

# Braunkohle in Europa

September 2001

Nejla Ballisoy  
Dr. Hans-Wilhelm Schiffer

## Inhalt

Vorwort . . . . .	4
Zusammenfassung . . . . .	6
Deutschland . . . . .	8
Griechenland . . . . .	12
Spanien . . . . .	15
Polen . . . . .	17
Tschechien . . . . .	20
Ungarn . . . . .	24
Slowakei . . . . .	26
Rumänien . . . . .	29
Bosnien-Herzegowina . . . . .	32
Jugoslawien . . . . .	34
Bulgarien . . . . .	38
Mazedonien . . . . .	41
Slowenien . . . . .	44
Türkei . . . . .	45
Literaturverzeichnis . . . . .	49

## Vorwort

Europa verfügt über vergleichsweise geringe Energiereserven. Der Kontinent ist deshalb in hohem Maße auf den Import von Energie angewiesen. Bereits heute ist die EU weltweit größter Nettoimporteur von Energie. Die Abhängigkeit von Lieferanten außerhalb der Gemeinschaft wird künftig noch steigen, nach Schätzungen der Europäischen Kommission bis auf 70 Prozent in den nächsten 20 bis 30 Jahren. Die Kommission hat deshalb in ihrem am 29. November 2000 veröffentlichten Grünbuch zu einer gemeinsamen europäischen Energiestrategie dem Thema Versorgungssicherheit besonderes Gewicht eingeräumt.

In den einzelnen Mitgliedstaaten der EU ist die Energie-Importabhängigkeit unterschiedlich hoch. Nur Großbritannien ist zurzeit energieautark, die inländische Förderung übersteigt gegenwärtig noch den Verbrauch innerhalb des Landes. Unter 50 Prozent liegt die Abhängigkeit in den Niederlanden, Dänemark und Schweden. Alle anderen elf EU-Mitgliedstaaten müssen mehr als die Hälfte ihres Energiebedarfs durch Importe decken.

Diese in Europa bestehende Vielfalt resultiert aus den differierenden natürlichen Ausgangsbedingungen. Die Öl- und Gasvorkommen in Europa konzentrieren sich auf den Norden des Kontinents. Demgegenüber sind Stein- und Braunkohle die wesentlichen Energieressourcen in Zentraleuropa. Diese Unterschiede prägen in starkem Maße den Energiemix in den einzelnen Staaten.

Die energiepolitischen Rahmenbedingungen müssen der Vielfalt in Europa gerecht werden. Heimische Energien dürfen gegenüber Importenergien

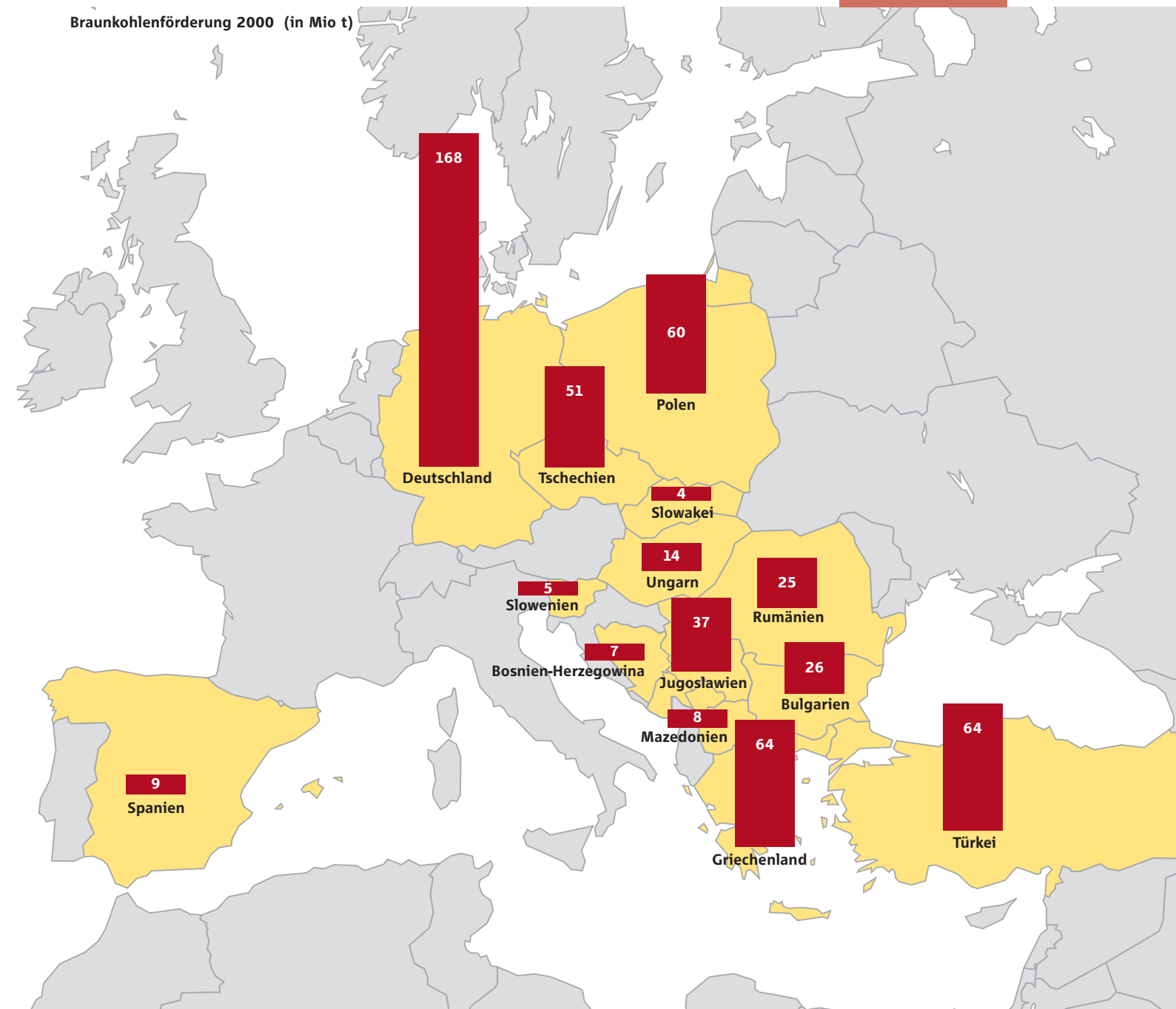
nicht benachteiligt werden. Nur so ist zu gewährleisten, dass die Braunkohle den politisch erwünschten stabilen Beitrag zur künftigen Energieversorgung leistet und darauf gerichtete langfristige Investitionen nicht gefährdet werden.

Mit der geplanten EU-Ost-Erweiterung vergrößert sich der Stellenwert der Braunkohle für die Energieversorgung. Die Unternehmen der Braunkohlenindustrie werden sich bei gesicherten Investitionsbedingungen aus eigener Kraft auf den liberalisierten Strommärkten behaupten. Dies geschieht durch fortgesetzte Produktivitätssteigerung.

Die vorliegende Schrift zeigt die besondere Bedeutung der Braunkohle für die Energieversorgung Europas auf. Angesichts der großen Reichweite der wirtschaftlich gewinnbaren Vorräte kann die Braunkohle auf Jahrzehnte einen wichtigen Beitrag zu einer sicheren, wettbewerbsfähigen und umweltverträglichen Energieversorgung leisten.



Berthold Bonekamp  
Vorsitzender des Vorstands der  
RWE Rheinbraun Aktiengesellschaft



## Zusammenfassung

Im Jahr 2000 wurden etwa 544 Millionen Tonnen (Mio t) Braunkohle in Zentraleuropa – einschließlich der Türkei – abgebaut. Dies entsprach zirka 60 % der weltweiten Braunkohlenförderung. Damit liegt der Schwerpunkt der Bergbauaktivität bei diesem Energieträger – anders als bei Öl, Erdgas und Steinkohle – in Europa.

Hauptproduzentenländer auf diesem Kontinent sind Deutschland, Griechenland, Türkei, Polen, Tschechien, Jugoslawien, Bulgarien, Rumänien, Ungarn, Spanien, Mazedonien, Bosnien-Herzegowina, Slowenien und die Slowakei. In diesen 14 Staaten wurden 2000 insgesamt 542 Mio t Braunkohle gewonnen.

Der Abbau von Braunkohle erfolgt überwiegend im Tagebau. In vielen Ländern Europas kommt dabei in Deutschland entwickelte und hergestellte Gewinnungstechnik zum Einsatz. Die in den deutschen Tagebauen genutzten Großgeräte sind somit eine wichtige Referenz für die deutschen Anlagenbauer.

Die Nutzung der Braunkohle erfolgt fast ausschließlich in den Gewinnungsländern selbst. Der grenzüberschreitende Handel mit Braunkohle ist auf 1 % der Fördermenge begrenzt. Demgegenüber beträgt der Anteil der international gehandelten Mengen an der Förderung bei Öl 58 %, bei Erdgas 22 % und bei Steinkohle 17 %.

Die lagerstättennahe Nutzung erklärt sich durch den im Vergleich zu Öl, Erdgas und Steinkohle niedrigeren Heizwert der Braunkohle. Ein Transport von Rohbraunkohle über größere Entfernungen ist deshalb in der Regel nicht wirtschaftlich.

Hauptabnehmer der Braunkohle sind Kraftwerke, deren Standorte sich meist in unmittelbarer Nähe der jeweiligen Abbaugebiete befinden. So wurden 2000 rund 85 % der geförderten Braunkohle zur Strom- und Wärmeerzeugung in Kraftwerken eingesetzt. Der Rest wurde von der Industrie, von Haushalten und in sonstigen Anwendungsbereichen verbraucht. In der Industrie und in Haushalten wird die Braunkohle überwiegend in veredelter Form, u. a. als Briketts, genutzt.

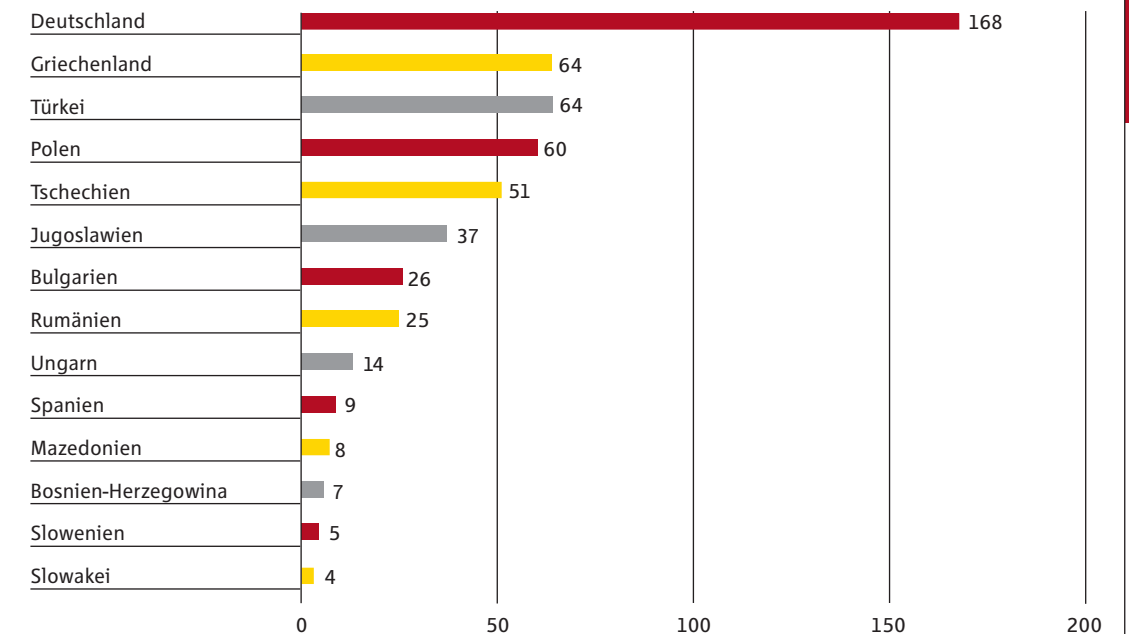
In den 14 Staaten, die in diese Untersuchung einbezogen sind, wurden im Jahr 2000 insgesamt 1.400 Milliarden Kilowattstunden (Mrd kWh) Strom erzeugt. Davon entfielen 400 Mrd kWh auf die Braunkohle. Dies entspricht einem Anteil von 29 %.

In Deutschland gehört die Braunkohle mit einem Anteil von 26 % – neben Kernenergie und Steinkohle – zu den tragenden Säulen der Stromversorgung. In anderen Ländern ist der Beitrag der Braunkohle zur Elektrizitätserzeugung zum Teil noch höher. Dies gilt für Mazedonien (78 %), Tschechien (69 %), Griechenland (69 %), Jugoslawien (66 %), Bosnien-Herzegowina (56 %), Bulgarien (40 %), Polen (34 %), Slowenien (34 %), Rumänien (30 %) und die Türkei (28 %). Daneben spielt die Braunkohle insbesondere in Ungarn (26 %), Slowakei (7 %) und Spanien (6 %) eine wichtige Rolle im Stromerzeugungsmix.

