

### Informationsmaterial fossile Energie

Fossile Energie wird aus Brennstoffen gewonnen, die in geologischer Vorzeit aus Abbauprodukten von toten Pflanzen und Tieren entstanden sind. Dazu gehören Braunkohle, Steinkohle, Torf, Erdgas und Erdöl. Man nennt diese Energiequellen fossile Energiequellen oder fossile Brennstoffe (siehe auch Fossil). Dagegen wird Biomasse aus Holz und weiteren neuzeitlichen organischen Abfällen und Überresten gewonnen.

Fossile Energieträger basieren auf dem Kohlenstoffkreislauf und ermöglichen damit gespeicherte (Sonnen)energie vergangener Zeiten heute zu verwerten. Die technische Erschließung von fossilen Brennstoffen, zunächst fast ausschließlich Kohle, ermöglichte das kontinuierliche Wirtschaftswachstum seit der Industriellen Revolution. Im Jahr 2005 wurden 81 % des weltweiten Energiebedarfs aus fossilen Quellen gedeckt.

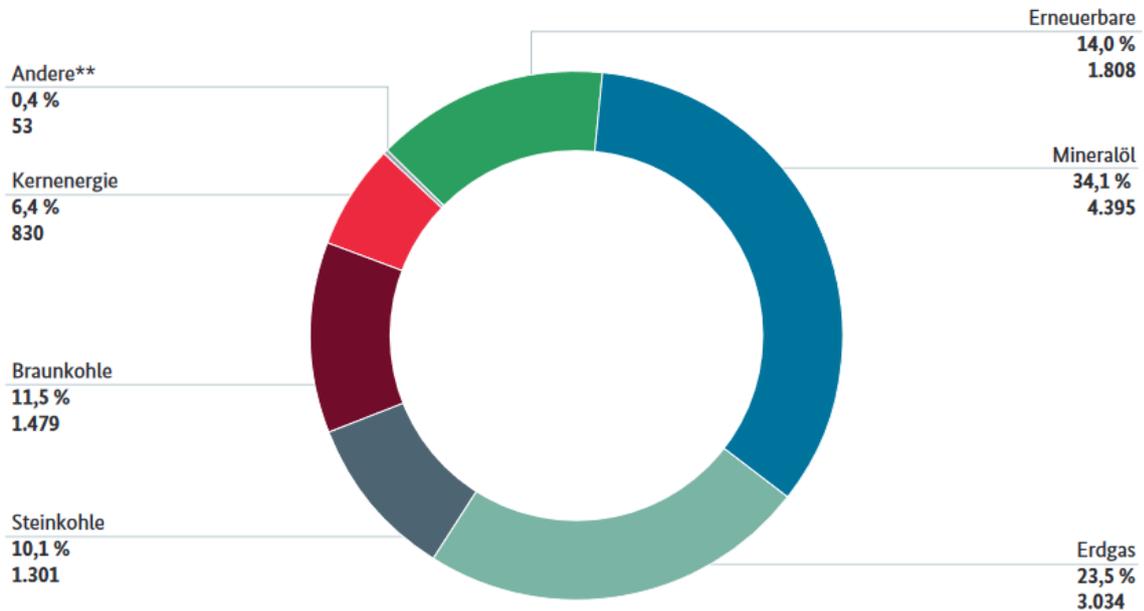
Ob Öl, Kohle oder Gas, alle fossilen Brennstoffe enthalten Kohlenstoff, der sich beim Verbrennen mit Sauerstoff verbindet und sich als Treibhausgas Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) in der Atmosphäre anreichert. Kohle ist die schmutzigste Energiequelle von allen. Im Jahr 2016 gelangten weltweit insgesamt 35 Milliarden Tonnen CO<sub>2</sub> in die Atmosphäre, davon gingen rund 45 Prozent auf das Konto der Kohle. Sollten die Pläne zum Bau neuer Kohlekraftwerke umgesetzt werden, werden die kohlebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen bis zum Jahr 2030 um 60 Prozent steigen. Bislang wurden überwiegend Öl, Gas und Kohle, so genannte konventionelle Energieträger, gewonnen bzw. abgebaut und genutzt. Die weltweiten Reserven sind jedoch begrenzt. Sie betragen nach derzeitigen Schätzungen etwa 50 Jahre für Erdöl und Erdgas sowie etwa 140 Jahre für Kohle. Die Industrie schaut sich deshalb zunehmend nach Alternativen um. Dabei hat sie nicht etwa den Ausbau erneuerbarer Energien im Blick, sondern die Erschließung sogenannter unkonventioneller fossiler Energieträger. Das sind Energieträger von niedrigerer Qualität, die schwer, nur unter hohen Kosten und oft massiven Eingriffen in die Umwelt abzubauen sind. Zu den unkonventionellen Energieträgern zählen Ölschiefer, Bitumen, Ölsande sowie Kohleflözgase und Gashydrate. Mit ihnen erweitern sich die Reserven der fossilen Energieträger beträchtlich. Allein Ölschiefer können die Ölreserven um etwa 60 Jahre erhöhen. Besonders schwer wiegen jedoch Gashydrate, die in erster Linie das hochwirksame Klimagas Methan enthalten. Die Vorkommen von Gashydraten sind enorm und übersteigen das Doppelte aller Vorräte an Öl, Gas und Kohle zusammen.

