



Klinkestraße 27-31 • 45136 Essen  
Internet: [www.vgb.org](http://www.vgb.org)  
E-Mail: [pr@vgb.org](mailto:pr@vgb.org)

**VGB**  
POWERTECH



**VGB**  
POWERTECH

Zahlen und Fakten zur

**2004**

**Stromerzeugung**

# Entwicklung des weltweiten Strombedarfs

Die Weltbevölkerung nimmt pro Jahr um 78 Millionen Menschen zu. Seit 1960 hat sich die Zahl der Menschen verdoppelt. Bis 2020 wird der weltweite Energieverbrauch für dann 8 Mrd. Menschen um rd. 35% ansteigen. Die Weltbevölkerung wird alleine in den nächsten 25 Jahren mehr Strom verbrauchen als im gesamten Zeitraum seit Beginn der Stromerzeugung. Gegenwärtig hat etwa ein Viertel der Weltbevölkerung keinen Zugang zu Elektrizität. Der Stromverbrauch wird rascher anwachsen als alle anderen Arten des Energieverbrauchs. So rechnet die IEA mit einem Anstieg von 66% bis 2020. Die größten Zuwächse werden in den Schwellenländern Südamerikas und Asiens liegen.

Nach Einschätzung von Experten werden die fossilen Energieträger mit mehr als 90% den größten Teil des Verbrauchswachstums decken. Demnach soll sich der Bedarf an Erdgas zur Stromerzeugung bis 2020 etwa verdreifachen. Der Kohleverbrauch soll ebenfalls wachsen, wenn auch langsamer als der Öl- und Gasverbrauch. Regenerative Energien werden in der weltweiten Primärenergieverbrauchsstruktur eine wachsende Rolle spielen.

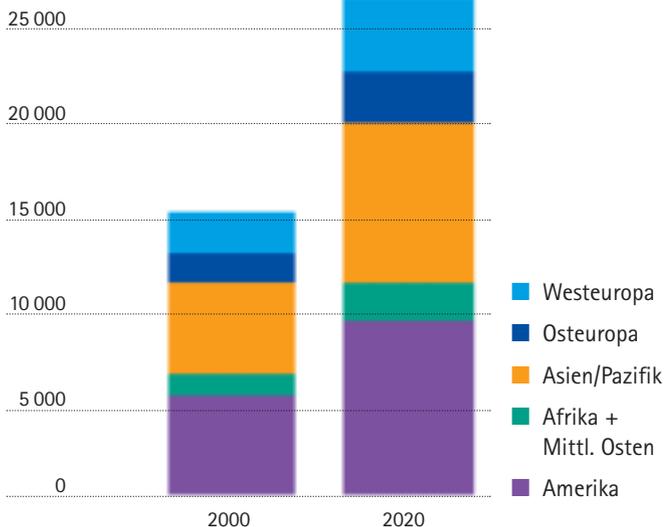
Quelle: UN, IEA, WEC

## Inhaltsverzeichnis

■ Strombedarf Welt	2-3
■ Strombedarf Europa	4-5
■ Stromerzeugung Europa	6-7
■ Energiemix und CO <sub>2</sub>	8-9
■ Energiepreise	10-11
■ Ausnutzungsdauer	12-13
■ Stromerzeugungskosten	14-15
■ Moderne Kohle- und Gaskraftwerke	16-17
■ Kernenergie	18-19
■ Erneuerbare Energien	20-21
■ Forschung und Entwicklung	22-23
■ Klimapolitik	24-25
■ VGB-Aktivitäten	26-27

### Zuwachs des Strombedarfs in 10<sup>9</sup> kWh – (Terawattstunden) nach Regionen

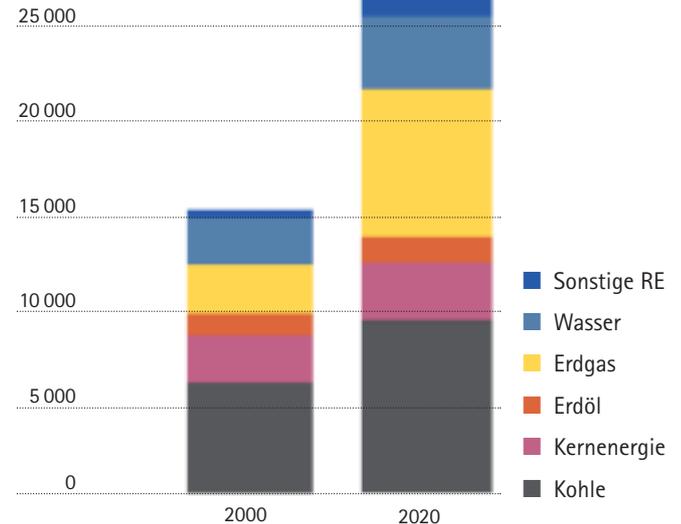
+ 66%



Quelle: UN, IEA, WEC

### Zuwachs der Stromerzeugung in 10<sup>9</sup> kWh – nach Energieträgern

+ 66%



Quelle: UN, IEA, WEC

## Strombedarf und Energieimport

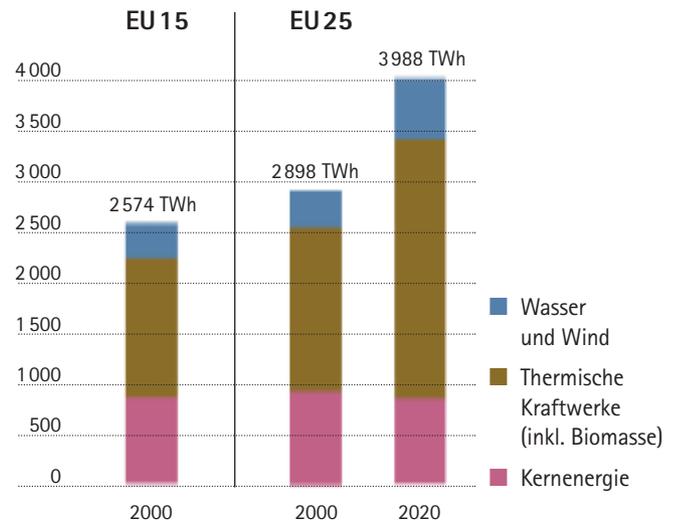
Mit rd. 3000 TWh wird ein Viertel des weltweit erzeugten Stroms in der erweiterten Europäischen Union (EU 25) verbraucht. Der „European Energy and Transport Outlook“ prognostiziert Wachstumsraten von durchschnittlich 1,3% pro Jahr in den 15 „alten“ EU-Ländern und 2,2% pro Jahr in den 10 „neuen“ EU-Ländern. Dies führt zu einem Mehrbedarf von 1000 TWh bis zum Jahr 2020. Auch in 2020 wird die Hauptlast der Stromerzeugung durch thermische Kraftwerke auf der Basis von Kohle, Gas, Biomasse und Kernenergie getragen.

Die Abhängigkeit von importierter Primärenergie wird von heute rd. 50 % auf über 70 % anwachsen, beim Öl sogar auf knapp 90 %. Bewirkt wird die erhöhte Abhängigkeit durch den Beschluss einiger Länder aus der Kernenergie auszusteigen sowie die abnehmenden wirtschaftlich gewinnbaren Reserven in Europa. Lediglich die Braunkohle kann in einigen europäischen Ländern noch langfristig zu wettbewerbsfähigen Preisen aus Tagebaubetrieben gefördert werden. Der Anteil der Stromerzeugung aus Kernenergie wird von heute rd. 32% auf 20% reduziert werden. Der Anteil der Stromerzeugung aus regenerativen Energiequellen soll sich dagegen auf etwa 20% verdoppeln.