Effizienz und Umweltverträglichkeit bei Gewinnung und Nutzung der Braunkohle sind in den vergangenen Jahren kontinuierlich verbessert worden. Beispiele sind die Rekultivierung nach Abbau der Braunkohle sowie Maßnahmen zur Rauchgasreinigung und die Erhöhung des Wirkungsgrades bei Kraftwerken. In Deutschland übliche Standards

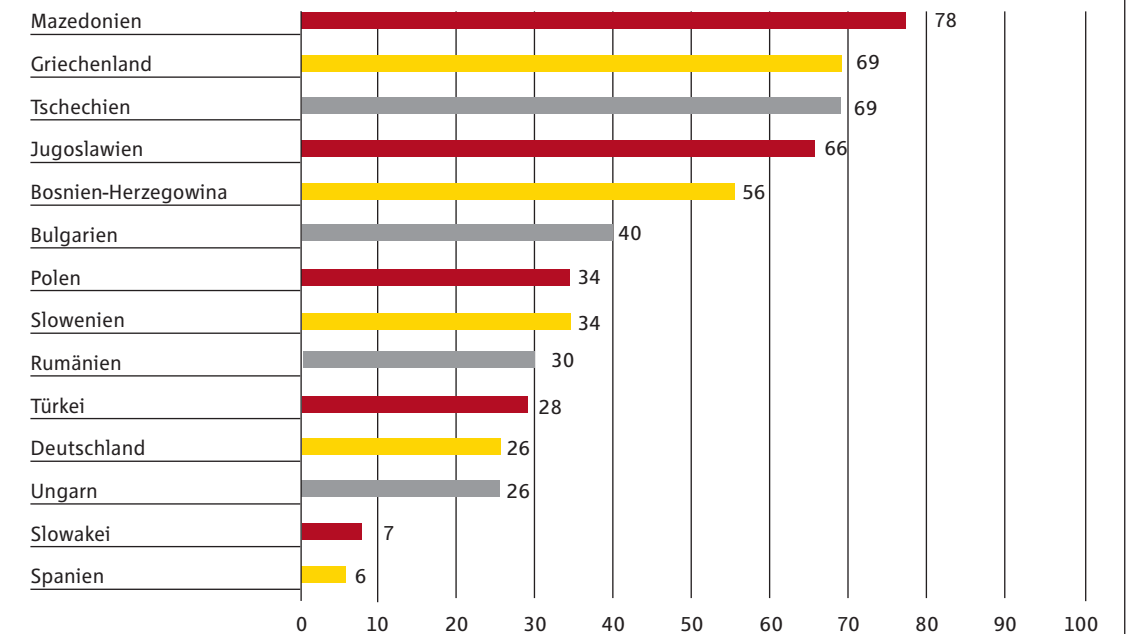
Die wichtigsten europäischen Braunkohleförderstaaten, 2000

in Mio. t



Anteil der Braunkohle an der Stromerzeugung, 2000

in Prozent



setzen sich zunehmend auch in anderen Ländern durch. Beratung durch Consulting-Unternehmen des deutschen Braunkohlenbergbaus leistet hierzu einen wichtigen Beitrag.

In den nachfolgenden Abschnitten werden die Charakteristika der Braunkohle in den genannten 14 Staaten im Einzelnen dargestellt.

# Deutschland



Die Energieversorgung Deutschlands ist durch eine hohe Importabhängigkeit gekennzeichnet. Die Braunkohle ist der einzige inländische Energieträger, der subventionsfrei in ausreichender Menge zur Verfügung steht. Im Jahr 2000 wurden 167,7 Millionen Tonnen (Mio t) Braunkohle gefördert. Die Menge entspricht einem Heizwert von 52,1 Millionen Tonnen Steinkohleeinheiten (Mio t SKE). Zur gesamten

**Tab. 1: Primärenergiegewinnung nach Energieträgern, 2000**

	Mio t SKE*	%
Braunkohle	52,1	41,5
Steinkohle	34,5	27,5
Mineralöl	4,3	3,4
Erdgas	21,6	17,2
Wasser	3,7	2,9
Sonstige	9,3	7,4
<b>Gesamt</b>	<b>125,5</b>	<b>100,0</b>

\* 1 Mio t SKE = 29,308 Petajoule  
Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen

inländischen Energiegewinnung von 125,5 Mio t SKE trug die Braunkohle mit 41,5 % bei (s. Tab. 1). Die Einfuhr von Braunkohle und Braunkohlenprodukten sind mengenmäßig von untergeordneter Bedeutung. Im Jahr 2000 wurden 1,8 Mio t Hartbraunkohle und 0,1 Mio t Briketts eingeführt.

Der Primärenergieverbrauch (PEV) an Braunkohle betrug 2000 rund 52,6 Mio t SKE (s. Tab. 2). Dies entspricht einem Anteil von 10,9 % am gesamten PEV Deutschlands von 483,6 Mio t SKE. Damit steht die Braunkohle in der deutschen Energieverbrauchsbilanz hinter Mineralöl, Erdgas, Steinkohle und Kernenergie an fünfter Stelle.

Die Kraftwerke sind der wichtigste Einsatzbereich der Braunkohle. 2000 wurden 155,2 Mio t aus inländischer Förderung zur Erzeugung von Strom und Fernwärme genutzt (s. Tab. 3). Dies entsprach 92,5 % der gesamten Gewinnung.

In Deutschland sind Braunkohlenkraftwerke mit einer Brutto-Engpassleistung von rund 22 000 Megawatt (MW) am Netz. Die Anlagen, die über hochmoderne Einrichtungen zur Rauchgasreinigung verfügen, erzeugten 2000 rund 146 Milliarden Kilowattstunden (Mrd kWh) Strom. Dies entsprach 26 % der gesamten Bruttostromerzeugung in Deutschland von 564 Mrd kWh (s. Tab. 4).

**Tab. 2: Primärenergieverbrauch nach Energieträgern, 2000**

	Mio t SKE*	%
Braunkohle	52,6	10,9
Steinkohle	65,5	13,5
Mineralöl	186,9	38,6
Erdgas	102,1	21,1
Kernenergie	63,1	13,0
Wasser- und Windkraft	3,7	0,8
Außenhandelsaldo Strom	0,3	0,1
Sonstige	9,4	1,9
<b>Gesamt</b>	<b>483,6</b>	<b>100,0</b>

\* 1 Mio t SKE = 29,308 Petajoule  
Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen

**Tab. 3: Verwendung der Braunkohlenförderung, 2000**

	1.000 t
Förderung	167.691
Strom- und Fernwärmeerzeugung	155.160
darunter:	
Kraftwerke der allgem. Versorgung	153.164
Grubenkraftwerke	1.996
Einsatz in Veredlungsbetrieben	12.115
Absatz an sonstige Abnehmer	662
Bestandsveränderung	-247

Quelle: DEBRIV

Die Gewinnung der Braunkohle erfolgt in Deutschland fast ausschließlich im Tagebau. 2000 mussten zum Abbau der Braunkohle 848,4 Mio m<sup>3</sup> Abraum bewegt werden. Im Verhältnis zur Fördermenge von 167,7 Mio t errechnet sich ein Abraum-zu-Kohle-Verhältnis (A:K) von durchschnittlich 5,1 m<sup>3</sup> Abraum zu 1 t Kohle (s. Tab. 5).

Der Abbau der Braunkohle konzentriert sich auf vier Regionen (s. Tab. 6). Diese sind das Rheinland (55 % der Förderung), die Lausitz (33 %), Mitteldeutschland (10 %) und Helmstedt (2 %). Daneben wird in Hessen und Bayern Braunkohle gewonnen.

Im Rheinischen Revier förderte die RWE Rheinbraun AG, Köln, im Städtedreieck Köln/Aachen/Mönchengladbach 91,9 Mio t Braunkohle (s. Tab. 5 u. Tab. 7). Diese Förderung teilt sich wie folgt auf die einzelnen Tagebaue auf: Garzweiler 26,0 Mio t, Hambach 32,9 Mio t, Inden 23,6 Mio t, Bergheim 9,4 Mio t. Der Tagebau Bergheim wurde 2000 weitgehend ausgekohlt, so dass sich die Braunkohlenförderung in Zukunft auf die übrigen drei Tagebaue konzentriert. Im Jahr 2006 ist der Übergang von Garzweiler I auf den Anschlussstagebau Garzweiler II geplant.

Die RWE Rheinbraun AG betreibt im Rheinland vier Großkraftwerke mit einer Brutto-Engpassleistung von insgesamt 9.760 MW (Stand: 31.12.2000). Dabei handelt es sich um die Kraftwerke Niederaußem (2.840 MW), Frimmersdorf (2.406 MW), Weisweiler (2.273 MW) und Neurath (2.241 MW). In diesen Anlagen wurden 2000 rund 80,3 Mio t Braunkohle eingesetzt. Die Stromerzeugung lag bei 69,4 Mrd kWh (brutto).

Daneben verfügt das Unternehmen über vier Kraft-Wärme-Kopplungs (KWK)-Anlagen mit einer Brutto-

**Tab. 4: Bruttostromerzeugung nach Energieträgern, 2000**

	Mrd kWh	%
Braunkohle	146,0	25,9
Steinkohle	143,0	25,4
Erdgas	48,0	8,5
Mineralöl	3,0	0,5
Kernenergie	169,7	30,1
Wasserkraft	24,5	4,3
Sonstige erneuerbare Energie	9,2	1,6
Sonstige	20,6	3,7
<b>Gesamt</b>	<b>564,0</b>	<b>100,0</b>

Quelle: Statistik der Kohlenwirtschaft

leistung von 470 MW. Diese Anlagen erzeugten 2000 rund 2,6 Mrd kWh Strom. Derzeit halten die Braunkohlenkraftwerke der RWE Rheinbraun AG mit 72 Mrd kWh einen Anteil von 13 % an der gesamten Stromerzeugung in Deutschland.

Am Standort Niederaußem wurde 1998 mit dem Bau eines 1.000 MW-Braunkohlenkraftwerkes mit optimierter Anlagentechnik (BoA) begonnen, das Ende 2002 in Betrieb gehen wird. Der Netto-Wirkungsgrad des BoA-Blockes beträgt mehr als 43 %.

Im Lausitzer Revier im Südosten Brandenburgs und im Nordosten Sachsens wurden 2000 rund 55 Mio t Braunkohle abgebaut. Die Fördermenge wurde aus den drei Tagebaubereichen Jänschwalde/Cottbus-Nord (25,5 Mio t), Welzow-Süd (14,9 Mio t) und Nochten/Reichwalde (14,7 Mio t) erbracht. Alleiniger Rohkohleförderer ist die Lausitzer Braunkohle AG (LAUBAG).

Der größte Teil der Braunkohle dient der Erzeugung von Strom, und zwar zum überwiegenden Teil in den Braunkohlenkraftwerken der VEAG Vereinigte Energiewerke AG, Berlin. Es handelt sich dabei um acht Kraftwerksblöcke von je 500 MW an den Standorten Jänschwalde und Boxberg. Zudem gibt es drei Neubaublöcke: zwei seit 1998 am Standort Schwarze Pumpe mit einer Leistung von jeweils 800 MW, seit 2000 einen weiteren in Boxberg mit 907 MW Leistung. Kleinere Anlagen werden zudem von Stadtwerken und der Industrie betrieben. 2000 wurden in den Lausitzer Braunkohlenkraftwerken 51,2 Mrd kWh Strom erzeugt.

In der Umgebung von Leipzig befindet sich das Mitteldeutsche Revier. Hier wurden 2000 rund 16,4 Mio t Braunkohle gefördert. Die Mitteldeutsche

**Tab. 5: Braunkohlenbergbau nach Revieren, 2000**

Revier	Förderung		Abraumbewegung Mio m³	A:K-Verhältnis m³:t
	Mio t	Mio t SKE*		
Rheinland	91,9	27,9	445,7	4,8:1
Lausitz	55,0	16,5	341,1	6,2:1
Mitteldeutschland	16,4	6,1	45,6	2,8:1
Helmstedt	4,1	1,5	15,6	3,8:1
Hessen	0,2	0,1	0,5	4,4:1
Bayern	0,1	0,0	-	-
<b>Gesamt</b>	<b>167,7</b>	<b>52,1</b>	<b>848,4</b>	<b>5,1:1</b>

\* 1 Mio t SKE = 29,308 Petajoule, Quelle: DEBRIV

**Tab. 6: Lagerstättenvorräte der Braunkohlenreviere**

Revier	Geologische Vorräte	Wirtschaftl. gewinnbare Vorräte	Erschlossene u. konkret geplante Tagebaue
Rheinland	55,0	35,0	4,3
Lausitz	12,6	5,6	2,3
Mitteldeutschland	10,0	2,2	0,7
<b>Gesamt</b>	<b>77,6</b>	<b>42,8</b>	<b>7,3</b>

Quelle: DEBRIV

Braunkohlengesellschaft mbH (MIBRAG) ist in diesem Revier das wichtigste Unternehmen. Es gehört zu je einem Drittel zwei amerikanischen und einem britischen Unternehmen. Die MIBRAG betreibt die Tagebaue Profen und Schleenhain, aus denen im Jahr 2000 rund 15,9 Mio t Braunkohle gefördert wurden. In Amsdorf unterhält die Romonta GmbH einen Tagebau; 2000 betrug die Förderung 0,5 Mio t Braunkohle.

Zum größten Teil dient im Mitteldeutschen Revier die gewonnene Braunkohle der Stromerzeugung im Kraftwerk Lippendorf. Dort gibt es seit 1999/2000 zwei neue Kraftwerksblöcke mit jeweils 933 MW brutto. Ein Block gehört zu jeweils 50 % EnBW und E.ON, der andere zu 100 % der VEAG. Der Wirkungsgrad dieser Anlagen erreicht 42 %. Das alte Kraftwerk Lippendorf wurde 2000 stillgelegt. Insgesamt belief sich die Stromerzeugung in Lippendorf im Jahr 2000 auf 5,5 Mrd kWh.