Sollte die Weltgemeinschaft die fatale Entscheidung treffen, zukünftig auch noch die letzten Reserven an Öl, Gas und Kohle zu bergen und zu verbrennen und, noch schlimmer, auch die unkonventionellen fossilen Reserven zu erschließen und zu verbrennen, hätte dies katastrophale Folgen für das Klimasystem unseres Planeten: CO<sub>2</sub>-Konzentrationen von über 1200 bis zu 4000 ppm (Teilchen pro Millionen Teilchen) in der Atmosphäre wären damit nicht mehr abwegig (im Vergleich zu 280 ppm vor der Industrialisierung). Das entspräche einem mittleren Temperaturanstieg von etwa vier bis neun Grad Celsius und einem Meeresspiegelanstieg von drei bis acht Metern im Vergleich zu heute.



allgemeine Grafiken

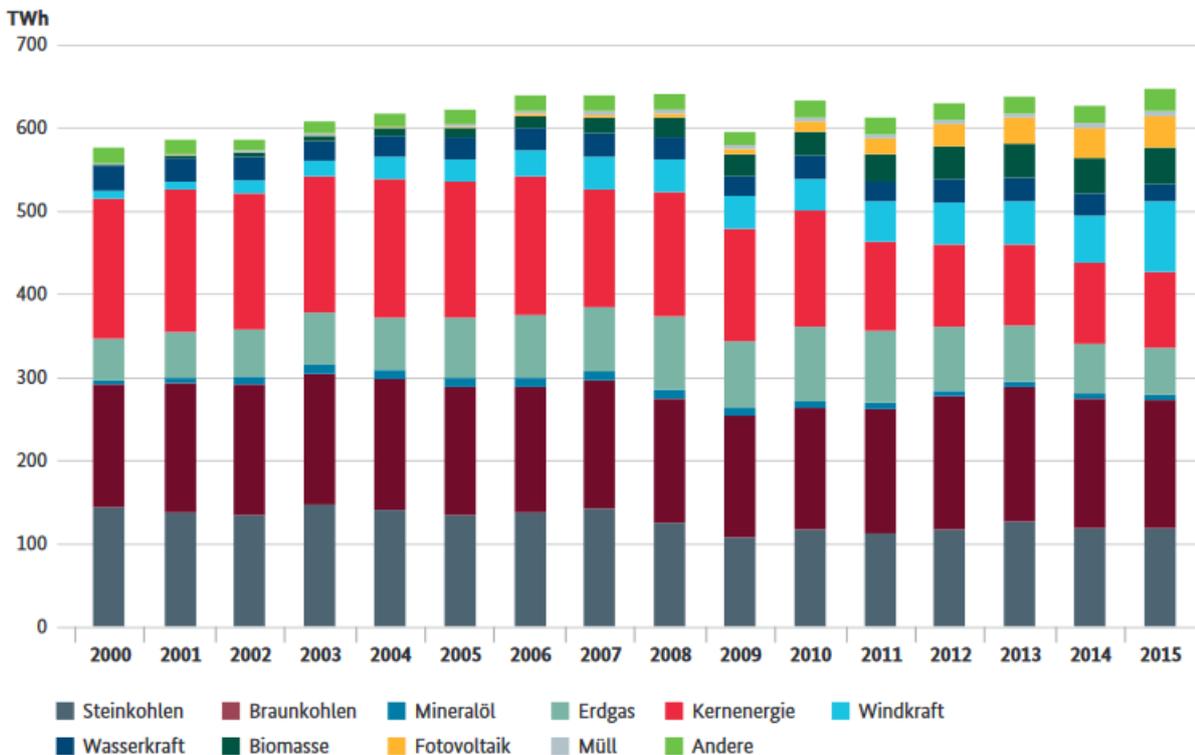
**Primärenergieverbrauch in Deutschland 2018 (12.900 PJ)\***



