

Daß der Anteil so gering ist, liegt

- an den geringen *Energiedichten* bei der Nutzung von Sonnenenergie etwa über Biomasse,
- an mangelnden technischen Möglichkeiten, Energie in Form von Wärme oder elektrischem Strom zu *speichern*, um das unstete Angebot an Energie aus erneuerbaren Quellen Sonne und Wind auszugleichen sowie
- an den hohen *Investitionskosten* für Anlagen zur Nutzung der erneuerbaren Energien – sie liegen um einen Faktor 2-4 höher im Vergleich zur Nutzung fossiler Energieträger.

Aus den beschriebenen Primärenergiequellen und -trägern wird durch mehr oder weniger aufwendige Umwandlungen die Endenergie bereitgestellt. Dabei unterteilt man einerseits zwischen den Endenergieträgern, andererseits zwischen den Verbrauchssektoren. Ausführlich wird der Umwandlungssektor der Primärenergie in elektrischen Strom besprochen, der in einer hochtechnisierten Gesellschaft wie Deutschland eine sehr bedeutende Rolle spielt.

## 2.2.2 Erzeugung elektrischen Stroms – der Kraftwerkssektor

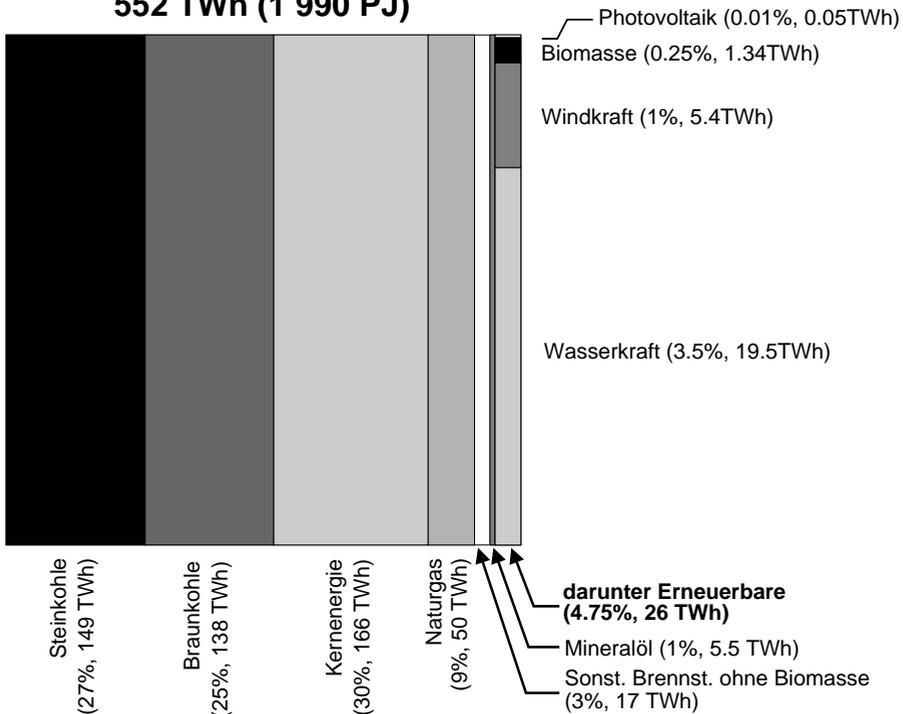
Das Energieflußbild 2.2, Seite 81 zeigt, daß in die Stromerzeugung der bedeutende Anteil von 37 Prozent der Primärenergie hineingesteckt wird. Der Anteil an der Endenergie beträgt immerhin noch 18 Prozent, bedingt durch den beschränkten Wirkungsgrad der meisten Kraftwerke.

Dies bedeutet gleichermaßen, daß, will man den Endenergie-Bedarf auch in neuen Bereichen mit Strom decken, der Primärenergie-Bedarf drastisch steigen wird. Dazu gehören der Ersatz fossiler Brennstoffe durch Strom in der Prozeßwärme-Erzeugung oder die oft propagierte Erzeugung von Wasserstoff für Brennstoffzellen durch Elektrolyse.

Ein weiterer Faktor ist der Zuwachs an Stromverbrauchern, etwa im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien, der ebenfalls zu Verbrauchssteigerungen führt.

Abbildung 2.9 gibt Auskunft über die Anteile der verschiedenen Primärenergieträger an der Stromerzeugung. Erkennbar ist, daß wiederum die fossilen Brennstoffe den Hauptanteil bestreiten, dennoch sind die erneuerbaren Energien (6 %) und die Kernenergie (30 %) mit über einem Drittel vertreten. Dabei tragen die Erneuerbaren und die Kernenergie kaum zum Treibhauseffekt bei, nur durch die Herstellung der entsprechenden Anlagen und ihren Betrieb. Im Gegensatz dazu hat die Kohle einen wesentlichen Anteil am freigesetzten Kohlendioxid.