1995/1996 waren zwei Kraftwerksblöcke in Schkopau (zusammen 900 MW netto) in Betrieb gegangen. An diesem Kraftwerk sind – neben E.ON – auch zwei Gesellschafter der MIBRAG, und zwar PowerGen und NRG Energy, beteiligt. Daneben werden auch im Mitteldeutschen Revier zusätzlich kleinere Kraftwerksanlagen auf Braunkohlenbasis betrieben.

Im Helmstedter Revier südlich der Stadt Helmstedt betreibt die Braunschweigische Kohlen-Bergwerke AG (BKB) zwei Tagebaue und zwei Kraftwerke. In

den Tagebauen Schöningen und Helmstedt wurden im Jahre 2000 rund 4,1 Mio t gefördert. Die Braunkohlenförderung wird in Helmstedt bis 2002, in Schöningen bis 2017 fortgesetzt. Die Braunkohle wird in den Kraftwerken Offleben (325 MW) und Buschhaus (380 MW) verstromt. Im Jahre 2000 wurden 4,9 Mrd kWh Strom (brutto) erzeugt. Das Kraftwerk Offleben soll mit der Auskohlung des Tagebaus Helmstedt im Jahre 2002 stillgelegt werden. Das Kraftwerk Buschhaus wird voraussichtlich bis zum Jahre 2017 betrieben.

Das Hessische Revier beschränkt sich auf die Zeche Hirschberg GmbH in der Nähe von Kassel. Es ist die einzige Betriebsstätte in Deutschland, in der Braunkohle teilweise auch unter Tage abgebaut wird. Die gesamte Fördermenge belief sich 2000 auf 0,16 Mio t, wobei 0,05 Mio t aus dem Tiefbau Hirschberger Wiesen stammen. Der überwiegende Teil der Braunkohle der Zeche Hirschberg wird im Fernwärme-Kraftwerk Kassel (38 MW brutto, auskoppelbare Fernwärmeleistung 80 MW) verarbeitet. 2000 wurden 77 Mio kWh Strom erzeugt.

Im Nordosten Bayerns wurden 2000 durch die Tonwerke Ponholz und Schirnding 0,06 Mio t Braunkohle gewonnen. Die Braunkohlenkraftwerke Arzberg (242 MW) und Schwandorf (316 MW) erzeugen hauptsächlich aus tschechischer Hartbraunkohle Strom. 2000 lag die Bruttostromerzeugung bei 3,3 Mrd kWh. Beide Kraftwerke werden voraussichtlich 2002 stillgelegt.

**Tab. 7: Ausgewählte Kohlenqualitätsdaten 2000**

Revier	Heizwert kJ/kg	Aschegehalt %	Wassergehalt %	Schwefelgehalt %
Rheinland	7.800 - 10.500	1,5 - 8,0	50 - 60	0,2 - 0,5
Lausitz	8.450 - 9.300	2,5 - 11,0	52 - 57	0,3 - 1,1
Mitteldeutschland	9.000 - 11.500	6,5 - 8,5	48 - 52	1,5 - 2,1
Helmstedt	10.000 - 12.000	10,0 - 15,0	42 - 48	1,8 - 3,2
<b>Durchschnitt</b>	<b>8.810 - 10.830</b>	<b>5,6 - 10,6</b>	<b>48 - 54</b>	<b>0,9 - 1,7</b>

Quelle: DEBRIV

Zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit der Stromerzeugung aus Braunkohle in dem seit April 1998 zu 100 % liberalisierten deutschen Strommarkt wurden in allen Revieren Maßnahmen zur Kostensenkung verstärkt fortgeführt. Damit verfolgen die Unternehmen das Ziel, die Position der Braunkohle als kostengünstigsten Energieträger für die Grundlaststromerzeugung zu stärken.

Nach den Kraftwerken stellen die Veredelungsbetriebe die wichtigsten Abnehmer für Rohbraunkohle dar. 2000 wurden 12,1 Mio t zur Herstellung fester Produkte – Briketts, Staub, Wirbelschichtkohle, Koks – eingesetzt. Die Braunkohlenprodukte werden hauptsächlich im Land selbst verwendet.

Hauptabnehmer sind Industrie, Haushalte und Kleinverbraucher. In der Industrie werden Briketts, Staub und Wirbelschichtkohle zur Kessel- und Prozessfeuerung eingesetzt, Koks dient vornehmlich zur Abgas- und Abwasserreinigung vor allem im Umweltschutzsektor.

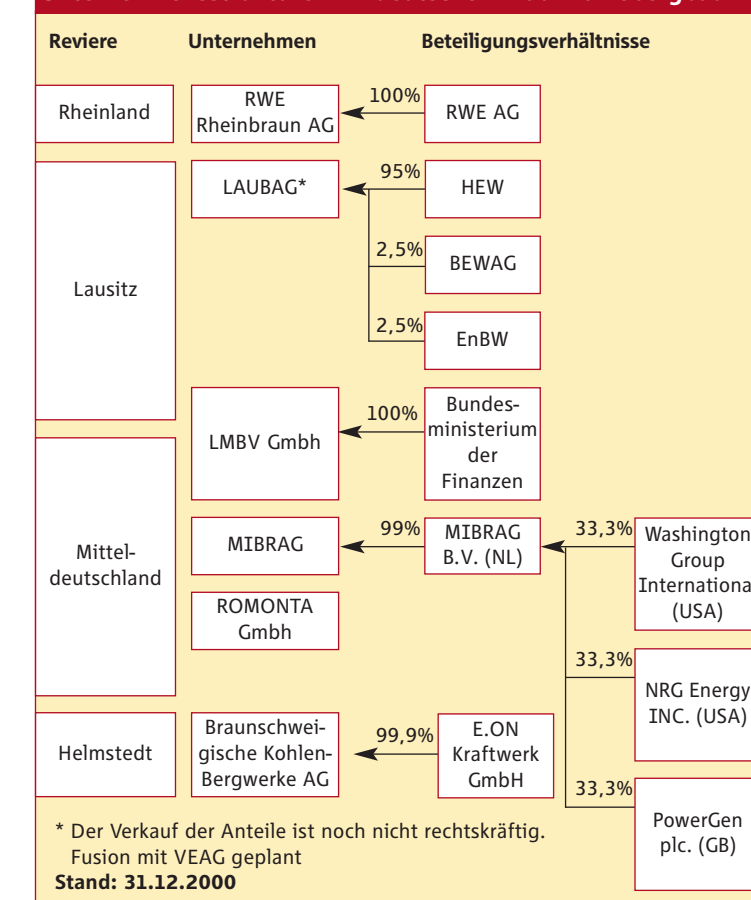
Die Zahl der Beschäftigten im Braunkohlenbergbau betrug Ende 2000 insgesamt 21.287. Im Rheinland waren es 10.430, in Lausitz 7.081, in Mitteldeutschland 2.996, in Helmstedt 703, in Hessen 72 und in Bayern 5.

Bei der Gewinnung der Braunkohle kommen überwiegend kontinuierliche Gewinnungstechniken zum Einsatz. Im Rheinischen, Mitteldeutschen und Helmstedter Revier werden Gerätegruppen eingesetzt, die aus Schaufelradbagger, Bandanlagen und Absetzern bestehen. Im Rheinland sind Geräte mit einer Tagesleistung von bis zu 240.000 m³ im Einsatz. Im Lausitzer Revier findet wegen der gleichmäßigeren Ablagerung der Braunkohle die Förderbrückentechnik mit einer Tagesleistung von 450.000 m³ Anwendung. Im Mitteldeutschen Revier werden zudem auch mobile Fördertechniken – Surface-Miner und Truck – eingesetzt.

Alle in Deutschland vom Bergbau in Anspruch genommenen Flächen werden rekultiviert. Bis Ende 2000 wurden 100 530 ha wieder nutzbar gemacht. Davon entfielen 30,9 % auf landwirtschaftliche Flächen, 47,5 % auf forstliche Rekultivierung und 12,0 % auf Wasserflächen. 9,6 % wurden u. a. für Wohnsiedlungen und Verkehrswege nutzbar gemacht.

Die hocheffizienten Kraftwerke in Tagebaunähe und die verstärkt durchgeführten Maßnahmen zur Kostensenkung gewährleisten, dass die Braunkohle vorliegenden Prognosen zur künftigen Entwicklung des deutschen Energiemarktes zufolge die erwartete stabile Position auch unter den verschärften Wettbewerbsbedingungen auf dem Strommarkt langfristig halten wird.

**Unternehmensstrukturen im deutschen Braunkohlebergbau**



## Griechenland



Braunkohle ist für Griechenland von großer energiepolitischer Bedeutung. Im Jahr 2000 stieg der Energieverbrauch im Vergleich zum Vorjahr an; auch die Bruttostromerzeugung aus Braunkohle nahm zu. Bisher war die preiswerte heimische Braunkohle als Energieträger wettbewerbsfähig gegenüber den importierten Energieträgern. Der Konkurrenzdruck, insbesondere durch Erdgas, verschärft sich jedoch zunehmend.

Die geologischen Braunkohlenreserven des Landes betragen 6,7 Mrd t, davon sind 4,2 Mrd t wirtschaftlich gewinnbar. Die wichtigsten Lagerstätten befinden sich im Gebiet von Ptolemais-Amyndeon und Florina (2,5 Mrd t), in Drama (900 Mio t), in Ellassona (150 Mio t) und in Megalopolis (300 Mio t).

Im Jahr 2000 wurden 63,3 Mio t Braunkohle durch die staatliche Public Power Corporation (PPC) gefördert. 50,8 Mio t davon wurden im Ptolemais-Amyndeon Lignite Center (LCP-A) gewonnen und 12,5 Mio t im Megalopolis Lignite Center (LCM) (s. Tab. 1). Es gibt einige wenige private Minen in der Region von Florina und Megalopolis, die zusammen genommen 755.000 t Braunkohle förderten.

In Griechenland wird Braunkohle ausschließlich im Tagebau gefördert. Von den gesamten Reserven sind bisher etwa 25 % abgebaut worden. Unter Berücksichtigung der geschätzten Entwicklung des zukünftigen Energieverbrauches werden die vorhandenen Reserven für mehr als 50 Jahre ausreichen.

Die Qualität der Braunkohle in Griechenland ist durch folgende Parameter gekennzeichnet. Die niedrigsten Heizwerte mit 3.770 bis 5.020 kJ/kg finden sich in den Gebieten Megalopolis, Amyndeon und Drama, und mit 5.230 bis 6.280 kJ/kg in Ptolemais (s. Tab. 2). In Florina und Ellassona betragen die Heizwerte 7.540 bis 10.470 kJ/kg. Der Aschegehalt reicht von 15,1 % (Ptolemais) bis 19 % (Ellassona), der Wassergehalt von 41 % (Ellassona) bis 57,9 % (Megalopolis). Der Schwefelgehalt ist überwiegend niedrig.

Ein Teil der Braunkohle aus dem Ptolemais-Amyndeon Lignite Center weist große Schwankungen des Heizwertes und des Aschegehaltes auf. Hierdurch ergeben sich Abweichungen von den Brennstoffeigenschaften, die den optimalen Betrieb der Kraftwerke bedingen. Mit der Beimengung von beispielsweise Xylit, Steinkohle, Schweröl und Dieselöl

	Mio t
Ptolemais	42,0
Amyndeon	8,8
<b>Gesamt LCP-A</b>	<b>50,8</b>
LCM	12,5
<b>Gesamt LCP-A + LCM</b>	<b>63,3</b>

Quelle: PPC

Tab. 2: Braunkohlequalitäten, 1999

Lagerstätte	Heizwert in kJ/kg	Aschegehalt in %	Wassergehalt in %
Ptolemais	5.452	15,1	52,6
Amyndeon	4.828	16,4	54,7
Megalopolis	4.400	15,5	57,9
Florina	7.960	17,0	42,0
Drama	4.315	16,0	59,0
Ellassona	8.590	19,0	41,0

Quelle: PPC

Tab. 3 Großgeräte-Einsatz in griechischen Tagebauen

Großgeräte	Anzahl		Kapazität 1.000 m <sup>3</sup> /Tag	
	LCP-A	LCM	LCP-A	LCM
Schaufelradbagger	39	9	10-120	22-30
Absetzer	17	5	45-120	52
Bandschleifenwagen	6	10	16-35	28-32
Brecher	2	-	13	-
<b>Bandstraßen</b>	<b>km</b>		<b>Bandbreite m</b>	
Installierte Gesamtlänge	220	65	1-2,4	1,2-1,6

Quelle: PPC

wird diesem Nachteil entgegen gewirkt. In einem neu entwickelten Verfahren werden höherwertige und niedrigerwertige Braunkohle vermischt und durch Aufhaltung in fünf bis zehn Tagen homogenisiert; gegebenenfalls wird Trockenbraunkohlentaub zugesetzt.

Im LCP-A wurden 2000 rund 277,3 Mio m<sup>3</sup> Abraum bewegt, was einem Abraum-zu-Kohle-Verhältnis von 5,5:1 (m<sup>3</sup>:t) entspricht. Im LCM betrug die Abraumbewegung 35,4 m<sup>3</sup>. Dies entspricht einem Abraum-zu-Kohle-Verhältnis von 2,8:1 (m<sup>3</sup>:t).