\* Vorläufiger Stand: 12/2018; \*\* Inklusive Stromaustauschsaldo

Quelle: AGEB, Dezember 2018

**Bruttostromerzeugung in Deutschland**



Quellen: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB), Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat)

### Informationsmaterial Kernenergie

Seit den 1960er Jahren spielen Atomkraftwerke (AKW) weltweit eine bedeutende Rolle in der Energiegewinnung. Zunächst hatte die Atomkraft das Image einer sicheren, sauberen und unerschöpflichen Energiequelle. Doch dieses positive Bild ist seit Langem angekratzt. Besonders das ungelöste Problem des Atommülls und die Katastrophen von Tschernobyl und Fukushima haben aus der Atomkraft einen umweltpolitischen Zankapfel gemacht.

In Atomkraftwerken wird die Energie der Kernspaltung benutzt, um Wasserdampf zu erzeugen, also Wärmeenergie. Die Turbinen eines Generators wandeln die Wärmeenergie in die nutzbare elektrische Energie um, die an die Haushalte weitergeleitet wird. Das Atomkraftwerk ist also im Grunde ein Dampfkraftwerk, das mithilfe von Atomspaltung betrieben wird. Das spaltbare Material, welches in den Kraftwerken benutzt wird, ist in der Regel Uran – ein radioaktives Schwermetall. Es befindet sich in Brennstäben, die zu Brennelementen zusammengebündelt werden. Durch den Beschuss mit Neutronen wird das Uran in kontrollierten Kettenreaktionen gespalten. Dies geschieht im Kernreaktor. Dieser ist von einer dicken Betonkammer umhüllt, die verhindern soll, dass radioaktive Strahlung nach außen dringt.

Sauber, leistungsstark und kostengünstig – das sind die wichtigsten Argumente der Atomkraftbefürworter. Mit einem Kilogramm Uran lassen sich etwa 350.000 Kilowattstunden (kWh) Strom erzeugen. Zum Vergleich: Ein Kilogramm Öl reicht für etwa zwölf kWh. Besonders Brutreaktoren erreichen eine sehr hohe Brennstoffausnutzung. Bei der Kernspaltung des Urans entstehen unspaltbare Materialien. Im Brutreaktor werden diese unspaltbaren Bestandteile in wieder neues spaltbares Material umgewandelt. Auf diese Weise entsteht unter anderem Plutonium, das zur weiteren Energiegewinnung eingesetzt werden kann.

Nach Angaben des statistischen Jahrbuchs 2014 der OECD lag der Anteil der Atomenergie weltweit bei etwa zwölf Prozent. 68 Prozent der Energie werden mit Hilfe fossiler Brennstoffe wie Gas, Öl oder Kohle erzeugt. Immerhin 20 Prozent stammen derzeit aus erneuerbaren Energien, wie Wind-, Solar- oder Wasserkraft.

Immer noch entstehen beim Betrieb der deutschen Atomkraftwerke jedes Jahr rund 230 Tonnen abgebrannte Brennelemente. Laut Bundesamt für Strahlenschutz wird die Atomenergie bis zum endgültigen Ende rund 29.000 Kubikmeter hochradioaktiven Atommüll produziert haben. Wo dieser gefährliche Müll für eine Million Jahre sicher von der Umwelt ferngehalten werden kann, weiß bis heute niemand. Zur Zeit befindet er sich in Zwischenlagern an den 12 Atomkraftwerksstandorten sowie im Transportbehälterlager über dem Salzstock in Gorleben.

### Informationsmaterialien erneuerbare Energien

Die Stromversorgung in Deutschland wird Jahr für Jahr „grüner“. Der Anteil der erneuerbaren Energien am Stromverbrauch wächst beständig: von rund sechs Prozent im Jahr 2000 auf rund 36 Prozent im Jahr 2017. Bis zum Jahr 2025 sollen 40 bis 45 Prozent des in Deutschland verbrauchten Stroms aus erneuerbaren Energien stammen.

