

ersten Mal in Form eines Prototyps zur kommerziellen Stromerzeugung im THTR-300 in Hamm-Üntrop eingesetzt. Hochtemperaturreaktoren können so ausgelegt werden, daß sie weder durch menschliches noch technisches Versagen in einen Zustand geraten, bei dem nennenswerte Mengen radioaktiver Stoffe freigesetzt werden.

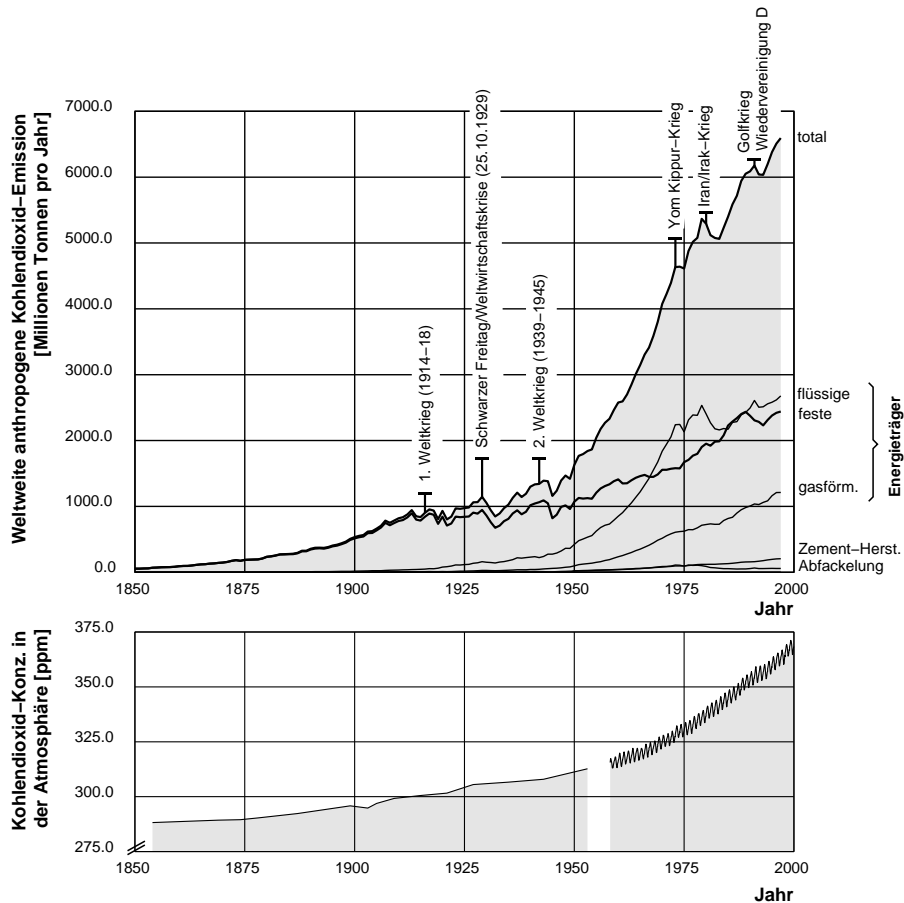
Jedoch besteht eine starke Abneigung vieler Menschen gegen diese Form der Energieerzeugung, weil sie auf der einen Seite nicht so leicht verständlich ist, wie etwa die Verbrennung von Kohle, Erdöl oder Erdgas und weil Kernenergie ein Politikum ist.

Der Atomkonsens der deutschen Bundesregierung trägt dieser Stimmung Rechnung, indem der Ausstieg aus dieser Technologie für Deutschland proklamiert wurde und eingeleitet ist. Die Wirkung des Gesetzes über den Atomausstieg ist jedoch weitreichender: Die Atomindustrie hat erstmals einen Bestandsschutz, der eine Diskussion über die Sicherheitsstandards deutscher Kernkraftwerke offensichtlich überflüssig macht. Nach den Anschlägen vom 11. September 2001 auf das World Trade Center und das Pentagon war die Bedrohung von Kernkraftwerken durch ähnliche Anschläge für ein oder zwei Wochen ein Nebenthema in der Presse, verschwand allerdings schnell wieder in der Versenkung. Vertreter der Atomindustrie protestierten sogar gegen Ankündigungen aus der Opposition, den Atomausstieg rückgängig zu machen, weil dadurch eine Debatte über die Sicherheit gegen Anschläge wieder angefacht würde!

Neben dem Betrieb von Kernkraftwerken gibt es auch eine Entsorgungs-Problematik: Die nach etwa 3 Jahren Reaktorbetrieb ausgebrannten Brennelemente enthalten hochaktive Stoffe, die zwar zunächst viel Wärme und eine hohe Strahlungsintensität produzieren, deren Aktivität aber auch schnell abklingt. Dazu kommen die wesentlich problematischeren Isotope wie vor allem das Plutonium, aber auch Reste des ursprünglichen Brennstoffes, des Uran-235. Letztere haben zwar nur eine vergleichsweise geringe Aktivität, jedoch eine sehr lange Lebensdauer. Daher reicht es nicht aus, die abgebrannten Brennstäbe nach 2 oder 3 Wochen irgendwo zu deponieren! Im Gegenteil, sie müssen über viele hunderttausend Jahre so gelagert werden, daß ein Zugriff von außen nur durch entsprechendes Personal erfolgen kann und daß die gelagerten Stoffe nicht in die Biosphäre eindringen können.