Die Beschäftigtenzahl in den beiden Abbaugebieten LCP-A und LCM sowie des Hauptbüros in Athen beträgt gegenwärtig 6.450.

Zur Förderung der Braunkohle werden Schaufelradbagger, Absetzer, Bandschleifenwagen, Brecher und Bandstraßen eingesetzt (s. Tab. 3).

63,1 Mio t und damit 99,7 % der von der PPC gewonnenen Braunkohle werden an sieben Kraftwerke des Unternehmens geliefert. Die 21 Einheiten haben eine installierte Kapazität von insgesamt 4.900 MW (s. Tab. 4). Die Kapazität aller Kraftwerke Griechenlands beträgt 10.000 MW.

Tab. 4: Braunkohlekraftwerke

Kraftwerk	Installierte Kapazität MW	Am Netz seit: Jahr
<b>1. Ptolemais-Amyndeon Lignite Center (LCP-A)</b>		
SPS Liptol	10 + 33 = 43	1959
SPS Ptolemais	70 + 125 + 125 + 300 = 620	1959, '62, '65, '73
SPS Kardias	4 x 300 = 1.200	1974, '75, '80, '81
SPS Ag. Dimitrios	2 x 300 + 2 x 310 + 366 = 1.586	1984, '84, '85, '85, '97
SPS Amyndeon	2 x 300 = 600	1986, '87
<b>Gesamt LCP-A</b>	<b>4.049</b>	
<b>2. Megalopolis Lignite Center (LCM)</b>		
SPS Megalopolis A	125 + 125 + 300 = 550	1970, '70, '74
SPS Megalopolis B	300	1991
<b>Gesamt LCM</b>	<b>850</b>	
<b>Gesamt LCP-A + LCM</b>	<b>4.899</b>	
<b>Neue Kraftwerke</b>		
Florina	330	2001

Quelle: PPC

Im Jahr 2000 wurden 30.822 Mio kWh Strom aus Braunkohle erzeugt (s. Tab. 5). Der Anteil von Braunkohle an der Bruttostromerzeugung des Jahres 2000 betrug damit 68,9 %. Die gesamte Bruttostromerzeugung Griechenlands lag bei 44.716 Mio kWh.

Planungen der PPC zufolge steht die Erschließung einer weiteren Braunkohlenlagerstätte mit einer jährlichen Produktion von 2,5 Mio t an. Außerdem ist der Bau einer neuen Kraftwerkseinheit von 330 MW im Gebiet von Florina im Norden Griechenlands vorgesehen. Diese Einheit wird voraussichtlich Ende 2002 in Betrieb genommen. Die Braunkohlenförderung wird dann ca. 66 Mio t pro Jahr betragen.

In den Braunkohlenabbaugebieten Ptolemais-Amyndeon und Megalopolis rekultiviert die PPC die ausgekohlten Flächen. Es entstehen landwirtschaftliche Nutzflächen, Anpflanzungen von Bäumen und Waldflächen, Schutzgebiete für kleine Tiere und Versuchs-Anbauflächen.

Durch die geplante Liberalisierung des Energiemarktes steht dem Energiesektor in Griechenland und damit auch der PPC ein radikaler Wandel bevor. Voraussichtlich 30 % des nationalen Marktes wer-

Tab. 5: Stromerzeugung, 2000		
Energieträger	Stromerzeugung gesamt*	
	Mio kWh	%
Braunkohle	30.822	68,9
Öl	4.288	9,6
Wasserkraft	4.055	9,1
Gas	5.548	12,4
Sonstige	3	0,0
<b>Gesamt</b>	<b>44.716</b>	<b>100,0</b>

\* Ohne Inseln und Eigenerzeuger, Quelle: PPC

den für Konkurrenzunternehmen freigegeben. Die PPC hat darauf bereits im Dezember 2000 mit einer internen Umstrukturierung des Unternehmens reagiert. Dies soll eine Anpassung an die Änderungen des Energiemarktes ermöglichen und der PPC weiterhin den ersten Platz in der Energieerzeugung sichern.

## Spanien



Die wesentlichen Braunkohlefelder Spaniens befinden sich in der autonomen Region Galicien im Nordwesten der Iberischen Halbinsel. Daneben gibt es im südlichen Galicien in der Provinz Orense die Lagerstätte Ginzo de Limia sowie in der Nähe von Granada in der Provinz Granada zwei kleinere Lagerstätten, Arenas del Rey und Padul. Die geschätzten Reserven in Andalusien betragen je 40 Mio t, werden aber, ebenso wie Ginzo de Limia, bisher aus Wirtschaftlichkeitsgründen nicht ausgebeutet.

Im Jahr 2000 wurden in Spanien 8,5 Mio t Braunkohle gefördert, was einem Heizwert von 2,2 Mio t SKE entspricht.

Die bedeutendste Lagerstätte ist die Mine As Pontes, rund 60 km nordöstlich von La Coruña. Der 1976 erschlossene Tagebau wird vom größten der

vier privaten Energieversorger, ENDESA (Empresa Nacional de Electricidad S. A.), betrieben und verfügt noch über wirtschaftliche Reserven von 40 Mio t. Er erstreckt sich auf rund 12 km<sup>2</sup> (6 x 2 km) und hat 19 abbaubare Flöze mit einer Mächtigkeit von 1 bis 28 m und einer Teufe bis zu 200 m.

Tab. 1: Lagerstätten, 2000	Revier/Betrieb	
	As Pontes	Meirama
<b>Lage</b>		
<b>Eigentümer</b>	<b>ENDESA</b>	<b>Union Fenosa, S. A.</b>
Fördermenge in Mio t	5,7	2,8
Fördermenge in Mio t SKE*	1,5	0,8
Abraumbewegung in Mio m <sup>3</sup>	16,1	2,7
Abraum-zu-Kohle-Verhältnis (m <sup>3</sup> :t)	2,8:1	1,0:1
<b>Fördertechnik</b>	<b>Bandanlage</b>	<b>Bandanlage, SLKW + Brecher + Band</b>
<b>Qualitätsparameter:</b> Heizwert in kJ/kg	7.641	8.039
Aschegehalt in %	41,1	26,7
Wassergehalt in %	37,5	50,8
Schwefelgehalt in %	2,6	1,3
Beschäftigte	736	200

\* 1 Mio t SKE = 29,308 Petajoule, Quelle: UNESA

**Tab. 2: Bruttostromerzeugung nach Energieträgern 2000**

	Mio kWh	%
Braunkohle	14.262	6,4
Schwarze Braunkohle	9.057	4,1
Steinkohle	57.234	25,6
Erdgas	20.402	9,1
Erdöl	21.834	9,8
Kernenergie	62.113	27,8
Wasserkraft	31.859	14,3
Sonstige erneuerbare Energie	4.183	1,9
Sonstige	2.457	1,1
<b>Gesamt</b>	<b>223.401</b>	<b>100,0</b>

Quelle: UNESA

**Tab. 3: Primärenergieverbrauch nach Energieträgern 2000**

	Mio t SKE*	%
Braunkohle	2,2	1,3
Steinkohle	28,6	16,1
Erdgas	21,6	12,2
Erdöl	91,2	51,5
Kernenergie	23,1	13,0
Wasserkraft	3,6	2,0
Sonstige erneuerbare Energie	6,3	3,6
Sonstige	0,6	0,3
<b>Gesamt</b>	<b>177,2</b>	<b>100,0</b>

\* 1 Mio t SKE = 29,308 Petajoule, Quelle: UNESA

2000 betrug die Produktion in As Pontes 5,7 Mio t. Dies entspricht einem Heizwert von 1,5 Mio t SKE (s. Tab. 1). Gefördert wird mit deutschem Gerät (Takraff und Buckau-Wolf) und rund 25 km Bandanlagen. Das Abraum-zu-Kohle-Verhältnis betrug 2,8:1 (m<sup>3</sup>:t), der durchschnittliche Heizwert 7.641 kJ/kg, der Aschegehalt 41,1 %, der Wassergehalt 37,5 % und der Schwefelgehalt 2,6 %.

Im Jahr 2000 waren in As Pontes 736 Mitarbeiter beschäftigt.

Die zweite, wesentlich kleinere und seit 1980 betriebene Mine ist der Tagebau Meirama. Er liegt 30 km südlich von La Coruña und gehört dem heute drittgrößten Elektrizitätsunternehmen Spaniens, der Unión Fenosa, S. A. Der Tagebau erstreckt sich auf 1,5 km<sup>2</sup> (1,8 x 0,8 km). Die noch gewinnbaren Reserven von 9-10 Mio t sind in zwei Taschen gelagert. Die aktuelle Teufe beträgt derzeit 200 m und soll 250 m erreichen.

Die Braunkohlenförderung in Meirama betrug im Jahr 2000 rund 2,8 Mio t, was einem Heizwert von 0,7 Mio t SKE entspricht. Im wesentlichen wird auch mit deutschem Gerät (Buckau-Wolf und O & K) sowie mit Bandanlagen gefördert. 2000 lag das Abraum-zu-Kohle-Verhältnis bei 1:1 (m<sup>3</sup>:t), der Heizwert betrug durchschnittlich mindestens 8.039 kJ/kg, der Aschegehalt 26,7 %, der Wassergehalt 50,8 % und der Schwefelgehalt 1,3 %.

2000 waren in Meirama knapp 200 Mitarbeiter beschäftigt.

Die gesamte Produktion wurde der Strom- und Fernwärmeerzeugung zugeführt. Die Braunkohlekraftwerke befinden sich in der Nähe der Bergwerke. Die Kraftwerke bei As Pontes mit 1.400 MW (4 Einheiten à 350 MW, in Betrieb seit 1976-1979) und bei Meirama mit 550 MW (1 Einheit, in Betrieb seit 1980) gehören den Bergwerkbetreibern.

An der Bruttostromerzeugung des Landes hatte Braunkohle im Jahr 2000 einen Anteil von 6,4 % (s. Tab. 2). Beim Primärenergieverbrauch lag der Anteil bei 1,3 % (s. Tab. 3).

Die Reduktionsauflagen der EU machten es wegen der recht schwefelhaltigen Kohle in den letzten Jahren erforderlich, die Produktion abzusenken und die Kraftwerke mit rund 50 % schwefelarmer Importkohle zu befeuern.

Die Braunkohleförderung wird in Spanien in einigen Jahren auslaufen, da die wirtschaftlich gewinnbaren Vorräte dann erschöpft sein werden. Für Meirama wird mit der Stilllegung des Tagebaus in drei bis vier Jahren gerechnet, bei As Pontes wird die Einstellung der Produktion spätestens bis 2010 erfolgen. Die ausgekohlte Fläche von As Pontes soll rekultiviert werden. Geplant sind vorwiegend eine forstwirtschaftliche Wiedernutzbarmachung sowie Wiesengelände.

## Polen

Polen verfügt über geologische Reserven von ca. 45 Mrd t, davon sind 14 Mrd t wirtschaftlich gewinnbar. 2,5 Mrd t liegen in derzeitigen Abbaugebieten.

Die Braunkohlegewinnung belief sich 2000 auf 59,5 Mio t mit einem Heizwert von 17,3 Mio t SKE. Gefördert wird in vier Revieren.

Im 1977 aufgeschlossenen Revier Bełchatów, südwestlich von Łódź gelegen, betragen die wirtschaftlichen Reserven 535 Mio t. Im Jahr 2000 wurden hier 34,8 Mio t Braunkohle gefördert (s. Tab. 1). Dies entsprach 58,5 % der Gesamtförderung des Landes. Der Heizwert beträgt durchschnittlich 7.830 kJ/kg, der Aschegehalt 9,9 % und der Schwefelgehalt 0,7 %. Bei einem Abraum-zu-Kohle-Verhältnis von 3,6:1 (m<sup>3</sup>:t) wurden 124,8 Mio m<sup>3</sup> Abraum bewegt. Zur Förderung der Braunkohle werden Schaufelradbagger, Bandanlagen und Absetzer eingesetzt. Es gab 10.349 Beschäftigte. Bis voraussichtlich 2020 wird der Tagebau Bełchatów in Betrieb sein.

Die Braunkohle wird zur Strom- und Wärmeerzeugung dem Kraftwerk Bełchatów mit einer Leistung von 4.320 MW – 12 Blöcke à 360 MW – zugeführt. Es ist das größte Kraftwerk Europas. Die Stromerzeugung liegt bei 28,8 Mrd kWh. Dies entspricht etwa 20 % des in Polen erzeugten Stroms. Die einzelnen Blöcke wurden in der Zeit von 1981 bis 1988 in Betrieb genommen. Vier der installierten Blöcke sind bereits mit einer Rauchgasentschwefelungsanlage (REA) ausgerüstet. Ferner sind bei zwei Blöcken REA im Bau und bei zwei weiteren Blöcken geplant. Der Wirkungsgrad des Kraftwerks beträgt 36 %. Eine Erhöhung der Kapazität des Kraftwerkes ist geplant.



Für 2002 ist der zusätzliche Aufschluss des Tagebaus Szczerców geplant. Die Reserven betragen hier 704 Mio t. Bis zur Erschöpfung der Reserven in Bełchatów werden beide Tagebaue das Kraftwerk beliefern. Danach wird Szczerców das Kraftwerk mit Braunkohle versorgen.