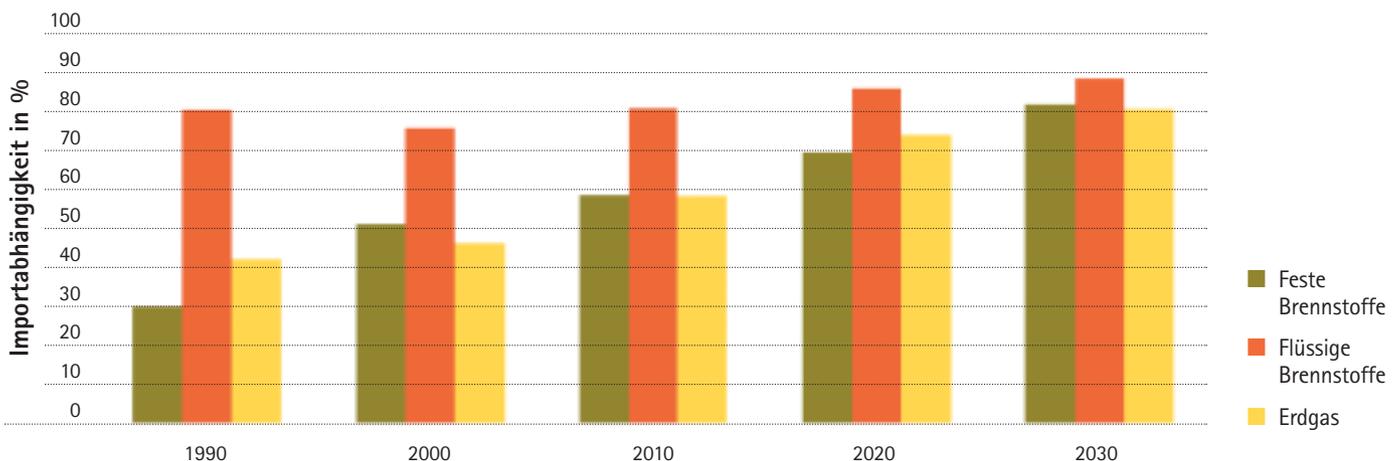
Quelle: Eurelectric, EU - Energy and Transport Outlook

### Entwicklung des Strombedarfs in der EU von 2000–2020

+ 38%



### Importabhängigkeit der EU von Primärenergieträgern von 1990–2030



Quelle: EU - Energy and Transport Outlook

# Kraftwerkspark und Erzeugungsoptionen

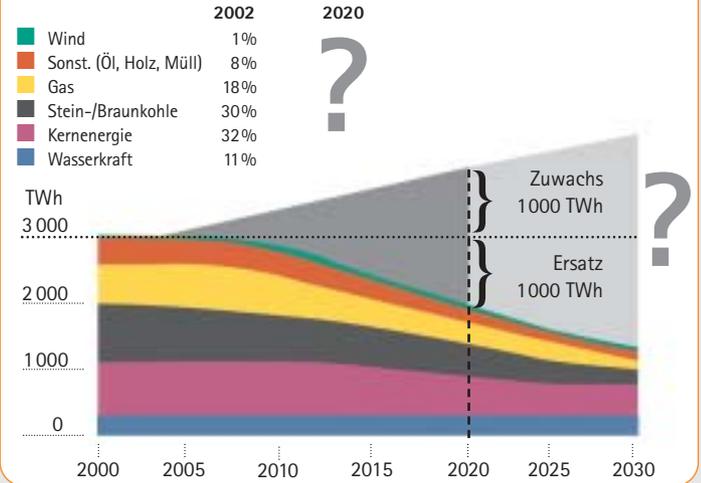
Der Strombedarf wird von heute ca. 3.000 TWh bis 2020 auf ca. 4.000 TWh ansteigen. Als Folge der Altersstruktur des Kraftwerksparks und des Ausstiegs aus der Kernenergie in Deutschland ergibt sich eine Erzeugungslücke von rd. 2.000 TWh – je zur Hälfte aus Ersatz- und Zuwachsbedarf. Somit stellt sich die Frage, wie diese Lücke zu schließen ist. Unter Berücksichtigung einer technisch realisierbaren mittleren Ausnutzungsdauer von 7.500 Stunden pro Jahr für thermische Kraftwerke und 3.000 Stunden pro Jahr für Windenergieanlagen (Onshore- und Offshore-Anlagen) würden hierfür rechnerisch benötigt:

- 167 Kernkraftwerksblöcke mit je 1.600 MW, oder
- 266 Braunkohleblöcke mit je 1.000 MW, oder
- 444 Steinkohleblöcke mit je 600 MW, oder
- 666 GuD-Gaskraftwerke mit je 400 MW, oder
- 133.000 Windenergieanlagen mit je 5 MW (+ Reservekapazität (80%), z. B. 355 Steinkohleblöcke oder 532 GuD-Kraftwerke)

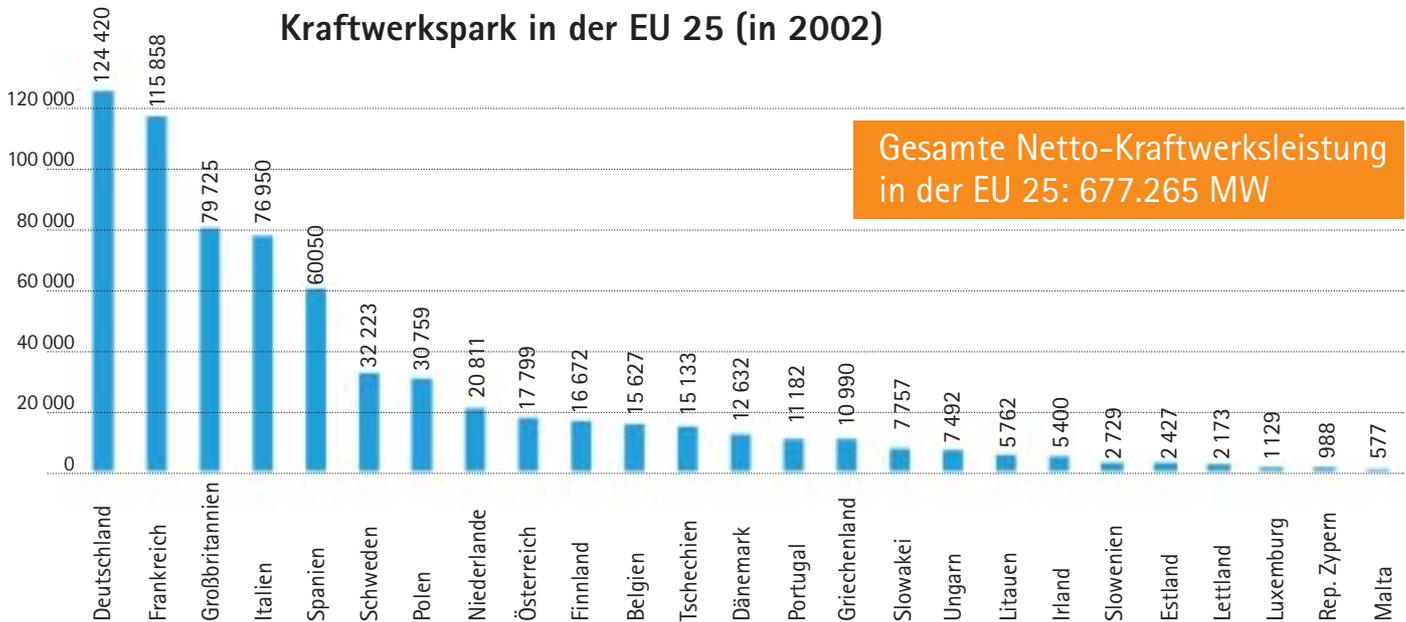
Allein diese Zahlen machen deutlich, dass auch zukünftig ein Energiemix zur sicheren Stromerzeugung erforderlich ist.