Wind- und Sonnenenergie sind die wichtigsten erneuerbaren Energieträger. Daneben leisten Biomasse und Wasserkraft einen wertvollen Beitrag zur nachhaltigen Energieversorgung.

**Sonnenenergie:** In Photovoltaikanlagen wandeln Solarzellen die Sonnenstrahlen direkt in Strom um. Neue Solaranlagen gehören heute zu den günstigsten Erneuerbare-Energien-Technologien. Mehr als 1,6 Millionen Photovoltaikanlagen stellten Ende 2017 mit rund 43 Gigawatt Leistung den zweitgrößten Anteil der Stromerzeugungssysteme bei den erneuerbaren Energien, gefolgt von der Windenergie an Land.

**Windenergie** spielt eine tragende Rolle beim Ausbau der erneuerbaren Energien. An Land und auf See hat sie mittlerweile einen Anteil von rund 16 Prozent an der deutschen Stromerzeugung. Ende des Jahres 2017 waren in Deutschland 5.407 Megawatt (MW) Windleistung auf See am Netz. Bis zum Jahr 2030 soll nach den Plänen der Bundesregierung eine Leistung von 15.000 MW am Netz sein. Windstrom (auch Windenergie genannt) ist eine erneuerbare Energiequelle, bei der Wind, also bewegte Luftmassen, genutzt werden. Schon früher wurde bei Windmühlen diese Energie ausgenutzt. Das Prozedere wurde seither um ein vielfaches optimiert. Der Nachteil von Windenergie ist, dass sie nicht leicht zu speichern ist, und der Wind nicht beständig weht.

**Wasserkraft:** Bei der Wasserkraft wird die Bewegungsenergie der Strömung (z.B. eines Flusses) sowie die potenzielle Energie (z.B. Höhendifferenz bei Stauseen) dank Turbinen in Strom umgewandelt. Es wird zwischen Laufwasserkraftwerken und Speicherkraftwerken unterschieden. Ersteres nutzt die Strömung von Flüssen und Bächen zur Stromerzeugung. Dagegen nutzen Speicherkraftwerke Wasser aus einem Stausee, um Ökostrom zu produzieren. Strom aus Wasserkraft hat den gleichen Vorteil wie Bioenergie: Er ist speicherbar. Zum Beispiel bei der Sonderform eines Speicherkraftwerks, dem Pumpspeicherkraftwerk. Dort pumpt man das Wasser (zum Beispiel mit überflüssigen Solar- oder Windstrom) in ein Speicherbecken und kann es dann bei Bedarf in Sekundenschnelle ablassen, damit es dann durch die Turbinen fließt und Strom erzeugt wird.

Biomasse wird in fester, flüssiger und gasförmiger Form zur Strom- und Wärmeerzeugung und zur Bereitstellung von Biokraftstoffen genutzt. Innerhalb der erneuerbaren Energien tragen die Biomassen mit 24 Prozent zur Stromerzeugung, 87 Prozent zum Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte und 88 Prozent zum Endenergieverbrauch im Verkehr bei. Bioenergie ist Energie, die in einer Biogasanlage aus Rohstoffen produziert wird. Sie ist für die Energiewende besonders wichtig, da sie speicherbar ist. Je nachdem, welche Art Biomasse benutzt wird, kann Biogas sehr umweltfreundlich oder umweltfeindlich sein. So begrüßenswert die Energiegewinnung (Strom, Abwärme oder „Biomethan“) aus erneuerbaren Energieträgern auch ist, Biogasanlagen sind komplexe Industrieanlagen mit erheblichem Risikopotenzial. Denn in Biogasanlagen werden erhebliche Mengen extrem entzündbare und klimaschädliche Gase erzeugt, gespeichert und umgesetzt. In Biogasanlagen sind erhebliche Mengen allgemein wassergefährdender Stoffe in Form von Gülle, Substraten oder Gärresten vorhanden. Trotz dieses Risikopotenzials sind bisher keine ausreichenden und rechtsverbindlichen Anforderungen zum Schutz von Umwelt und Nachbarschaft für die Errichtung und den sicheren Betrieb von Biogasanlagen festgelegt. Nicht nur in Fragen der sicherheitsrelevanten Technik von Biogasanlagen besteht Verbesserungsbedarf.