Im Revier Adamów nordwestlich von Łódź wurden 2000 in den drei Tagebauen Adamów, Koźmin-Południe und Władysławow 3,9 Mio t Braunkohle gefördert. Für den Bereich dieser aktiven Tagebaue werden die wirtschaftlichen Reserven auf 107 Mio t geschätzt. Planungen sehen den Aufschluss eines neuen Tagebaus – Koźmin-Północ – vor, der nach Auskohlung des Tagebaus Koźmin-Południe die Produktion auf dem derzeitigen Niveau sicherstellen soll.



**Tab. 2: Bruttostromerzeugung nach Energieträgern, 2000**

	Mio kWh	%
Braunkohle	48.746	33,6
Steinkohle	82.620	56,9
Wasser	3.832	2,6
Sonstige	9.991	6,9
<b>Gesamt</b>	<b>145.189</b>	<b>100,0</b>

Quelle: Verband der Braunkohle fördernden Unternehmen, Polen

**Tab. 3: Primärenergieverbrauch nach Energieträgern, 2000**

	Mio t SKE*	%
Braunkohle	17,3	13,7
Steinkohle	64,3	51,0
Erdgas	14,5	11,5
Erdöl	24,0	19,0
Kernenergie	-	-
Wasserkraft	0,5	0,4
Sonstige erneuerbare Energie	5,5	4,4
Sonstige	-	-
<b>Gesamt</b>	<b>126,1</b>	<b>100,0</b>

\* 1 Mio t SKE = 29,308 Petajoule, Quelle: Verband der Braunkohle fördernden Unternehmen, Polen

Der Heizwert der Braunkohle liegt bei durchschnittlich 7.933 kJ/kg, der Aschegehalt bei 12,2 % und der Schwefelgehalt bei 0,3 %. Im Jahr 2000 betrug die Abraumbewegung 32,2 Mio m<sup>3</sup> bei einem A:K-Verhältnis von 8,2:1 (m<sup>3</sup>:t). Die Braunkohle wird vollständig im 600-MW-Kraftwerk Adamów verstromt.

Das Revier Konin liegt östlich von Poznań und verfügt über abbauwürdige Reserven von 200 Mio t. Im Aufschluss befinden sich die vier Tagebaue Patnów, Józwin IIA, Kazimierz und Lubstów, die zusammen Reserven von 95 Mio t beinhalten. 2000 wurden 10,6 Mio t Braunkohle gefördert.

Der Heizwert beträgt im Durchschnitt 9.154 kJ/kg, der Aschegehalt 8,2 % und der Schwefelgehalt 1 %. Bei einem A:K-Verhältnis von 7,1:1 (m<sup>3</sup>:t) wurden 75,4 Mio m<sup>3</sup> Abraum bewegt. Für die Zukunft sind

Tagebaue in Drzewce, Deby Szlacheckie, Piaski, Makoszyn-Grochowiska und Morzyczyn geplant.

Die Tagebaue Konins bedienen zwei nahe gelegene Kraftwerke: Patnów mit einer Leistung von 1.200 MW und Konin mit 583 MW. In die Stromerzeugung gingen 2000 rund 10,4 Mio t der Förderung ein, 0,2 Mio t wurden für andere Zwecke eingesetzt.

Im Revier Turów wurden 2000 rund 10,2 Mio t Braunkohle gefördert. Hier liegt der Heizwert bei 9.130 kJ/kg, der Aschegehalt bei 11 % und der Schwefelgehalt bei 0,5 %. Der Abraum betrug 48,9 Mio m<sup>3</sup> bei einem A:K-Verhältnis von 4,8:1 (m<sup>3</sup>:t). Für das belieferte Kraftwerk Turów mit 2.000 MW Leistung ist eine Sanierung geplant, außerdem die Verringerung der Kapazität auf

1.800 MW. 2000 wurden 98,8 % der gewonnenen Braunkohle zur Stromerzeugung eingesetzt.

In den Tagebauen Polens sind ca. 88 Großgeräte im Einsatz. 28 % davon sind älter als 35 Jahre und 27 % sind zwischen 25 und 35 Jahre alt. Insgesamt waren 2000 mehr als 24 516 Mitarbeiter beschäftigt.

Nur ein sehr geringer Teil der Braunkohle wird ausgeführt. Der Export beschränkt sich auf die Lieferung von Rohkohle aus dem Tagebau Turów an das benachbarte deutsche Kraftwerk Hirschfelde in Sachsen.

Im Jahr 2000 wurden aus Braunkohle insgesamt 48.746 Mio kWh Strom erzeugt (s. Tab. 2). Der Primärenergieverbrauch an Braunkohle betrug 17,3 Mio t SKE. Dies entsprach 13,7 % des gesamten Primärenergieverbrauchs (s. Tab. 3).

Nach gegenwärtigem Stand kann die Braunkohlenproduktion mit den in Betrieb befindlichen Tagebauen und einer Förderung von 65-70 Mio t pro Jahr bis zum Jahr 2034 auf dem derzeitigen Niveau gehalten werden.

Angesichts des prognostizierten Anstieges des Strombedarfs ist der Aufschluss neuer Braunkohlengruben notwendig. So könnten z. B. in der niederschlesischen Region Legnica 2 bis 2,5 Mrd t Braunkohle abgebaut werden. Die Produktion könnte in den Jahren 2010 bis 2015 aufgenommen werden und Kraftwerkskapazitäten von 3.000 bis 5.000 MW bedienen.

Nach dem Ende des Abbaus werden die ausgekohlten Tagebauflächen überwiegend als Wasserbecken bewirtschaftet.

Im Energiesektor sind umfangreiche Privatisierungen geplant.

Derzeit ist Braunkohle einer der wichtigsten und zugleich preiswertesten Energielieferanten Polens. Dies wird auch in Zukunft so sein.

Tab. 1: Lagerstätten 2000	Revier/Betrieb								
	Zentral-Polen	Konin Adamów				KWB Konin S.A.			Süd-West-Polen
Lage	KWB Belchatów S.A.	KWB Adamów S.A.				KWB Konin S.A.			KWB Turów S.A.
Eigentümer									
Größe/Ausdehnung in ha	3.200	1.030	250	180	717	1.254	1.663	1.024	2.200
Mächtigkeit in m	52	6	9	5	8	7	9	13	40
Wirtschaftliche Reserven in Mio t	535	65	12	30	3	16	42	34	514
Tagebau	Belchatów	Adamów	Wladyslawow	Kozmin	Patnów	Józwin IIA	Kazimierz	Lubstów	Turow
Fördertiefe in m	280	47	36	35	50	57	67	70	200
Fördermenge in 1.000 t	34.765	1.254	592	2.062	1.612	2.740	2.751	3.524	10.161
<b>Qualitätsparameter:</b> Heizwert in kJ/kg	7.830	8.400	7.400	8.000	9.000	9.040	9.400	9.175	9.130
Aschegehalt in %	9,9	10,0	16,0	10,5	9,9	8,0	7,7	7,2	11,0
Schwefelgehalt in %	0,7	0,2	0,5	0,2	1,4	1,0	1,1	0,5	0,5
Abbauzeitraum (seit wann/bis wann)	1981-2020	1964-2010	1978-2006	1991-2010	1978-2001	1999-2004	1996-2012	seit 1982	1945-2035
Beschäftigte	10.349	2.379	-	-	6.132	-	-	-	5.818

Quelle: Verband der Braunkohle fördernden Unternehmen, Polen

## Tschechien

Braunkohlefelder im Süden des Landes, wo jedoch seit längerer Zeit keine Förderung mehr erfolgt.

Die bedeutendste Lagerstätte und das zugleich grösste Abbaugelände ist das Nordböhmische Becken mit einer Ausdehnung von 1 400 km<sup>2</sup>. Es erstreckt sich entlang der Städte Kadaň, Chomutov, Most, Teplice und Ústí nad Labem. In dieser Region gibt es Flöze in einer Teufe von bis zu 400 m (Tiefbau Kohinoor der MUS AG) und einer Mächtigkeit von 15-30 m in Abhängigkeit von der Teufe.

Im Zentralteil des Nordböhmischen Beckens wird Braunkohle von der 1993 gegründeten Kohlegesellschaft Mostecká uhelná společnost (MUS AG) gefördert. Sie verfügt über 20 Abbaufelder mit einer Gesamtausdehnung von 153,9 km<sup>2</sup>. In sieben Abbaufeldern betreibt die MUS AG die Tagebaue Československá Armáda (ČSA) und Hrabák/Šverma sowie die Tiefbaue

Centrum und Kohinoor (s. Tab. 3). Der Tagebau Ležáky wurde 2000 stillgelegt, im Ausgleich dazu wurde in Hrabák/Šverma die Förderung erhöht. Der Tagebau ČSA hat außerhalb seiner – durch die Regierungsverordnung 444/1991 festgelegten – Abbaugrenzen weitere 1.102 Mio t gewinnbare Braunkohlevorräte.

Insgesamt förderte die MUS AG im Jahr 2000 in ihren Betrieben 17,4 Mio t Braunkohle bei einem Abraum-zu-Kohle-Verhältnis von durchschnittlich 2,5:1.

In den Tagebauen der MUS AG wurde in den letzten Jahren die Anzahl der Geräte auf zwölf Schaufelradbagger und einen Eimerkettenbagger mit einer Leistung von 1.500-5.400 m<sup>3</sup>/h, sechs Absetzer und Bandanlagen mit einer Breite von 1.200-1.800 mm reduziert.

Die geförderte Braunkohle wird in der Aufbereitungsanlage Komořany mit einer Gesamtmenge von

In der Energieversorgung Tschechiens spielt Braunkohle eine bedeutende Rolle. 2000 basierten 69 % der gesamten Elektrizitätserzeugung des Landes auf dem Einsatz von Braunkohle. Die Braunkohleförderung belief sich auf 50,6 Mio t. Der Anteil am Primärenergieverbrauch lag bei 34,6 % (s. Tab. 1).

Der Abbau erfolgt im Wesentlichen durch drei Gesellschaften: Severočeské doly a. s. Chomutov (SD AG) mit einem Anteil von 44 % im Jahr 2000, Mostecká uhelná společnost (MUS AG) mit 35 % und Sokolovská uhelná a. s. (SU AG) mit 21 % (s. Tab. 2).

Die Tschechische Republik verfügt über 3,5 Mrd. t wirtschaftlich gewinnbare Braunkohlevorräte mit einer statischen Reichweite von ca. 60 Jahren. 95 % der Vorräte sind im Tagebau gewinnbar. Neben den drei Lagerstätten in Nordböhmen, im Gebiet von Sokolov und in Südmähren gibt es weitere

Tab. 1: Primärenergieverbrauch nach Energieträgern, 2000

	Mio t SKE*	%
Braunkohle	19,3	34,6
Steinkohle	9,0	16,2
Erdgas	11,0	19,7
Flüssige Brennstoffe	11,2	20,1
Kernenergie	4,9	8,8
Wasserkraft	0,2	0,4
Sonstige erneuerbare Energie	-	-
Sonstige	0,1	0,2
<b>Gesamt</b>	<b>55,7</b>	<b>100,0</b>

\* 1 Mio t SKE = 29,308 Petajoule, Quelle: MUS AG

14 Mio t jährlich aufbereitet. Abnehmer der sortierten Kohlsorten mit Heizwerten von 17.000-18.000 kJ/kg und einem Aschegehalt von 12-14 % sind Haushalte und Industriebetriebe. Kohlenstaub mit einem Heizwert von 17.000 kJ/kg und einem Aschegehalt von 15-18 % wird an die Industrie geliefert.

2000 waren in den Tage- und Tiefbauen der MUS AG 3.601 Arbeitskräfte beschäftigt.

Im Nordwesten des Nordböhmischen Beckens sowie östlich des Zentralteils der Stadt Most betreibt die Severočeské doly a. s. Chomutov (SD AG) in zwei Revieren den Abbau von Braunkohle: Doly Nástup Tušimice und Doly Bílina. Die Förderung betrug 2000 insgesamt 22,1 Mio t, was einem Heizwert von 9,5 Mio t SKE entspricht.

Das Revier Doly Nástup Tušimice mit den beiden Tagebauen Libouš-Ost und Severní Tom liegt zwischen den Städten Chomutov und Kadaň. Die geologischen Vorräte betragen 644,3 Mio t, wovon 345,3 Mio t abgebaut werden können. Jährlich werden im Durchschnitt 13,8 Mio t Braunkohle mit folgenden Qualitätsparametern gefördert: Heizwert 10.700 kJ/kg, Aschegehalt 35,3 %, Wassergehalt 31,6 %, Schwefelgehalt 2,5 %. Die Kohle wird zum größten Teil nach der Aufbereitung in der Zerkleinerungsanlage Tušimice an die Kraftwerke der České energetické závody (ČEZ) geliefert. Die Inbetriebnahme zweier weiterer Tagebaue ist für das Jahr 2004 (Libouš II-Nord) bzw. 2007 (Libouš II-Süd) geplant.

Das Revier Doly Bílina mit dem Tagebau Ledvice befindet sich zwischen den Städten Bílina und Duchcov. Auf 467 Mio t werden die geologischen Vorräte geschätzt, die abbaubaren auf 266 Mio t. Pro Jahr werden 8,3 Mio t Braunkohle gefördert. Der Heizwert beträgt 19.640 kJ/kg, der Aschegehalt 27,9 %, der Wassergehalt 25,5 % und der Schwefelgehalt 1 %. Die Kohle wird an die Anlage Ledvice geliefert und dort zu Handelsprodukten aufbereitet.