Quelle: EU - Energy and Transport Outlook

## Entwicklung der Stromerzeugung in der EU25 von 2000 - 2020



## Kraftwerkspark in der EU 25 (in 2002)



Gesamte Netto-Kraftwerksleistung in der EU 25: 677.265 MW

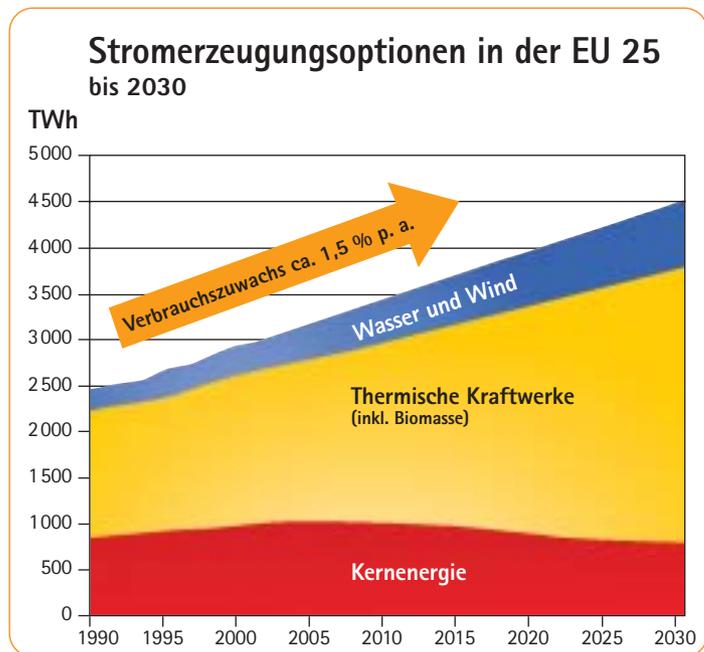
Quelle: Eurelectric, Eurostat

## Energimix und CO<sub>2</sub>

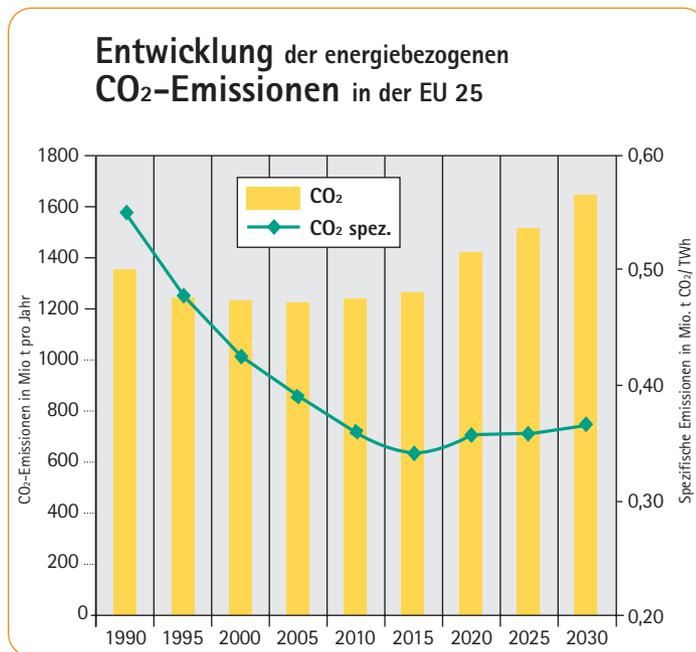
Das Basisszenario der Europäischen Union gemäß der EU-Studie „Energie und Transporttrends bis 2030“ (European Energy and Transport Trends to 2030) zeigt, dass durch den stetigen Anstieg des Stromverbrauchs (ca. 1,5% im Jahr) von heute 3000 TWh bis zu 4000 TWh in 2020 insgesamt mit einem Anstieg der CO<sub>2</sub>-Emissionen in Europa gerechnet werden muss. Die Graphik zeigt weiter, dass erwartet wird, dass stillgelegte nukleare Erzeugungskapazitäten im Wesentlichen durch thermische Kraftwerkanlagen ersetzt werden. Es wird erwartet, dass der bislang aus Kernkraftwerken nahezu CO<sub>2</sub>-frei erzeugte Strom aus einem Mix aus Kohle- und Gaskraftwerken sowie Biomasseanlagen bereitgestellt wird. Dies führt ab 2015 zu einem verstärkten Anstieg der CO<sub>2</sub>-Emissionen.

In der EU-Prognose wird davon ausgegangen, dass kein nennenswerter Stromerzeugungsanteil aus photovoltaischen Anlagen im Zeitraum bis 2030 zur Verfügung gestellt werden kann. Somit wird der Anteil der erneuerbaren Energien im Wesentlichen durch Wasser-, Windkraft- und Biomasseanlagen gedeckt.

Durch eine deutliche Steigerung der Wirkungsgrade von thermischen Kraftwerken sowie ein erhöhtes Stromaufkommen aus Biomasseanlagen werden die spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen von derzeit rd. 0,4 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>/TWh auf etwa 0,36 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>/TWh ab 2020 zurückgehen.



Quelle: EU - Energy and Transport Outlook



Quelle: EU - Energy and Transport Outlook

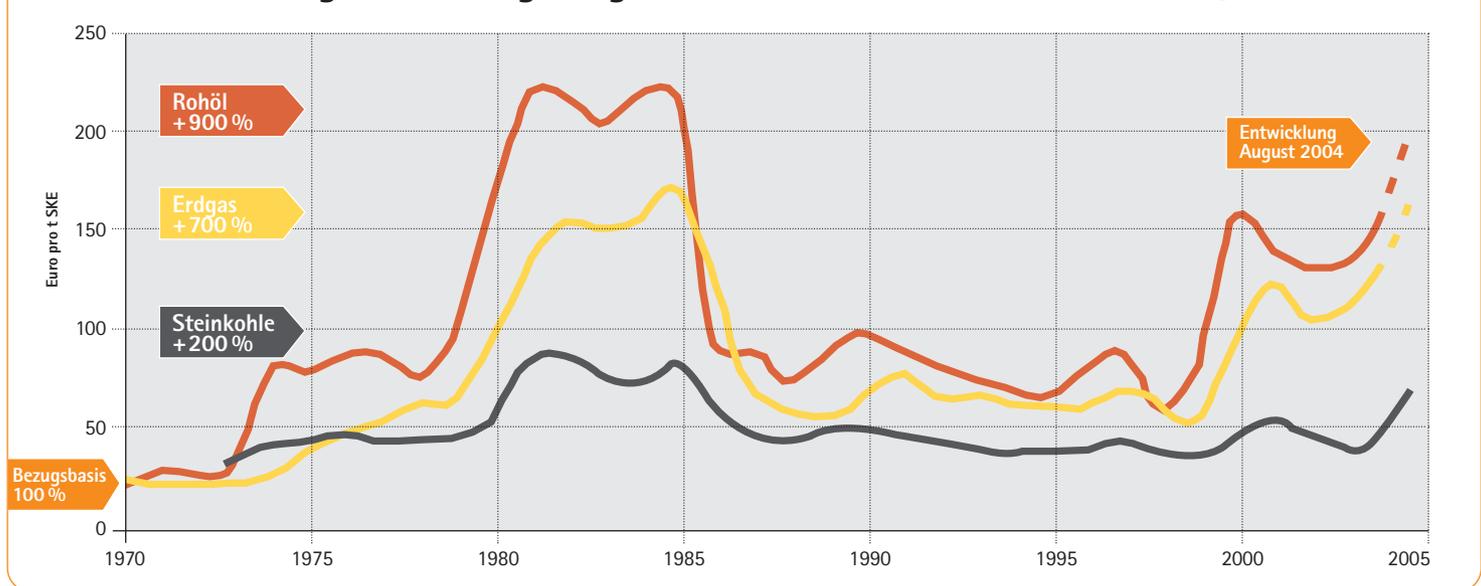
## Preisrisiken der Primärenergieträger

Grundlage für Wachstum, Wohlstand und soziale Sicherheit ist eine solide Stromversorgung. Eine preiswerte Stromversorgung ist erforderlich, um Produkte zu konkurrenzfähigen Preisen herzustellen.