### **Brennpunkt Klima: Kohlendioxid und andere Treibhausgase**

Der massive Kohlendioxid-Ausstoß durch die Verbrennung der fossilen Brennstoffe trägt am meisten zum anthropogenen Treibhauseffekt bei, obwohl Kohlendioxid nur eine – z.B. im Vergleich zu Methan – relativ geringe Treibhaus-



**Abb. 3.3: Kohlendioxid-Emissionen nach Energieträger-Gruppen und anderen Quellen**

Die Meßwerte der CO<sub>2</sub>-Konzentration vor 1958 stammen aus Messungen an Gas-Einschlüssen in Eis-Bohrkernen, die Messungen nach 1958 von der Station auf Mauna Loa, Hawaii. Letztere sind in Monaten aufgelöst und zeigen den Jahreszeiten-Rhythmus – dieser entsteht durch die Produktivität der Pflanzen in Abhängigkeit des verfügbaren Sonnenlichtes. (Zahlenwerte aus [KEEL2001, MARL2000, NEFT1994].)

Wirksamkeit besitzt. Dabei läßt sich der Zusammenhang zwischen der menschgemachten Kohlendioxid-Emission und dem Anstieg der Konzentration des Kohlendioxids kaum leugnen; Abbildung 3.3 zeigt diesen Zusammenhang eindrucksvoll, die Struktur der Kohlendioxid-Emissionen Deutschlands ist in der Abbildung 3.2, S. 142 aufgeschlüsselt.

Die vorindustrielle Konzentration des Kohlendioxides lag bei etwa 280 ppm, sie ist innerhalb der letzten 150 Jahre auf ca. 370 ppm angestiegen. Seit 150

Jahren ist auch der Prozeß der Industrialisierung, der mit einer Zunahme des Pro-Kopf-Energiebedarfs verbunden ist, im Gange. Dazu kommt, daß sich in diesem Zeitraum die Weltbevölkerung drastisch vergrößert hat.

Sicher ist, daß eine solche Änderung der atmosphärischen Kohlendioxid-Konzentration Auswirkungen auf die Stärke des Treibhauseffektes hat und damit der Strahlungshaushalt der Erde verändert wird. Weitere Treibhausgase, insbesondere Methan und Lachgas, tragen nennenswert zum Treibhauseffekt bei. Unsicher ist hingegen, wie sich die Änderungen der Strahlungsbilanz im Detail auswirken werden. Generell ist ein Anstieg des weltweiten Temperaturmittelwertes zu erwarten, weil die Strahlungsenergie durch die erhöhte Treibhausgas-Konzentration länger in der Atmosphäre verweilt, bevor sie wieder die Erde verläßt, und sie damit aufheizt. Dieser Effekt ist stärker als unter den Bedingungen der vorindustriellen Zeit, was auch der aktuellen Beobachtung der weltweiten Temperatur-Meßwerte, die in der Abbildung 4.55, S. 306 dargestellt sind, entspricht.

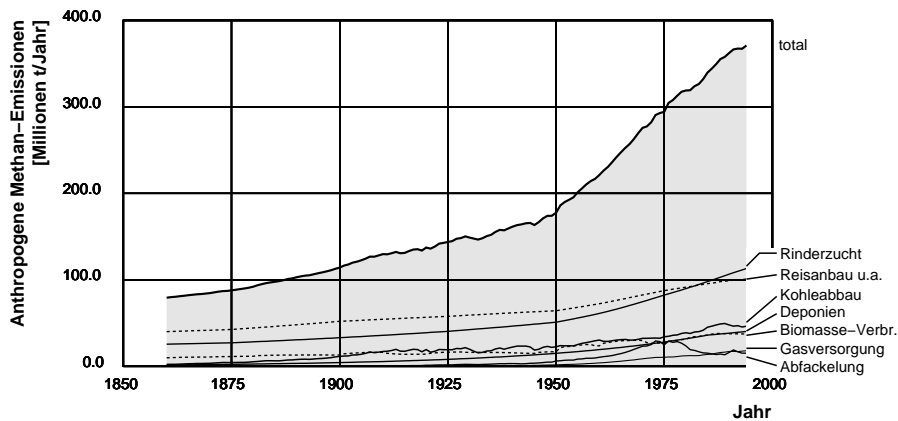


Abb. 3.4: Methan-Emissionen durch menschliches Wirken  
(Zahlenwerte aus [STER1998].)

Kohlendioxid ist nicht das einzige Treibhausgas: Es trägt mit etwa 70 % zum Treibhauseffekt bei. Methan mit 18 % und Distickstoffoxid (Lachgas) mit 9,7 % machen praktisch den Rest aus, abgesehen von weiteren Gasen mit den restlichen 3–4 %.

Methan wird aus vielen Quellen emittiert, die alle auf menschliches Wirken zurückzuführen sind; dargestellt ist dies in Abbildung 3.4. Der Anstieg ist, wie bei der Kohlendioxid-Emission, sowohl auf die Zunahme der Bevölkerung als auch auf eine Zunahme der Energienutzung zurückzuführen.