Im Jahr 2000 hatte die SD AG 5.800 Mitarbeiter.

In Westböhmen liegt das dritte bedeutende Braunkohlerevier Tschechiens, das Becken um Sokolov, das abbaubaren Vorräte von 400 Mio t in drei Hauptflözen birgt. Hier förderte die Kohlegesellschaft Sokolovská uhelná a. s. Sokolov (SU AG) 2000 rund 10,3 Mio t Braunkohle.

Das Braunkohlefeld ist in zwei Bereiche gegliedert. Im Westteil wurde zum Jahr 2000 der ausgekohlte Tagebau Medard-Libik stillgelegt. Der Ostteil des Reviers umfasst die Tagebaue Jiří und Družba.

Tab. 2: Braunkohleförderung	MUS AG			SD AG			SU AG		
	Tagebau	Tiefbau	Gesamt	Tagebau	Tiefbau	Gesamt	Tagebau	Tiefbau	Gesamt
<b>2000</b>									
Fördermenge in Mio t	16,5	0,9	17,4	22,1	-	22,1	10,3	-	10,3
Fördermenge in Mio t SKE*	7,6	0,6	8,1	9,5	-	9,5	4,7	-	4,7
Anzahl der Betriebe	3	2	5	2	-	2	2	-	2
Fördertechnik	kombinierte	Streibbau	-	kontinuierlich	-	-	k. A.	-	k. A.
Abraumbewegung in Mio m <sup>3</sup>	43,3	-	43,3	98,5	-	98,5	30,3	-	30,3
Abraum-zu-Kohle-Verhältnis (A:K)	2,5:1	-	-	4,6:1	-	-	3:1	-	-
Beschäftigte	2.685	916	3.601	5.800	-	-5.800	3.663	-	3.663

k.A. = keine Angaben, \* 1 Mio t SKE = 29,308 Petajoule, Quelle: MUS AG, SD AG, SU AG

Die Förderung im ehemaligen Tagebau Marie wurde eingestellt; die restlichen Vorräte wurden dem Tagebau Jirí zugeschlagen.

In Jirí wurden 2000 rund 7,9 Mio t Braunkohle abgebaut. Der Heizwert betrug 13.200 kJ/kg, der Aschegehalt 17,4 %, der Wassergehalt 41,2 % und der Schwefelgehalt 0,9 %. In Družba wurden 2,3 Mio t Braunkohle mit einem Heizwert von 11.600 kJ/kg gefördert. Der Aschegehalt lag bei 25,8 %, der Wassergehalt bei 38,3 % und der Schwefelgehalt bei 0,8 %.

In den Bergbaubetrieben der SU AG waren 2000 insgesamt 3.663 Personen beschäftigt.

Braunkohle aus dem Sokolover Revier wird hauptsächlich zur Strom- und Wärmeerzeugung verwendet. 2000 wurden 3,2 Mio t Braunkohle dem grubennahen Kraftwerk Tisova sowie einem Druckgaswerk zur Verfügung gestellt. Die Braunkohle dient zur Herstellung von Gas, das als Brennstoff für das GuD-Kraftwerk eingesetzt wird. Ein Teil der Braunkohle wurde in der Veredelung eingesetzt, und zwar zur Herstellung von 250 000 t Briketts, außerdem Kohlenstaub und Kesselkohle.

Die Kapazität der Kraftwerke der SU AG liegt bei 620 MW. Im Jahr 2000 wurden 3.238 Mio kWh Strom (brutto) erzeugt. Die produzierte Wärmeenergie dient überwiegend dem Eigenverbrauch, daneben wird ein Teil nach Karlovy Vary, Nejedek, Chodov, Nova Role u. a. geliefert.

Eine kleinere Lagerstätte mit einem gewinnbaren Braunkohlenvorrat von 51 Mio t in zwei Flözen befindet sich in Südmähren bei Hodonín. Jährlich werden von der Lignite Hodonín s.r.o. etwa 1 Mio t Braunkohle mit einem Heizwert von 9.300 kJ/kg ausschliesslich im Tiefbau gefördert. 97 % der Produktion werden an das Kraftwerk Hodonín geliefert, der Rest geht an Haushalte.

Die Bruttostromerzeugung auf Basis Braunkohle lag 2000 bei 50.686 Mio kWh (s. Tab. 4).

Im Oktober 2000 wurde das neue Kernkraftwerk Temelín mit einer Leistung von 981 MW in Betrieb genommen. 2002 soll ein zweiter Block, ebenfalls mit 981 MW, ans Netz gehen. Es ist damit zu rechnen, dass u. a. deshalb die Förderung der Braunkohle um 10-13 Mio t zurückgeht.

Tab. 4: Bruttostromerzeugung nach Energieträgern, 2000

	Mio kWh	%
Braunkohle (in Dampfkraftwerken)	50.686	69,0
Steinkohle	4.300	5,9
Erdgas	2.576	3,5
Kernenergie	13.590	18,5
Wasserkraft	2.313	3,1
Sonstige erneuerbare Energie	1	0,0
<b>Gesamt</b>	<b>73.466</b>	<b>100,0</b>

Quelle: MUS AG; RWE AG, Büro Prag

Ein weiterer Grund ist die Verlängerung der Laufzeit des Kernkraftwerkes Dukovany um zehn Jahre von 2015 auf 2025. Überdies wird der Export von 2 Mio t Braunkohle pro Jahr in die deutschen Grenzkraftwerke Arzberg und Schwandorf mit deren Stilllegung im Jahre 2002 eingestellt.

Der Hauptproduzent von Strom wird, gemeinsam mit sechs Verteilungsgesellschaften, privatisiert. Obwohl die Kohlenindustrie nicht in die so genannte erste Welle der Privatisierung der tschechischen Energiewirtschaft eingegliedert wurde, wird das Ergebnis der Privatisierung von ČEZ einen wesentlichen Einfluss auf die Privatisierung der Kohlenindustrie haben.

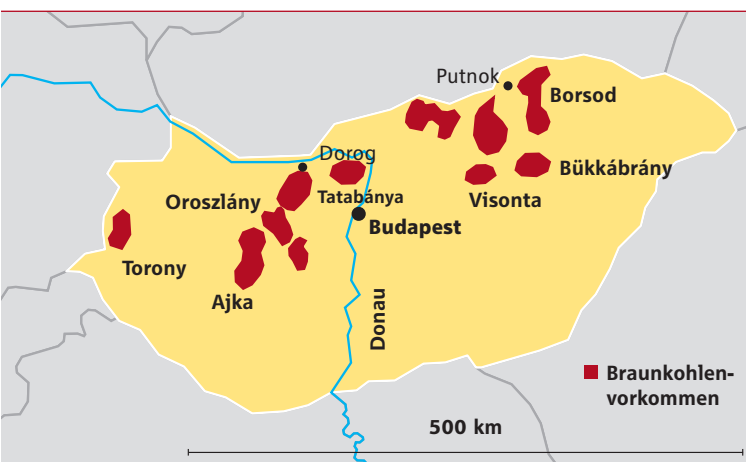
Bis Ende des Jahres 1999 beendete die MUS AG Rekultivierungsarbeiten auf Flächen von 4.106 ha, davon im Jahr 1999 auf Flächen von 296 ha. Im Laufe desselben Jahres wurde mit der Wiedernutzbarmachung eines Areals von 630 ha begonnen. Alle Arten der Wiedernutzbarmachung sind vertreten, insbesondere landwirtschaftliche, forstliche und wasserwirtschaftliche Rekultivierung.

Der Braunkohlenindustrie Tschechiens kam von jeher eine wichtige Rolle in der heimischen Wirtschaft zu. Trotz der derzeitigen Umstrukturierung und des Rückgangs der Nachfrage bleibt Braunkohle gegenwärtig der wichtigste Energieträger.

Tab. 3: Lagerstätten 2000	Revier/Betrieb									
	CS. Armada	Jan Sverma	Vrsany	Lezaky	Kohinoor	Centrum	Doly Nastup T.	Doly Bilina	Jiri	Druzba
Lage	MUS AG	MUS AG	MUS AG	MUS AG	MUS AG	MUS AG	SD AG	SD AG	SU AG	SU AG
Eigentümer	MUS AG	MUS AG	MUS AG	MUS AG	MUS AG	MUS AG	SD AG	SD AG	SU AG	SU AG
Größe/Ausdehnung in km <sup>2</sup>	33,0	17,5	11,2	14,6	8,4	11,8	19,8	14,4	14,6	8,3
Mächtigkeit in m	22	30,6	37,8	-	23,8	22,5	15-30	20-35	39	28,5
Geologische Reserven in Mio t	479,8	319,1	135,3	160,4	256,3	234,8	644,3	467	365,3	196,5
Wirtschaftliche Reserven in Mio t	88,4	270,9	107,3	0	17,8	6,5	345,3	266	176,1	88,4
Tagebau	X	X	X	X			X	X	X	X
Tiefbau					X	X				
Fördertiefe in m	80	74	72	103	340	160	50-100	70-200	140	160
Fördermenge in Mio t	5,9	3,4	7,2	0	0,4	0,5	13,8	8,3	7,9	2,3
Abraumbewegung in Mio m <sup>3</sup>	19,8	3,6	17,9	0	-	-	98,5		30,3	
Abraum-zu-Kohle-Verhältnis (m <sup>3</sup> :t)	3,4:1	1,1:1	2,5:1	-	-	-	4,6:1		3:1	
<b>Qualitätsparameter:</b> Heizwert in kJ/kg	17.400	11.370	11.380	0	19.360	16.790	10.700	19.640	13.200	11.600
Aschegehalt in %	17,0	40,2	38,4	0	10,9	11,7	35,3	27,9	17,4	25,8
Wassergehalt in %	-	-	-	-	-	-	31,6	25,5	41,2	38,3
Schwefelgehalt in %	1,6	1,1	1,1	0	1,5	0,5	2,5	1,0	0,9	0,8
Abbauzeitraum (seit wann/bis wann)	-	1863	1981	Stillleg. 2000	1889	1888	1964	1958	1949-2026	1897-2037
Beschäftigte	1.309	324	1.032	0	518	398	2.426	3.131	-	-

Quelle: MUS AG, SD AG, SU AG; RWE AG, Büro Prag

## Ungarn



Die Braunkohleressourcen von insgesamt 7,8 Mrd t sind auf die Regionen Transdanubien sowie Nord- und Nordost-Ungarn konzentriert. Im Jahr 2000 wurden 13,9 Mio t Braunkohle gefördert; 1999 waren es 14,5 Mio t, davon 8,33 Mio t im Tagebau und 6,13 Mio t im Tiefbau (s. Tab. 1).

Die Braunkohlegewinnung erfolgt in Transdanubien in der Region der Ortschaften Veszprém, Ajka, Balinka, Oroszlány, Tatabánya und Dorog. Im Gebiet um Veszprém wird in den Tiefbaugruben Ármín, Jókai, Dudar sowie in der 60 km von Ajka entfernten Balinka-Grube gefördert. Die Braunkohle ist für die Kraftwerke Inota (52 MW) und Ajka (102 MW) der Kraftwerksgesellschaft Bakony bestimmt.

Im Gebiet um die Ortschaften Oroszlány und Mátyás wird Braunkohle ebenfalls überwiegend im Tiefbau gewonnen. Die Gruben Márkushegy, Oroszlány und Mátyás sowie ein kleiner Tagebaubereich beliefern die zur Kraftwerksgesellschaft Vértességi gehörenden Kraftwerke Bánhida (100 MW) und Oroszlány (235 MW).

Im Gebiet um Borsod im Norden Ungarns wird Braunkohle in insgesamt sechs Betrieben – einem Tagebau und fünf Tiefbauten – gewonnen. Die Braunkohle wird in den Kraftwerken Borsod (137 MW) und Tisza 1 (200 MW) der Elektrizitätsgesellschaft Tisza eingesetzt. Tisza ist auch Eigentümerin der größten Grube Lyukó.

Südlich dieser Braunkohlefelder befindet sich das 1.000 km<sup>2</sup> große Braunkohlefeld der Mátra Kraftwerk AG (MATRA) mit gewinnbaren Vorräten von 1,3 Mrd t. Der Abbau erfolgt in zwei Tagebauten: Bükkábrány und Visonta-Ost II. 1999 wurden von MATRA 7,7 Mio t mit einem Heizwert von 7.133 kJ/kg produziert. Dies entspricht 53 % der gesamten Braunkohleförderung Ungarns. MATRA beschäftigte 1999 insgesamt 3.579 Arbeitnehmer. Im Jahr 2000 lag die Förderung bei 7,8 Mio t, der Heizwert bei 7.164 kJ/kg und die Zahl der Mitarbeiter bei 3.366.

