przyjętych pakietów zaradczych wchodzi: redukcja zużycia energii elektrycznej (o 11%), handel emisjami (certyfikaty emisji CO₂) oraz uzyskanie 27% energii z odnawialnych źródeł energii (słońce, wiatr, woda, źródła geotermalne, ogniwa paliwowe, biomasa). Warto w tym miejscu wspomnieć, że około 20% globalnej emisji CO₂ w Niemczech powstaje w ciepłownictwie, w związku działania idą w kierunku zwiększonego udziału odnawialnych źródeł energii w procesie grzewczym.

Również w produkcji energii elektrycznej coraz wyższy jest udział energii uzyskiwanej z siłowni wiatrowych, hydroelektrowni i spalania biomasy, co obrazuje poniższy rysunek.

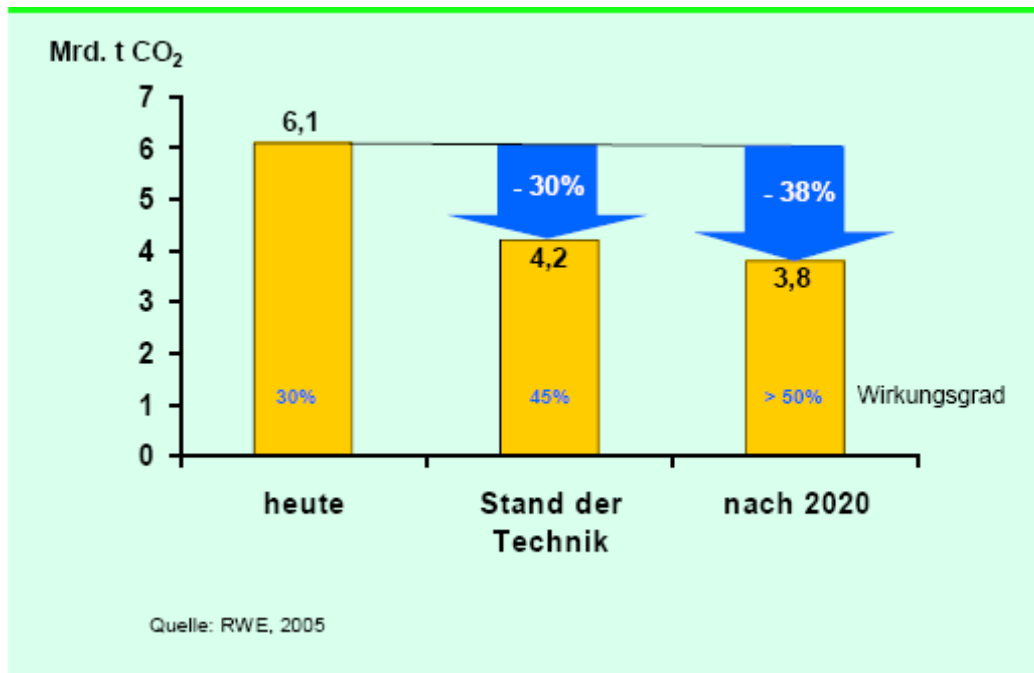


Produkcja energii elektrycznej w Niemczech na bazie alternatywnych źródeł energii (w GWh)

Niemieckie górnictwo węgla kamiennego oraz energetyka klasyczna (oparta na węglu) już od kilkunastu lat realizują programy proekologiczne, w zakresie obniżenia poziomu CO₂ zbieżne z działaniami rządu. Pomimo tego, że bezpośrednio górnictwo węgla kamiennego w znikomym stopniu wpływa na emitowanie gazów cieplarnianych, to poprzez już od dziesięcioleci sukcesywne zmniejszanie wydobycia węgla kamiennego, stosowanie najnowocześniejszych technologii przy wydobywaniu, transporcie i przeróbce węgla oddziałuje pośrednio (mniejsze zużycie energii) na spadek emisji CO₂. Trend ten potwierdzają dane w zakresie spadku wydobycia węgla kamiennego z 91 mln t w 1990r. do 22 mln t w 2006r. oraz przewidywana do 2012r. redukcja emisji CO₂ o ok. 70%. Oprócz emisji CO₂ wynikającej z wykorzystywania węgla w energetyce, w wyniku działalności górniczej uwalniany jest metan. Aktualnie emisja tego gazu w niemieckim górnictwie węgla kamiennego stanowi 11% łącznej emisji metanu w Niemczech, a także około 0,6% całkowitej emisji gazów cieplarnianych w Niemczech.