Eine Analyse der Importpreise für Rohöl, Erdgas und Kohle zeigt, dass beim Rohöl Preisschwankungen von rd. 900%, beim Erdgas von rd. 700% und bei der Steinkohle von lediglich 200% in den letzten 30 Jahren auftraten. Zusätzlich gibt es in einer Reihe von Ländern preisgünstige Braunkohle für den direkten Einsatz zur Stromerzeugung vor Ort. Die hohen Preisschwankungen beim Erdgas kennzeichnen die Preisrisiken der Stromerzeugung mit Erdgas. Auch zukünftig ist daher auf einen ausgewogenen Energiemix zu achten, um Strom kostengünstig zu erzeugen.

Die Stromerzeugungskosten (Herstellungskosten für Strom) resultieren im Wesentlichen aus den Brennstoffkosten sowie den Kapital- und Personalkosten. Dabei ist von Bedeutung, welchen Kostenanteil der Brennstoff an den gesamten Stromerzeugungskosten besitzt. Bei Gaskraftwerken macht der Kostenanteil des Brennstoffes rd. 65% der Stromerzeugungskosten aus. Bei Steinkohlekraftwerken liegt der Brennstoffanteil dagegen nur bei rd. 45%, bei Braunkohlekraftwerken noch darunter. Neben den ohnehin deutlich höheren Preisschwankungen beim Erdgas im Vergleich zur Steinkohle führt der erhöhte Brennstoffkostenanteil bei den Gaskraftwerken zu zusätzlichen wirtschaftlichen Risiken. Mit Erdgas befeuerte Kraftwerke werden daher vorzugsweise für die gleichzeitige Erzeugung von Strom und Prozesswärme eingesetzt, weil dann das Brennstoffpreisrisiko auf die Koppelprodukte Strom und Wärme verteilt werden kann.

### Kostenentwicklung Primärenergieträger 1970–2004



Quelle: Statistik der Kohlenwirtschaft e. V.

# Ausnutzungsdauer der Kraftwerke

Die Ausnutzungsdauer gibt an, wie viel Volllastbenutzungsstunden eine Anlage im Kalenderjahr betrieben wurde. Aus technischer Sicht ergibt sich eine hohe Ausnutzungsdauer aus dem Vermögen, eine Kraftwerksanlage planmäßig einzusetzen. Die Anlagentechnik sowie der Energieträger müssen dazu planmäßig zur Verfügung stehen. Thermische Kraftwerke, die mit Biomasse, Braunkohle, Steinkohle, Erdgas oder Kernenergie betrieben werden, erfüllen diese Anforderungen.

Fluktuierende Energie aus Sonne, Wind und Wasser kann dagegen nur in Abhängigkeit vom Aufkommen eingesetzt werden. Im ungünstigsten Fall wird dabei Strom gerade dann erzeugt, wenn am Strommarkt kein Bedarf besteht, oder umgekehrt, kein Strom erzeugt, wenn großer Bedarf besteht. Der Einsatz derartiger Anlagen (Ausnahme: Pumpspeicherkraftwerke) erfolgt daher nicht planmäßig, sondern stochastisch.

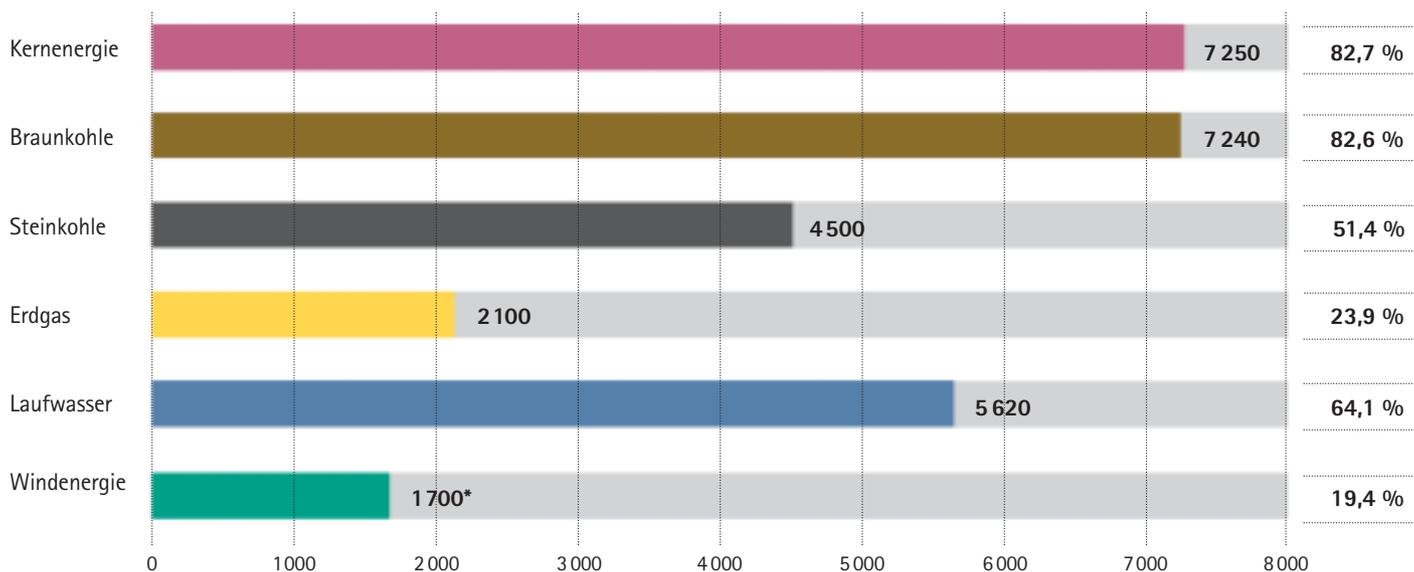
Aus wirtschaftlicher Sicht sollte die Ausnutzungsdauer einer Kraftwerksanlage möglichst hoch sein, um die Betriebskosten auf eine große Produktmenge (kWh) verteilen zu können und damit niedrige Strom-

erzeugungskosten zu erzielen.<sup>1)</sup> Anlagen, die mit regenerativen Energieträgern Strom oberhalb des Preisniveaus der Großhandelsebene erzeugen (mit Ausnahme der Wasserkraft), nehmen nicht am Wettbewerbsmarkt teil. Für die Stromeinspeisung existieren daher individuelle Subventionsregelungen.

Am deutschen Energiemarkt erzielen Kernkraftwerke, Braunkohlenkraftwerke und Laufwasserkraftwerke im Grundlastbetrieb eine Ausnutzungsdauer von 6500 bis 8000 Stunden. Steinkohlekraftwerke erreichen im Mittellastbetrieb rd. 4500 Stunden. Sie gleichen die Schwankungen zwischen Stromerzeugung und Stromverbrauch aus. Stromspitzen in besonders verbrauchsstarken Zeiten werden durch so genannte Spitzenlastkraftwerke (z. B. Gasturbinenanlagen) gedeckt.

<sup>1)</sup> Grundsätzliche Voraussetzung dabei ist, dass die Brennstoffkosten ein Niveau haben, welches erlaubt, Strom zu Wettbewerbsbedingungen zu erzeugen. Dies ist bei mit Erdgas befeuerten Anlagen nicht immer gegeben.

## Durchschnittliche Ausnutzungsdauer der Kraftwerke in Stunden p. a. (Beispiel Deutschland, Jahr 2001)



\* Werte aus dem Jahr 2002, eigene Berechnungen

Quelle: VDEW-Stromdaten

# Stromerzeugungskosten für Kraftwerksneubauten

Die Nutzung erneuerbarer Energien (mit Ausnahme bestehender Wasserkraftanlagen) wie Windenergie, Biomasse, Geothermie und Photovoltaik ebenso wie die Stromerzeugung aus kleinen Anlagen zur Kraft-Wärme-Kopplung ist derzeit noch nicht wettbewerbsfähig. Daher werden diese Techniken über staatliche Förderprogramme gestützt. Von den regenerativen Energiequellen sind allein die bestehenden, zum Teil abgeschriebenen Wasserkraftanlagen wirtschaftlich betreibbar. Ihr Ausbaupotenzial ist jedoch weitgehend ausgeschöpft, sodass kein nennenswerter Zuwachs zu erwarten ist.