Der Aufschluss des Tagebaues Visonta-Süd wurde planmäßig fortgesetzt. Er wird in den nächsten Jahren schrittweise an Stelle des auslaufenden Tagebaues Visonta-Ost II die Kraftwerksversorgung übernehmen. Am Unternehmen MATRA hält ein

Tab. 2: Deckung des Bruttostromverbrauchs, 2000

Energieträger	TWh	%
Braunkohle	9,2	24,0
Kernenergie	14,2	37,1
Öl und Gas	10,8	28,2
Industrie und Wasser	0,7	1,8
<b>Summe Erzeugung</b>	<b>34,9</b>	<b>91,1</b>
Export-/Importsaldo	3,4	8,9
<b>Gesamt</b>	<b>38,3</b>	<b>100,0</b>

Quelle: MVM

Tab. 3: Primärenergieverbrauch nach Energieträgern, 2000

Energieträger	Mio t SKE*	%
Braunkohle	1,9	5,0
Steinkohle	3,2	8,4
Erdgas	14,5	37,9
Erdöl	11,9	31,0
Kernenergie	4,8	12,9
Wasserkraft	0,1	0,2
Sonstiges	1,8	4,8
<b>Gesamt</b>	<b>38,2</b>	<b>100,0</b>

\* 1 Mio t SKE = 29,308 Petajoule, Quelle: MVM

deutsches Konsortium eine wesentliche Beteiligung: RWE 51,1 % (davon 25,3 % RWE Rheinbraun, 25,8 % RWE Power), MVM 25,5 % und EnBW 21,6 %.

13,7 Mio t und damit 95 % der gesamten geförderten Braunkohle wurden 1999 zur Strom- und Wärmeerzeugung eingesetzt. Die übrigen 0,8 t und damit 5 % der geförderten Braunkohle gingen an Kommunen, Haushalte und andere Verbraucher.

Braunkohlekraftwerke mit einer Leistung von insgesamt 1.764 MW erzeugten 1999 rund 9,9 Mrd kWh Strom (brutto). 8,7 Mrd kWh wurden dem Strommarkt zur Verfügung gestellt, der Anteil von MATRA daran betrug 4,3 Mrd kWh. 1,2 Mrd kWh dienen dem Eigenverbrauch. Auch 2000 produzierte MATRA 4,3 Mrd kWh Strom.

Jede vierte in Ungarn erzeugte Kilowattstunde Strom basiert auf dem Einsatz von Braunkohle (s. Tab. 2). Am Primärenergieverbrauch war Braunkohle 2000 mit 5 % beteiligt (s. Tab. 3).

Der Transport der in Bükkábrány und Visonta gewonnenen Braunkohle in das MATRA-Kraftwerk erfolgt per Bahn oder Lastkraftwagen. Das Kraftwerk

am Standort Visonta hat eine Gesamtleistung von 824 MW (2 x 100 MW, 3 x 208 MW).

MATRA hat einen langfristigen Stromabnahmevertrag mit der staatlichen ungarischen Netzgesellschaft MVM, die gleichzeitig zu 25 % Mitgesellschafter ist. Bis zum Jahr 2015 sind in diesem Abnahmevertrag Preise und Mengen festgeschrieben. Trotz dieser vertraglichen Absicherung stellte sich MATRA durch verschiedene Maßnahmen auf die erwartete Liberalisierung des Strommarktes ein. Dazu gehört die im Oktober 2000 fertig gestellte Rauchgasentschwefelungsanlage und die Umsetzung von Retrofit-Maßnahmen im Kraftwerk. Dadurch kann die Laufzeit bis zum Jahr 2015 verlängert werden.

Im Jahr 2000 kam es zur Schließung von unwirtschaftlichen Tiefbaugruben. Zwei von drei selbstständig betriebenen Tiefbauten stellten ihre Produktion ein. Ähnlich ist es bei in Kraftwerken integrierten Tiefbauten. Hier stellten zwei von acht Tiefbauten ihre Tätigkeit ein.

Tab. 1: Lagerstätten, 1999	Revier											
	Pécsi Erözü Rt.	Vértessi Erözü Rt.	Bakonyi Erözü Rt.	Borsodi Energetikai Kft.	Mátrai Erözü Rt. (MATRA)	Lencsehegy	Doszén	Feketevölgy	Putnok	Rudolf	Cyclocarbon	Gesamt
Eigentümer	Croesus	MVM	Transelektro	AES	RWE 51,1 %, MVM 25,5 %, EnBW 21,6 %	Ung. Staat + Privat	Ung. Staat + Privat	Borsod BVH	Borsod BVH	Borsod BVH	Privat	
<b>Förderung</b>												
<b>Im Tiefbau in Mio t</b>	0,093	2,614	1,367	1,055	-	0,381	0,007	0,152	0,419	0,03	0,013	6,131
Heizwert in kJ/kg	17.026	10.895	8.970	9.354	-	14.910	13.552	10.834	11.120	13.303	-	
<b>Im Tagebau in Mio t</b>	0,623	0,013	-	-	7,696	-	-	-	-	-	-	8,332
Heizwert in kJ/kg	10.875	15.832	-	-	7.133	-	-	-	-	-	-	
<b>Gesamtförderung in Mio t</b>	0,716	2,627	1,367	1,055	7,696	0,381	0,007	0,152	0,419	0,03	0,013	14,463
Beschäftigte	1.324	4.815	1.482	1.288	3.579	473	112	420	1.168	198	2	14.861

Quelle: MATRA

## Slowakei

Die Slowakei ist arm an eigenen Energiequellen. Jährlich werden bis zu 86 % des gesamten Bedarfs durch Einfuhren gedeckt. Von den heimischen Energieträgern kommt nur der Braunkohle eine bedeutende Rolle zu.

Die geologischen Reserven betragen 389,4 Mio t. Der Braunkohlenabbau erfolgt durch drei Gesellschaften in fünf Tiefbauen im Zentrum, Süden und Westen der Slowakei.

Im Jahr 2000 wurden rund 3,6 Mio t Braunkohle gewonnen, was einem Heizwert von 1,5 Mio t SKE entspricht. Die Bruttostromerzeugung aus Braunkohle betrug 2.169 Mio kWh und machte damit 7 % der Gesamterzeugung von 30.877 Mio kWh aus (s. Tab. 1). Der Primärenergieverbrauch an Braunkohle belief sich 1999 auf 2,1 Mio t SKE. Dies entsprach einem Anteil von 8,2 % am gesamten Primärenergieverbrauch von 25,7 Mio t SKE (s. Tab. 2).

Die Lagerstätten weisen verschiedene Stufen tektonischer Veränderungen auf und werden als flach aufeinander gelagert charakterisiert. Die hydrogeologischen Bedingungen sind überwiegend kompliziert. Die Mächtigkeit der gewinnbaren Schichten bewegt sich zwischen 2 und 28 m, die Teufe liegt zwischen 50 und 550 m.



	Mio kWh	%
Braunkohle	2.169	7,0
Steinkohle	4.384	14,2
Erdgas	2.343	7,6
Erdöl	392	1,3
Kernenergie	16.494	53,4
Wasserkraft	5.095	16,5
Sonstige erneuerbare Energie	-	-
Sonstige	-	-
<b>Gesamt</b>	<b>30.877</b>	<b>100,0</b>

Quelle: Hornonitrianske bane Prievidza, a. s. Prievidza

	Mio t SKE*	%
Braunkohle	2,1	8,2
Steinkohle	5,3	20,7
Erdgas	8,3	32,2
Erdöl	4,5	17,6
Kernenergie	4,9	19,0
Wasserkraft	0,6	2,3
Sonstige erneuerbare Energie	-	-
Sonstige	-	-
<b>Gesamt</b>	<b>25,7</b>	<b>100,0</b>

\* 1 Mio t SKE = 29,308 Petajoule

Quelle: Hornonitrianske bane Prievidza, a. s. Prievidza

Lage	Revier/Betrieb		
	Mittelslowakei	Südslowakei	Westslowakei
Eigentümer	Hornonitrianske bane Prievidza, a. s. Prievidza	Bana Dolina, a. s. Velky Krtis	Bana Zahorie, a. s. Holic
Größe/Ausdehnung in km <sup>2</sup>	102,4	20,7	19,1
Mächtigkeit in m	2-28	1,8-3,0	2,0-5,0
Geologische Reserven in Mio t	274,1	52,2	63,1
Wirtschaftliche Reserven in Mio t	54,0	1,3	27,6
Tagebau	-	-	-
Tiefbau	3	1	1
Fördertiefe in m	50-550	150	180
Fördermenge in 1.000 t	3.000	345	398
<b>Qualitätsparameter:</b>			
Heizwert in kJ/kg	11.980	9.900	10.570
Aschegehalt in %	25,3	30,8	18,2
Wassergehalt in %	26,3	30,6	44,2
Schwefelgehalt in %	1,6	1,7	1,1
Abbauzeitraum (seit wann/bis wann)	1909-2030	1948-2004	1990-2040
Beschäftigte	6.647	1.082	426

Quelle: Hornonitrianske bane Prievidza, a. s. Prievidza

Die Hornonitrianske bane Prievidza, a. s. Prievidza fördert im Zentrum des Landes in den beiden Lagerstätten Handlová und Nováky in der Region von Obernitra (s. Tab. 3). Es gibt drei selbstständige Zweigförderbetriebe: Baňa Cigéľ, Baňa Handlová und Baňa Nováky (s. Tab. 4). Die geologischen Reserven betragen insgesamt 274,1 Mio t. Davon entfallen auf Baňa Cigéľ 56,1 Mio t, auf Baňa Handlová 61,5 Mio t und auf Baňa Nováky 156,5 Mio t.

Im Jahr 2000 wurden hier 2,9 Mio t Braunkohle gefördert. Dies stellte 79,6 % der inländischen Förderung dar. Rund 0,5 Mio t der Produktion waren klassische Sorten, die an Haushalte veräußert wurden.

Der durchschnittliche Heizwert lag bei 11.980 kJ/kg, der Aschegehalt bei 25,3 %, der Wassergehalt bei 26,3 % und der Schwefelgehalt bei 1,6 %. 6.647 Mitarbeiter waren hier beschäftigt.

Neben den Förderbetrieben besitzt die Hornonitrianske bane Prievidza, a. s. Prievidza noch einen selbstständigen Betrieb, die Banská mechanizácia

elektrifikácia (Bergbaumechanisierung und -elektrifizierung, BME) sowie den Hlavná banská záchranná stanica (Bergbau-Rettungsdienst, HBZS), der für die ganze Republik zuständig ist.

Die Baňa Dolina, a. s. Veľký Krtiš fördert Braunkohle in Modrý Kameň im Süden der Slowakei in einer Teufe von 150 m. 2000 betrug die Produktion rund 0,3 Mio t und machte 9,4 % der Gesamtförderung aus. Folgende Qualitätsparameter kennzeichnen die Kohle: Heizwert 9.900 kJ/kg, Aschegehalt 30,8 %, Wassergehalt 30,6 % und Schwefelgehalt 1,7 %. Die Zahl der Arbeitnehmer belief sich auf 1.082.

Die gesamte Produktion ging an das Kraftwerk in Nováky. Die Fördertätigkeit wird voraussichtlich bis 2003 aufrecht erhalten und dann allmählich auslaufen.

	Bana Cigel	Bana Handlova	Bana Novaky
Geologische Reserven in Mio t	56,1	61,5	156,5
Heizwert in kJ/kg	11.560	12.900	10.700
Aschegehalt in %	15,2	33,9	27,0
Wassergehalt in %	20,7	24,3	33,9
Schwefelgehalt	1,4	1,4	2,0

Quelle: Hornonitrianske bane Prievidza, a. s. Prievidza

Die Baňa Záhorie, a. s. Holíč fördert erst seit 1990 in der Lagerstätte Kúty im Westen der Slowakei. Der Abbau in einer Teufe von 180 m erbrachte 2000 rund 0,4 Mio t Braunkohle, das sind 10,9 % der Gesamtfördermenge. Die Kohle hat einen durchschnittlichen Heizwert von 10.570 kJ/kg und einen Aschegehalt von 18,2 %. Der Wassergehalt beträgt 44,2 % und der Schwefelgehalt 1,1 %. Die Baňa Záhorie, a. s. Holíč beschäftigte 426 Mitarbeiter. 60 % der Fördermenge wurden an das Kraftwerk in Zvolen geliefert.

Die Art des Aufschlusses der Lagerstätten erfolgt in Abhängigkeit von der Lagerung der Flöze. In Baňa Handlová und Baňa Cígéľ wird in horizontalen Stollen abgebaut. In Baňa Dolina und Baňa Záhorie wird mittels Haspelbergen gefördert und in Baňa Nováky mittels Schächten. Derzeit wird die Braunkohlegewinnung zu praktisch 100 % mittels einer komplexen Mechanisierung auf hohem Niveau durchgeführt.

Der Strebruchabbau wird bis zu einer Flözmächtigkeit von 5 m angewandt. Darüber hinaus wird das Firstennachreißen durchgeführt. Der Streckenvortrieb erfolgt zu 63 % durch Schrämmaschinen aus russischer Produktion.

Aus dem Strebraum wird die Kohle mittels Sammelkratz- und Bandfördergeräten zum zentralen Schüttplatz befördert, in Baňa Záhorie und Baňa Dolina bis in die Sortieranlage an der Oberfläche. Der Haupttransport des Materials im Bergwerk erfolgt überwiegend durch Einschienenhängbahnen mit der Triebseinheit LZH 50 aus slowakischer Produktion.

Von der gesamten im Jahr 2000 geförderten Menge wurden 3,1 Mio t in Kraftwerken zur Strom- und Fernwärmeerzeugung eingesetzt. Die Kraftwerke haben eine installierte Kapazität von insgesamt 511 MW. 0,5 Mio t wurden für sonstige Zwecke verwendet.