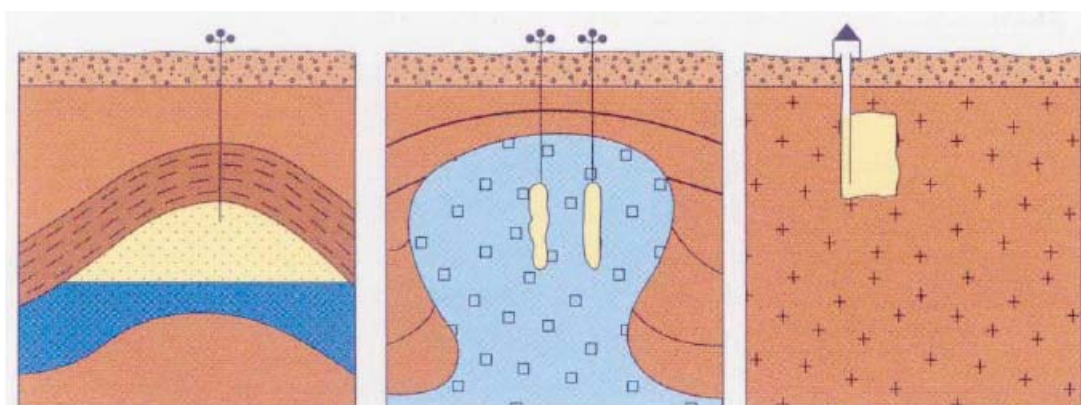
W związku z tym stosuje się różnorodne rozwiązania technologiczne, aby w jak największym stopniu zniwelować wpływ emisji metanu na otaczającą atmosferę. Gazy kopalniane (metan), które wydobywają się także z nieczynnych kopalń, zostaną wykorzystane m.in. jako paliwo w procesie produkcji energii elektrycznej w ramach licznych projektów krajów związkowych Północnej Nadrenii – Westfalii i Kraju Sary.

Pomimo, iż emisja CO₂ mająca związek z wydobyciem węgla kamiennego, ostatnio drastycznie spadła, a w przyszłości nastąpi jej dalszy spadek, przemysł wydobywczy węgla kamiennego zdecydował się na bardziej efektywne działania w kierunku ochrony klimatu. Wspiera rozwój nowoczesnych technologii energetycznych (Clean Fossil Fuels, CCS - Technologien), w celu poprawienia zależności pomiędzy ilością pozyskanych kWh energii elektrycznej, a użytym na ten cel węglem kamiennym, tak, aby sprawność elektrowni zasilanych węglem była jak najwyższa. Działania te są już dzisiaj widoczne, ponieważ nowe elektrownie węglowe emitują o 30% mniej CO₂ w przeliczeniu ilości zużytego węgla na pozyskaną kWh energii elektrycznej, aniżeli uruchomione przed 30 laty. Koncerny energetyczne takie jak np. STEAG, zmniejszyły emisję o 45%, zaś poprzez wdrożenie projektów naukowo-rozwojowych będzie ona zredukowana do ponad 50% po 2020r..



Wpływ wdrażanych rozwiązań proekologicznych na redukcję emisji CO₂

Najnowsze badania eksperymentalne idą w kierunku przechwytywania emitowanego CO₂ i magazynowania go w wyrobiskach podziemnych.



Magazynowanie CO₂ w wyeksploatowanych złożach, kawernach i wyrobiskach górniczych

Dzięki temu w oparciu o aktualny stan wiedzy może on być, co najmniej przez 1000 lat deponowany, aż pojawią się nowe innowacyjne paliwa, które zastąpią węgiel i inne organiczne nośniki energii.

Reasumując powyższe rozważania należy stwierdzić, że kraje wysokorozwinięte, w tym Niemcy, które osiągnęły bardzo wysoki poziom industrializacji przemysłu i technizacji życia codziennego kosztem już długookresowego negatywnego oddziaływania na warunki klimatyczne, rozpoczęły od pewnego czasu intensywnie działania na rzecz zahamowania emisji szkodliwych gazów cieplarnianych. W aspekcie międzynarodowym przykładem tego jest Protokół Koyoto na podstawie, którego 36 krajów przemysłowych (bez USA) zobowiązało się zredukować emisję gazów cieplarnianych o 5% w stosunku do 1990r., w tym UE o 8%, a same Niemcy do 21%. Z uwagi na to, że obowiązywanie Protokół Koyoto wygasa w 2013r., problem ochrony klimatu był priorytetowym punktem czerwcowych obrad krajów grupy G-8. Efektem tych obrad w tym zakresie było:

- zobligowanie wszystkich krajów do działań prowadzących do zmniejszenia średnio o 50% w 2050r. w stosunku do 1990r. emisji gazów cieplarnianych do atmosfery,
- wypracowanie nowych zasad do międzynarodowej umowy odnośnie ochrony klimatu (w 2009r. poddana będzie pod obrady ONZ),
- określeni tematyki do dyskusji w zakresie emisji gazów cieplarnianych na spotkanie przedstawicieli 190 krajów w grudniu 200r. (Wyspa Bali).

W związku z tym coraz bardziej rygorystyczne będą wymagania odnośnie ograniczenia emisji gazów cieplarnianych, skierowane do krajów, tzw. „trucicieli atmosfery”. Problem w tym, że kraje będące obecnie w fazie przyspieszonego rozwoju gospodarczego (np. nowi członkowie UE, kraje azjatyckie, itp.) nie są w posiadaniu innowacyjnych rozwiązań technologicznych tak w elektrowniach konwencjonalnych jak i opartych na odnawialnych źródłach energii. W związku z tym zmuszeni będą do stosowania wszelkich środków i metod zaradczych dla pomniejszenia emisji gazów cieplarnianych, a także do zakupu drogich technologii z krajów wysokorozwiniętych.

Opracowano na podstawie najnowszych publikacji Światowej Agencji Energii, Światowej Organizacji Meteorologicznej, Światowej Rady ds. Klimatu, Niemieckiego Związku Górnictwa Węgla Kamiennego oraz serwisów prasowych i opracowań UE, koncernów energetycznych i jednostek naukowo – badawczych.

Opracował: Bronisław Jaworski – konsul WPHI KG RP w Kolonii

Akceptowała: Danuta Dominiak – Woźniak – I Radca, kierownik WPHI KG RP w Kolonii