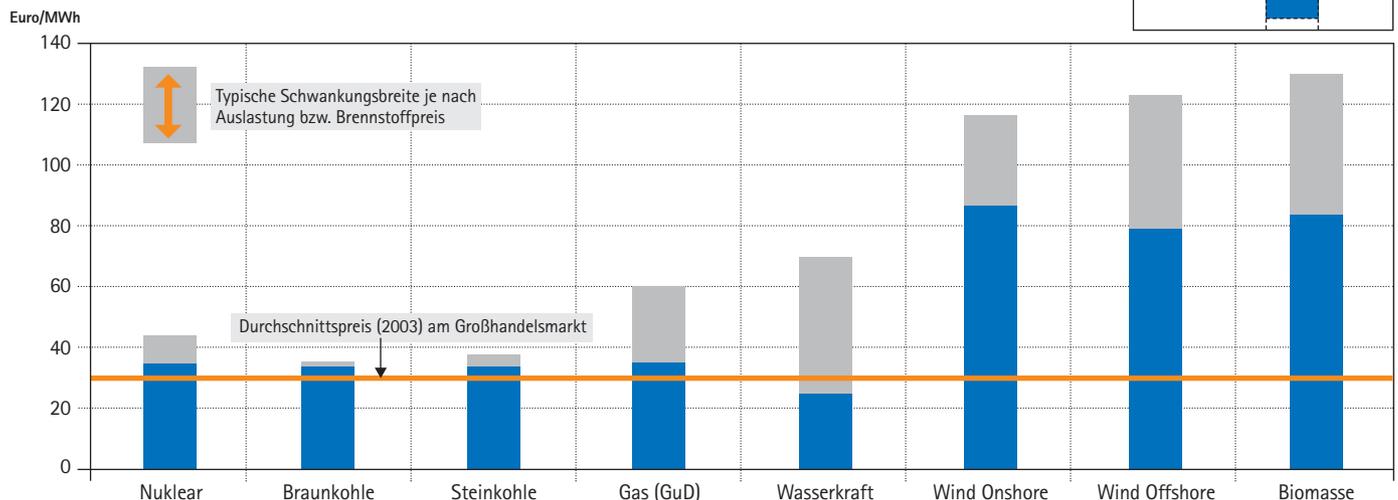
Im Erzeugungswettbewerb des liberalisierten Strommarktes stehen heute Braunkohlekraftwerke, Steinkohlekraftwerke, Gaskraftwerke und Kernkraftwerke. Ihr Strom kann auf dem Großhandelsmarkt nur dann abgesetzt werden, wenn er zu wettbewerbsfähigen Marktbedingungen erzeugt wird. Im Jahr 2003 lag der mittlere Preis für Strom auf der Großhandelsebene bei durchschnittlich 30 Euro/MWh. Die Entscheidung zum Bau und Betrieb eines Kraftwerks wird von dieser Erlös-Erwartung vorgegeben.

Liegen die Stromerzeugungskosten oberhalb des Erlös-Niveaus, kann die Anlage nicht wirtschaftlich betrieben werden.

Kann ein Grundlast- oder Mittellastkraftwerk durch die vorrangige Einspeisung von Strom aus regenerativen Anlagen nicht mit den geplanten Betriebsstunden betrieben werden, führt dies zu einer Erhöhung der Stromerzeugungskosten. Durch den ab dem Jahr 2005 eingeführten Handel mit CO<sub>2</sub>-Emissionszertifikaten können darüber hinaus weitere Kosten für die Stromerzeugung entstehen.

Die im Vergleich zu den Stromerzeugungskosten deutlich höheren Endverbraucherpreise resultieren aus weiteren Kosten für den Stromtransport, Konzessionsabgaben sowie in Deutschland gesetzlich festgelegten Abgaben gemäß dem Erneuerbare-Energien-Gesetz und dem Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz. Darüber hinaus beinhalten die Endverbraucherpreise weitere Kosten, verursacht durch die Ökosteuer und die Mehrwertsteuer.

## Stromerzeugungskosten für Neubauten auf der hochspannungsseitigen Ebene der Generatoren bei jeweils typischer Auslastung (ohne Abgaben für CO<sub>2</sub>)

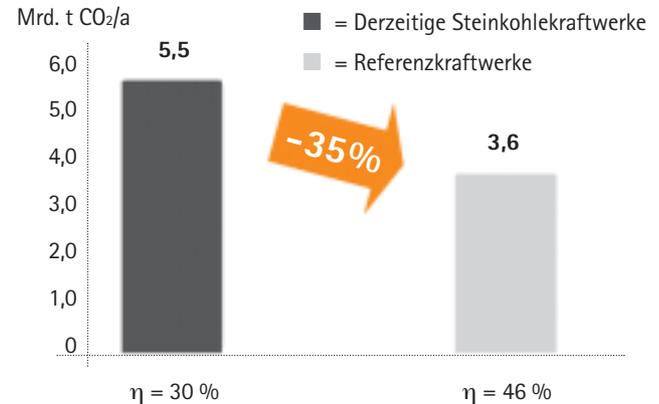


Quelle: Eigene Berechnungen, Bremer Energieinstitut, TVO, EURELECTRIC, Studie RKW NRW

# CO<sub>2</sub>-Reduzierung durch effiziente Kohle- und Gaskraftwerke

Moderne fossil befeuerte Kraftwerke auf Basis von Braunkohle, Steinkohle und Gas können weltweit einen großen Beitrag zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen leisten. Für Braunkohlekraftwerke sind bereits Wirkungsgrade von > 43 % und für Gas-Kombi-Kraftwerke von > 58 % möglich. Die technisch-wirtschaftliche Analyse der Konzeptstudie „Referenzkraftwerk Nordrhein-Westfalen“ zeigte, dass für Steinkohlenkraftwerke heute Wirkungsgrade von rd. 46 % für einen Binnenstandort erzielt werden könnten. Wird der Kühlturm dieser Anlage durch eine Frischwasserkühlung ersetzt (z. B. Küstenstandort), kann der Nettowirkungsgrad sogar auf rd. 47 % gesteigert werden. Mit weiteren kostenintensiven Maßnahmen sind auch Wirkungsgrade von 48 % möglich. Die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen auf dem liberalisierten europäischen Energiemarkt lassen diese erhöhten Investitionen jedoch derzeit nicht zu. Eine einfache Rechnung führt zum Ergebnis, dass bei einem vollständigen Ersatz der weltweit bestehenden Steinkohlenkraftwerke (mittlerer Wirkungsgrad ca. 30 %) durch diese neue Technologie (Wirkungsgrad 46 %) eine Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen um 35 % erzielt werden könnte. Damit könnten die weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen von 5,5 Mrd. t auf 3,6 Mrd. t reduziert werden – ein Beitrag, der dem 1,5fachen der gesamten CO<sub>2</sub>-Kyoto-Verpflichtung bis 2008/2012 entspricht.