## Strombedarf, 1998/1999 552 TWh (1 990 PJ)



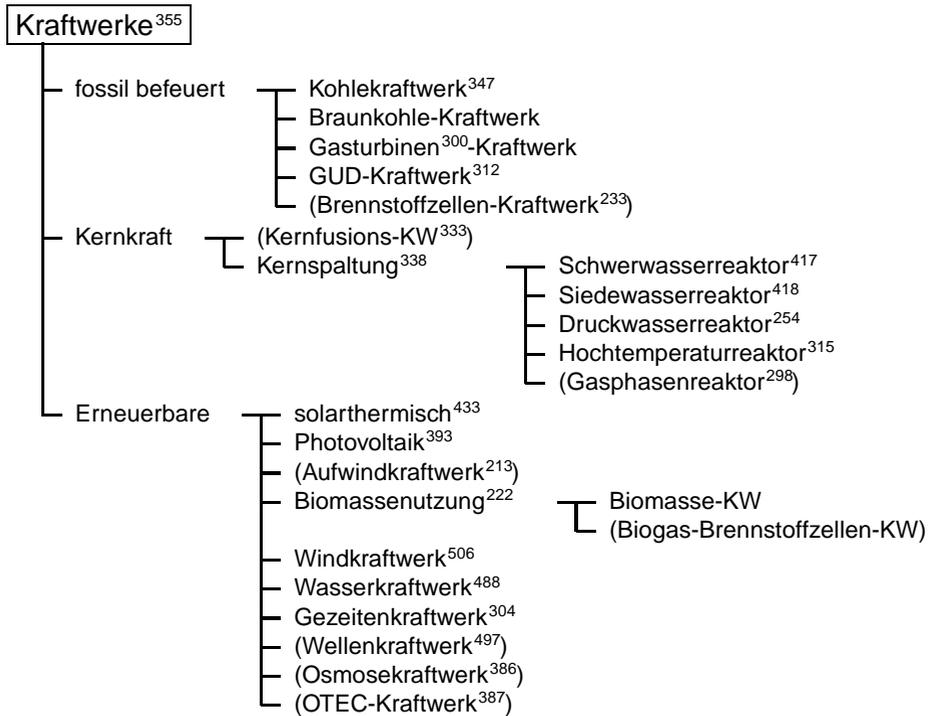
**Abb. 2.9:** Anteile der verschiedenen Energieträger an der jährlichen Stromerzeugung in Deutschland, 1998/1999

Pro Person entspricht dies einer elektrischen Leistung von knapp 800 Watt, die rund um die Uhr abgefordert wird. Zahlenwerte nach [BMWI2000, STAI2000].

Eine Übersicht der verfügbaren und experimentell untersuchten Kraftwerksarten gibt die Abbildung 2.10. Bemerkenswert ist die Anzahl der verschiedenen Kraftwerke, die mit erneuerbaren Energien gespeist werden, insbesondere in Anbetracht des geringen Anteils dieser Kraftwerke an der Stromproduktion Deutschlands und auch der Welt.

### Großkraftwerke

Großkraftwerke sind zentrale Einheiten, die Leistungen von mehreren hundert Megawatt bis weit über einem Gigawatt besitzen. Die Größe erlaubt die Vermeidung von Verlusten und einen effizienteren Einsatz von Personal und Aggregaten. So sind die Bewachung eines Kernkraftwerks oder die Rauchgasreinigungsanlage eines Kohlekraftwerks ähnlich aufwendig, unabhängig davon,



**Abb. 2.10: Übersicht über die verschiedenen verfügbaren und experimentell untersuchten Kraftwerke**  
 Die in Klammern gesetzten Kraftwerkstypen sind nur „auf dem Reißbrett“ entworfen oder als Prototypen realisiert.

wie groß die Leistung der Kraftwerke ist. Die Infrastruktur zur Anlieferung der Brennstoffe und die Verfügbarkeit von Kühlmitteln sind für große Einrichtungen nur unbedeutend teurer als für kleinere Leistungseinheiten.

Aufgrund ihrer Größe benötigen diese Kraftwerke etwa einen Tag, um ihren Betrieb mit Nennleistung und damit bei ihrer höchsten Energieeffizienz aufzunehmen, eine ähnliche Zeitspanne, um sie herunterzufahren. Sie eignen sich daher nicht zur Deckung von kurzfristigen und kurzzeitigen Spitzenlasten, sondern zur Deckung der Grundlast, der stets benötigten „Sockel“-Last.

Die Energie, die in Großkraftwerken erzeugt wird, muß allerdings oft über weite Strecken zu den Verbrauchern transportiert werden, was entsprechende Verluste von einigen Prozenten mit sich bringt. Insbesondere die gleichzeitige Produktion von Strom und Wärme in einem Kraftwerk, also die Kraft-Wärme-Kopplung, verliert an Attraktivität, je weiter die Wärme zum Verbraucher transportiert werden muß.