## Weltweiter Ersatz bestehender Steinkohlekraftwerke durch moderne Referenzkraftwerke



## Einsatzbereit: Moderne Kohle- und Gaskraftwerkstechnik

### Braunkohle



BoA Niederaußem

> 43 %

### Steinkohle



Referenzkraftwerk NRW

46%

### Gas



GuD Köln-Niehl

> 58%

# Möglichkeiten der Kernenergienutzung

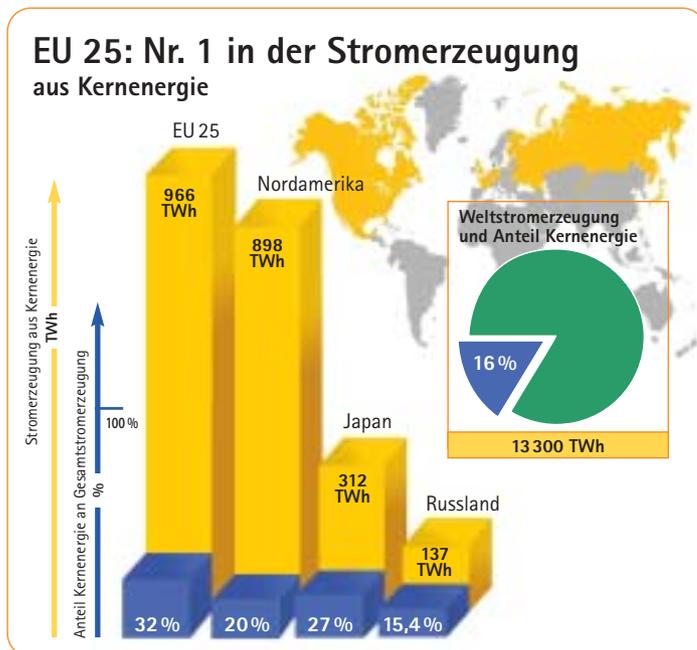
Die Europäische Union ist mit 32 % weltweit führend bei der Stromerzeugung aus Kernenergie. Keine andere Region produziert einen größeren Anteil aus Kernenergie. Jährlich werden so rd. 650 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> vermieden. Verschiedene europäische Länder setzen den Ausbau der Kernenergie fort, um die wachsende Stromnachfrage auch zukünftig CO<sub>2</sub>-frei zu decken. Mit den neuen EU-Mitgliedsstaaten wurde vereinbart, Kernkraftwerke stillzulegen, die westliche Sicherheitsstandards nicht erfüllen. Unter anderem im Rahmen des europäischen Programms „Phare“ erfolgten dazu sicherheitstechnische Beurteilungen, aus denen für nachrüstfähige Anlagen Verbesserungen abgeleitet und umgesetzt wurden. Von der Stilllegung sind 3 500 MW aus Sicht der EU nicht nachrüstwürdige Kernkraftwerksleistung betroffen. Die EU-Erweiterung hat damit zu einer Verbesserung der Sicherheit geführt.

Die probabilistische Sicherheitsanalyse (PSA) ist eine bewährte Standardmethode zur Bewertung der Sicherheit von technischen Anlagen, so auch insbesondere von Kernkraftwerken. Sie wird grundsätzlich anlagenspezifisch angewandt und für die meisten Kernkraftwerke in zehnjährigem Abstand aktualisiert.

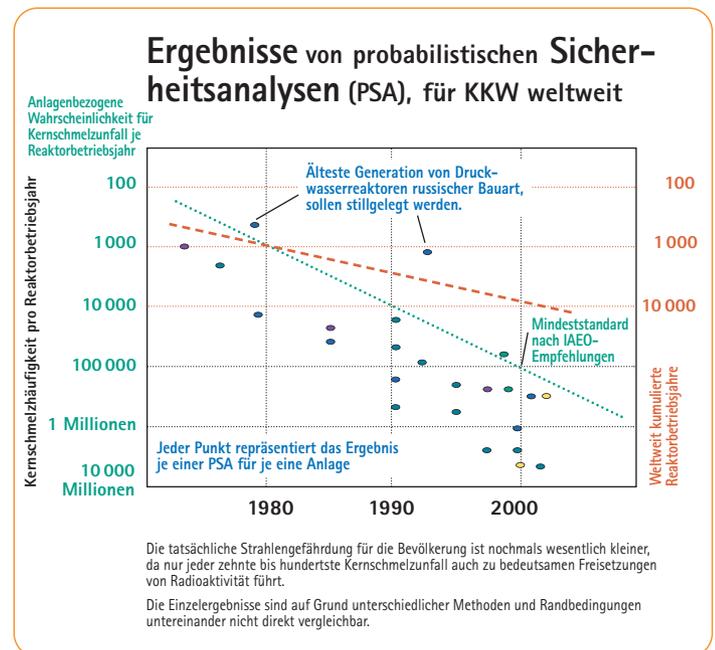
Die Auswertung zeigt eine kontinuierliche Verbesserung der PSA-Ergebnisse über mehr als 35 Jahre. Dies ist sowohl auf verfeinerte Nachweismethoden als auch auf Anlagenverbesserungen (Nachrüstung) zurückzuführen. Derzeit sind 442 Kernkraftwerksblöcke weltweit in Betrieb, deren kumulierte Betriebserfahrung sich zum 1. Juli 2004 auf über 11 500 Reaktorbetriebsjahre beläuft.

Die integrale Sicherheit über all diese Kernkraftwerke hat sich im Durchschnitt alle 10 Jahre verzehnfacht. Dagegen haben sich die kumulierten Reaktorbetriebsjahre erst in 20 Jahren verzehnfacht.

Die Zunahme der Anlagensicherheit verläuft damit schneller als die Zunahme der Reaktorbetriebsjahre. Damit würde selbst bei verstärktem Ausbau der Kernenergie die Wahrscheinlichkeit für einen Unfall mit radiologisch bedeutsamer Freisetzung weiter sinken. Darüber hinaus verfügen moderne Reaktordesigns wie der EPR (European Pressurized Reactor) über Einrichtungen zur Beherrschung von Kernschmelzen.



Quelle: IEA 2002



Quellen: Internationale Atomenergie Organisation IAEA, VGB

# Erneuerbare Energieträger und dezentrale Kleinanlagen

Die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien hat aus Gründen der Sicherheit und Diversifizierung der Energieversorgung, des Umweltschutzes und des sozialen und wirtschaftlichen Zusammenhalts für die Europäische Gemeinschaft eine hohe Priorität. Die Nutzung der erneuerbaren Energien steht jedoch im Spannungsfeld zu den Zielsetzungen der Liberalisierung des Strommarktes, da ihre Stromerzeugungskosten im Vergleich zu der konventionellen Energieerzeugung nicht konkurrenzfähig sind. Für die optimale Einbindung der erneuerbaren Energien im liberalisierten Strommarkt ist daher eine hohe Effizienz der eingesetzten Energiewandler erforderlich. Zur Minimierung der Wettbewerbsverzerrungen im EU-Binnenmarkt ist es notwendig, einheitliche Regelungen zur Förderung der erneuerbaren Energien einzuführen. Diese sollten marktwirtschaftliche Kriterien beinhalten.

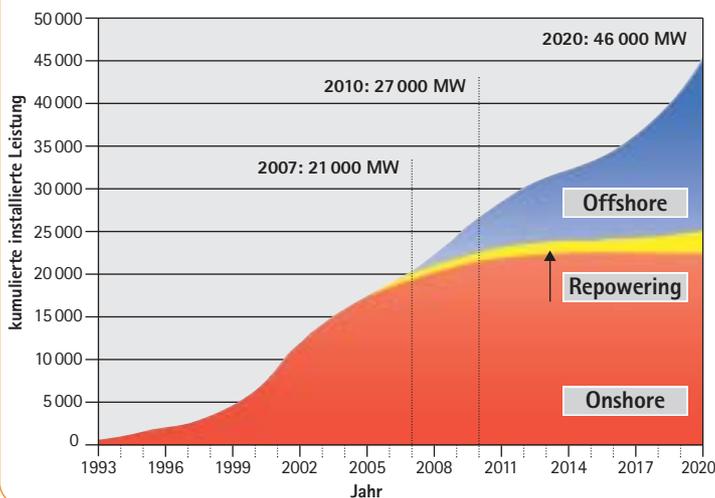
Von den erneuerbaren Energiequellen sind allein die bestehenden Wasserkraftanlagen wirtschaftlich betreibbar. Hier ist das technische Potenzial jedoch weitgehend ausgeschöpft. Sowohl in Europa als auch in Deutschland ist mit einer installierten Leistung von 28 706 MW bzw.

14 609 MW (Stand Ende 2003) ein verstärkter Ausbau der Windkraftanlagen zu verzeichnen. Die Deutsche Energie-Agentur (DENA) erwartet, dass sich dieser Trend fortsetzen wird (siehe Prognosewerte unten).

Der hauptsächliche Unterschied der Stromerzeugung aus Windenergie gegenüber der in konventionellen Wärmekraftwerken ist jedoch die Unstetigkeit der Erzeugung. Die witterungsbedingt schwankende und nicht sicher verfügbare Energiebereitstellung stellt erhebliche Anforderungen an den bestehenden Kraftwerkspark. So müssen konventionelle thermische Kraftwerke bereitstehen, um den Strombedarf auch dann zu decken, wenn Windparks wegen schwachen Winds oder Sturms keinen Strom produzieren.

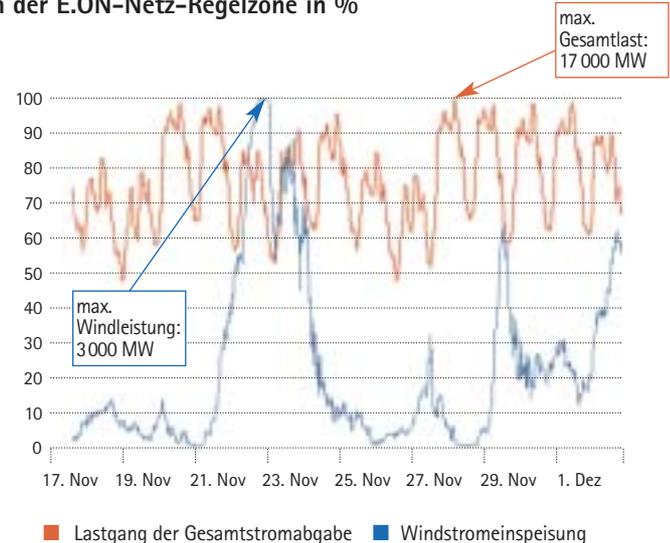
Neben der Windenergie kann die Nutzung der Biomasse einen merklichen Anteil zur Stromerzeugung beitragen. Im Bereich der dezentralen Kleinanlagen gehören Brennstoffzellen zu den Zukunftstechniken, die einen Beitrag für eine umweltverträgliche Energieversorgung leisten können. Voraussetzung ist jedoch eine drastische Reduzierung der Systemkosten, um einen wirtschaftlichen Betrieb gewährleisten zu können.

## Prognose Windenergieentwicklung in Deutschland bis 2020



Quelle: DEWI (Prognosewerte gerundet)

## Windstromeinspeisung und Gesamtstromabgabe in der E.ON-Netz-Regelzone in %



# Forschung und Entwicklung

Zur Deckung des weltweit wachsenden Strombedarfs sind zusätzliche Kraftwerkskapazitäten erforderlich, die auf rd. 2000 GW bis zum Jahr 2020 geschätzt werden. Gleichzeitig muss den klimapolitischen Herausforderungen Rechnung getragen werden. Vor diesem Hintergrund wird eine langfristig sichere, wirtschaftliche und umweltverträgliche Versorgung in liberalisierten Strommärkten am besten mit einem ausgewogenen Energieträgermix erreicht. Neben dem weiteren Ausbau der CO<sub>2</sub>-freien Energiequellen ist hierzu auch weiterhin der Einsatz von fossilen Energieträgern unabdingbar.

Die Entwicklung neuer Kraftwerkskonzepte mit hohen und höchsten Wirkungsgraden bei der Energieumwandlung fossiler Einsatzstoffe stellen eine große Herausforderung und Chance zugleich dar. Mit einem abgestuften Vorgehen kann dieser Herausforderung begegnet werden.

Kurz- und mittelfristig ist die konsequente Weiterentwicklung fossil befeuerter Anlagen (Werkstoffe, Komponenten, Prozessführung) auf Basis bestehender Technologie anzustreben. Damit sollen die unter den gesamtwirtschaftlich notwendigen Rahmenbedingungen (Verfügbarkeit und Wettbewerbsfähigkeit) der Stromerzeugung am raschesten nutzbaren Potenziale der CO<sub>2</sub>-Minderung realisiert werden. Solche CO<sub>2</sub>-Minderungsmaßnahmen sind dar-

über hinaus für alle kraftwerkstechnischen Optionen als „No-Regret-Strategie“ zu verfolgen und zu fördern, da einerseits niedrige spezifische CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten und andererseits die bedeutende Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen möglich sind.

Die VGB-E<sub>max</sub>-Kraftwerksinitiative ist dabei ein erster Schritt zur Weiterentwicklung moderner umweltfreundlicher Steinkohle- und Braunkohlekraftwerke.

Parallel hierzu sind zusätzliche FuE-Aktivitäten für neuartige Kraftwerkskonzepte zu forcieren, mit denen mittel- und langfristig weitere Wirkungsgradsteigerungen und CO<sub>2</sub>-Reduzierungen einschließlich der Optionen zur CO<sub>2</sub>-Abscheidung möglich werden. Gegenstand solch längerfristiger FuE-Aktivitäten muss u. a. die Entwicklung innovativer CO<sub>2</sub>-Abscheidetechniken und die systematische Erforschung kompletter Prozessketten einschließlich einer gesicherten CO<sub>2</sub>-Speicherung sein.

Insgesamt erfordert die dargestellte Situation eine durchgängige Technologieoffensive, die nur mithilfe eines umfangreichen nationalen und europäischen Forschungsprogramms realisiert werden kann. In Ergänzung hierzu muss auch die öffentliche Akzeptanz für eine nachhaltige Energieversorgung verbessert werden.

## E<sub>max</sub>-Kraftwerksinitiative



## FuE Stromerzeugungstechnologien: heute – morgen – übermorgen



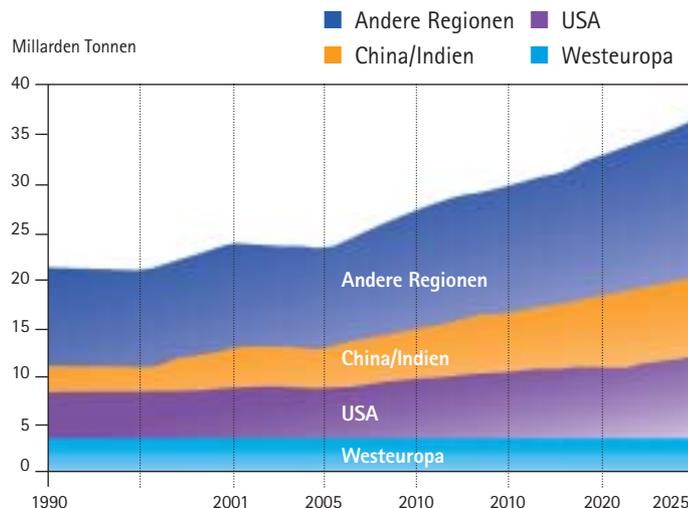
# Klimabilanz in der EU 25/Welt

Auch ohne Zutun des Menschen verändert sich das Weltklima durch geologische Prozesse und Veränderungen der kosmischen Strahlungsaktivität. Obwohl ein Zusammenhang zwischen einzelnen Starkniederschlägen und Veränderungen des Globalklimas nicht wissenschaftlich belegbar ist, bleiben die Reduzierung der Emissionen und ein schonender Umgang mit Energieressourcen schon aus Vorsorgegründen wichtige Ziele.

Die weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen werden von 24,5 Mrd. t (Stand 2000) um jährlich etwa 1,8 % ansteigen. Der auf die Stromerzeugung zurückzuführende Anteil wird dabei unter Prognosebedingungen von 5,6 Mrd. t auf 9,1 Mrd. t bis 2020 zunehmen. Da der überwiegende Zuwachs an CO<sub>2</sub>-Emissionen aus den Entwicklungsländern und den USA kommen wird, kann eine globale Klimavorsorge nur dann zu nachhaltigen Emissionsminderungen führen, wenn sich diese Länder den Reduktionsverpflichtungen anschließen. Heute sind von der Selbstverpflichtung gemäß dem Kyoto-Abkommen nur rd. 30 % der weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen betroffen.

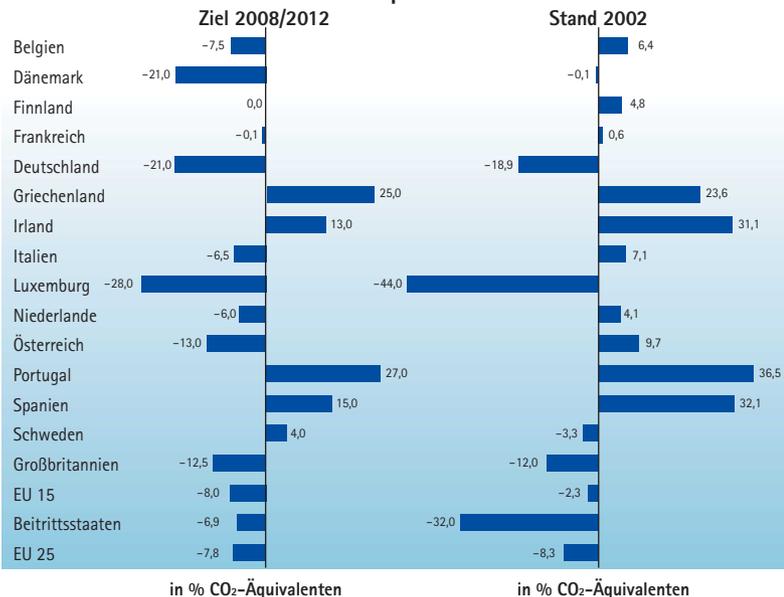
Quelle: WEC, SV GUA, IEA

## Entwicklung der weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen 1990 bis 2025



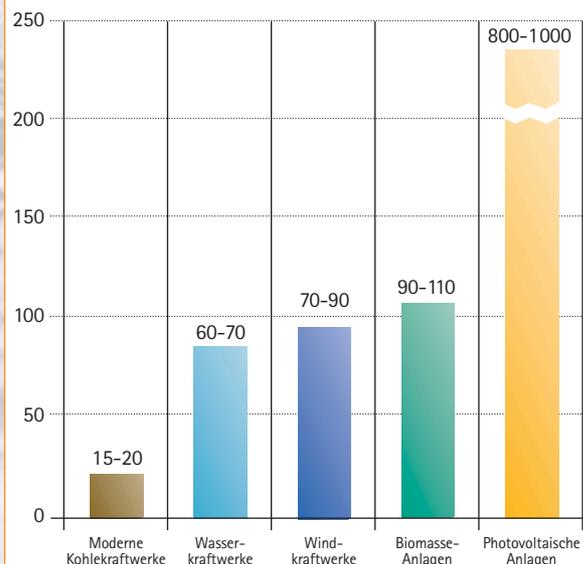
Quelle: Energy Information Administration/International Energy Outlook 2004

## CO<sub>2</sub>-Reduktionsziele in Europa



Quellen: European Environment Agency (EEA)

## Spezifische CO<sub>2</sub>-Reduktionskosten in €/t CO<sub>2</sub>



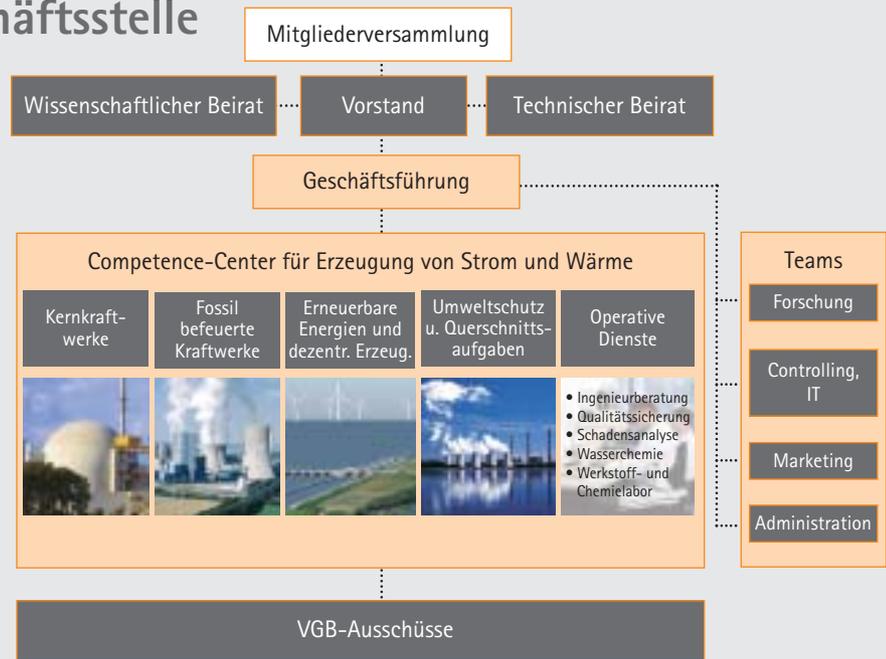
# Die Aufgaben der VGB-Geschäftsstelle

VGB PowerTech e. V. ist der europäische Fachverband der Strom- und Wärmeerzeuger. Entsprechend dieser Aufgabenstellung ist die VGB-Geschäftsstelle gegliedert in die Competence-Center:

- Kernkraftwerke
- Fossil befeuerte Kraftwerke
- Erneuerbare Energien und dezentrale Erzeugung
- Umweltschutz und Querschnittsaufgaben
- Operative Dienste

Diese Competence-Center bearbeiten alle Fragen der Erzeugung von Strom und Wärme und der damit zusammenhängenden Umweltschutzthemen – und zwar in enger Zusammenarbeit mit VDEW auf nationaler und EURELECTRIC auf europäischer Ebene.

Zur Erfüllung der satzungsgemäßen Aufgaben werden vom VGB-Vorstand ehrenamtlich tätige Ausschüsse eingesetzt, deren Besetzung und Aufgabenverteilung dem Technischen Beirat der VGB obliegt. Zurzeit sind vier Bereiche mit zahlreichen Fach- und Sonderausschüssen sowie Arbeitskreisen tätig.



## VGB PowerTech e. V.

Wir sind ein freiwilliger Zusammenschluss von Unternehmen, für die der Kraftwerksbetrieb und die dazugehörige Technik eine wichtige Grundlage ihres unternehmerischen Handelns bilden. Sitz ist Essen mit Verbindungsbüros in Brüssel und Berlin.

**Unser Ziel** ist die Förderung und Optimierung

- der Betriebssicherheit und Umweltverträglichkeit sowie
- der Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit bestehender und auch neu zu errichtender Anlagen zur Strom- und Wärmeerzeugung.

**Unsere Mitglieder** sind derzeit 423 Unternehmen aus dem Bereich der Betreiber, Hersteller und mit der Kraftwirtschaft verbundene Institutionen. Unsere Mitglieder kommen aus 29 Ländern und repräsentieren eine installierte Kraftwerksleistung von 471 700 MW, davon 394 000 MW in Europa.

**Unsere Aufgaben**

- Internationale Erfahrung bündeln und nutzen.
- Fachkompetenz für die Aufgaben von heute und die Herausforderung von morgen anbieten.
- Interessen der Mitgliedsunternehmen vertreten.

Zurzeit sind 423 Unternehmen aus 29 Ländern Mitglied in unserem Verband:

Fossile Kraftwerke	:	295 000	MW
Kernkraftwerke	:	114 600	MW
Wasserkraftwerke	:	62 100	MW
Gesamt	:	471 700	MW

**EU 25: 394 Mitglieder in 19 Ländern**

Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Großbritannien, Irland, Italien, Luxemburg, Niederlande, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn

**Europa: 20 Mitglieder in 6 Ländern**

Island, Kroatien, Rumänien, Russland, Schweiz, Türkei

**Außerhalb Europas: 9 Mitglieder in 4 Ländern**

Brasilien, Indien, Israel, Südafrika

**Gesamt: 423 Mitglieder in 29 Ländern**