Die Braunkohle kann erst nach ihrer Aufbereitung (Sortierung) für Heizzwecke in Haushalte abgegeben werden. Außerdem ist Umweltschutzbestimmungen der slowakischen Regierung zufolge die Nutzung der Kohle, die einen durchweg mittleren Schwefelgehalt aufweist, in mittleren und großen Anlagen nur bei Vorhandensein von Entschwefelungstechnologien bzw. bei der Fluid-Verbrennung problemlos.

Basierend auf der vorhandenen technischen Ausstattung könnten pro Jahr maximal in Baňa Cígéľ und Baňa Handlová jeweils 0,9 Mio t gefördert werden, in Baňa Nováky 1,2 Mio t, in Baňa Dolina 0,35 Mio t und in Baňa Záhorie 0,5 Mio t.

Die Energiepolitik der Slowakei hat die effektive Gewinnung von Kohlevorräten aus den zurzeit aufgeschlossenen Lagerstätten zum Ziel. Die Entwicklung der künftigen Förderung ist begrenzt durch die Prognose des Braunkohleverbrauchs (der konstant bleiben soll) sowie durch die Umstellung auf Technologien, die den Umweltschutzbestimmungen entsprechen. Das Nichterreichen der gesetzten Limits wird mit Geldstrafen zugunsten des staatlichen Umweltfonds belegt.

Die Regierung hat den Vorzugskauf von in Braunkohlekraftwerken produziertem Strom in vollem Umfang zugesichert. Bis zum Jahr 2005 werden dies 10 % der Gesamtstromerzeugung sein, bis 2010 dann 8 % und nach dem Jahr 2010 schließlich 6 %.

In der Slowakei gibt es außer den bereits in Betrieb befindlichen Tiefbauen 38 weitere Kohlenlager, die unterschiedlich erforscht sind. Von diesen werden drei, nämlich Beladice mit Reserven von 92,8 Mio t sowie Kúty und Štefanov mit Vorräten von zusammen 216 Mio t als abbauwürdig eingestuft.

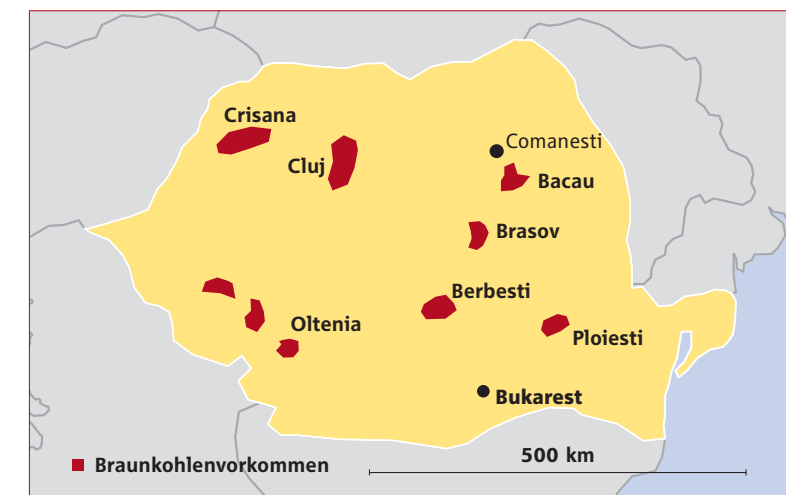
## Rumänien

Die wirtschaftlichen Braunkohlereserven Rumäniens werden auf 3 Mrd t geschätzt. Sie erstrecken sich hauptsächlich auf die West-Ost-Ausdehnung im Süden des Landes, von Oltenia im Westen entlang der Südkarpaten bis nach Ploiesti. Die größte und wirtschaftlichste Lagerstätte befindet sich in der Region Oltenia; die gewinnbaren Reserven betragen 1,4 Mrd t.

Im Jahr 2000 wurden in Rumänien 25,4 Mio t Braunkohle abgebaut. 23,4 Mio t und damit 92 % der geförderten Braunkohle entstammen drei Fördergebieten der CNL Oltenia (Compania Nationala a Lignitului Oltenia), die 18 Tagebaue und 12 Tiefbaue betreibt (s. Tab. 1). Die Abbaugebiete befinden sich in der Region Oltenia, im Zentralbecken von Berbesti und in einem Becken bei Mehedinti im Südwesten Rumäniens. Die übrigen 8 % (2 Mio t) wurden von der SNCP (Societatea Nationala a Carbunelui Ploiesti) gefördert. Die SNCP verfügt über Tiefbaue im Südosten, im Zentrum und im Nordwesten des Landes.

Die CNL Oltenia fördert in fünf Revieren im Tagebau: Rovinari, Motru, Jilt, Berbesti und Mehedinti. Der Heizwert der Braunkohle beträgt durchschnittlich 7.351 kJ/kg, der Aschegehalt liegt bei 39,7 %, der Wassergehalt bei 41,8 % und der Schwefelgehalt bei knapp 1 %. Die Abraumbewegung der Tagebaue betrug 2000 insgesamt 125,6 Mio m<sup>3</sup> bei einem durchschnittlichen Abraumu-zu-Kohle-Verhältnis von 5,4:1 (m<sup>3</sup>:t). Die Fördertiefe reicht von 35 bis 125 m, die Mächtigkeit der Flöze von 6,3 bis 26,6 m.

Auch der Braunkohlenabbau im Tiefbau erfolgt durch die CNL Oltenia in den fünf Revieren Rovinari, Motru, Jilt, Berbesti und Mehedinti.



Die Flözmächtigkeit liegt zwischen 3 und 5 m. Zur Gewinnung werden 40 Kohlehobel eingesetzt. Hier beträgt der Heizwert im Durchschnitt 7.384 kJ/kg, der Aschegehalt 36,4 %, der Wassergehalt 42,4 % und der Schwefelgehalt 1 %.

Im Jahr 2000 beschäftigte die CNL Oltenia 20.500 Mitarbeiter. 16.244 Beschäftigte arbeiteten unmittelbar im Bergbau, 11.315 davon im Tagebau und 4.929 im Tiefbau. Im Tagebau wird überwiegend kontinuierliche Technologie eingesetzt, so u. a. Schaufelradbagger des Typs 470, 1300, 1400 und 2000 Liter.

Fast die gesamte von CNL Oltenia geförderte Braunkohle dient der Erzeugung von Strom und Fernwärme in den Kraftwerken Turceni und Rovinari. Auch der überwiegende Teil der von der SNCP gewonnenen Braunkohle wird in Kraftwerken genutzt, und zwar in Brasov, Oradea, Zalau und Doicesti. Der Transport erfolgt vorwiegend per Bahn, teilweise über Entfernungen von bis zu 500 km. Eine Ausnahme bildet das grubennahe Kraftwerk Rovinari, das mittels Bandstraße versorgt wird. Darüber hinaus wird Braunkohle in kleineren Kraftwerken als Zweitbrennstoff eingesetzt sowie an Haushalte und Industriebetriebe geliefert.

Die Bruttostromerzeugung Rumäniens belief sich 2000 auf rund 52 Mrd kWh, davon zu 30 % aus Braunkohle (s. Tab. 2). An der Primärenergiegewinnung hatte Braunkohle 1999 mit 5,1 Mio t SKE einen Anteil von 14,4 % (s. Tab. 3).

Dem derzeit noch überwiegend staatlichen Energiesektor steht wegen der schrittweise geplanten Privatisierung ein Umbruch bevor. Die Modernisierung und der Neubau von Kraftwerken sowie die Schließung nicht mehr rentabler Kraftwerke werden

notwendig sein. Auswirkungen wird es auch auf die Tagebaue und Tiefbaue Rumäniens geben. Die CNL Oltenia wird in der Lage sein, auf lange Sicht preiswerte Braunkohle anbieten zu können.

Jährlich werden in der Region Oltenia 600-700 ha Fläche ehemaliger Abbaugelände durch spezialisierte Firmen rekultiviert.

Tab. 2: Bruttostromerzeugung nach Energieträgern, 2000

	Mio kWh	%
Braunkohle	15.520	29,9
Steinkohle	4.400	8,5
Erdöl + Erdgas	9.674	18,6
Kernenergie	5.456	10,5
Wasserkraft	14.717	28,3
Selbsterzeuger	991	1,9
Unabh. Erzeuger (einschl. Erneuerbare)	1.191	2,3
<b>Gesamt</b>	<b>51.949</b>	<b>100,0</b>

Quelle: Termoelectrica

Tab. 3: Primärenergiegewinnung nach Energieträgern, 1999

	1.000 t SKE*	%
Braunkohle	5.135	14,4
Steinkohle	1.501	4,2
Erdgas	16.400	46,0
Erdöl	8.516	23,9
Kernenergie	1.821	5,1
Wasserkraft	2.250	6,3
<b>Gesamt</b>	<b>35.623</b>	<b>100,0</b>

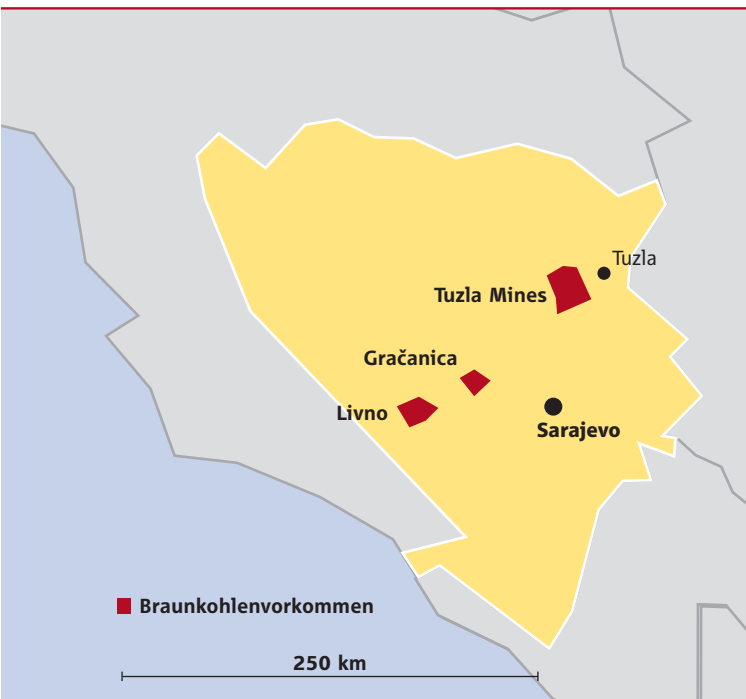
\* 1 Mio t SKE = 29,308 Petajoule  
Quelle: RWE AG, Büro Bukarest

Tab. 1: Lagerstätten von CNL Oltenia, 2000

Nr.	Betrieb	Gewinnbare Reserven 1.000 t	Ausdehnung ha	Mächtigkeit m	Braunkohlenförderung 1.000 t	Fördertiefe m	Tagebau/Tiefbau	Abraumbewegung 1.000 m³	Heizwert kJ/kg	Aschegehalt %	Wassergehalt %	Schwefelgehalt %	Mitarbeiter
1	Rosia Jiu	216.880	1.717	21,3	2.800	120	TG	17.200	7.690	40,2	40,2	1	1.511
2	Pinoasa	147.818	1.410	20,9	1.300	110	TG	7.355	7.840	38,8	41,6	1	1.026
3	Tismana I	67.173	937	17,8	1.389	90	TG	6.611	7.170	40,9	42,5	1	387
4	Tismana II	38.852	335	7,5	812	80	TG	5.642	7.170	41,3	42,5	1	303
5	Pesteană Süd	19.340	476	7,9	410	35	TG	2.958	7.440	42,1	41,8	1	240
6	Pesteană Nord	43.713	732	10,8	687	35	TG	3.962	7.440	38,7	41,8	1	357
7	Garla	25.229	769	10,8	527	60	TG	4.538	7.170	42,4	42,0	1	297
8	Rovinari Est	45.318	674	11,1	1.260	70	TG	5.978	7.170	41,2	40,0	1	371
9	Urdari	15.077	318	8,9	623	80	TG	3.485	7.440	34,7	43,0	1	254
10	Lupoaia	54.970	1.420	26,6	2.215	95	TG	13.291	7.250	43,6	43,5	1	1.308
11	Rosiuta	77.975	1.548	17,7	1.185	110	TG	10.703	7.280	38,9	41,0	1	1.088
12	Jilt Nord	127.750	879	21,3	1.250	125	TG	9.760	6.700	37,8	41,0	1	773
13	Jilt Süd	175.800	1.980	21,2	2.200	88	TG	12.700	6.850	35,6	41,0	1	1.211
14	Oltet	34.488	833	9,4	970	67	TG	5.982	7.650	38,2	42,5	1	591
15	Panga	17.407	460	7,8	338	70	TG	5.394	7.650	38,6	41,0	1	370
16	Seciuri	8.325	477	7,5	500	75	TG	3.411	8.120	38,4	42,5	1	442
17	Berbesti	8.190	479	8,2	522	65	TG	1.956	7.660	39,0	42,5	1	320
18	Husnicioara	11.498	936	6,3	887	75	TG	4.654	6.820	43,5	42,0	1	466
19	Horasti	15.248	202	3,7	436	-	TB	-	6.900	37,0	43,0	1	668
20	Plostina	19.760	252	3,2	142	-	TB	-	6.720	37,0	43,0	1	362
21	Lupoaia	4.117	150	3,8	439	-	TB	-	6.760	40,0	44,0	1	651
22	Rosiuta	5.183	185	3,8	417	-	TB	-	6.520	44,0	41,0	1	579
23	Boca	2.349	179	3,5	340	-	TB	-	7.180	37,0	43,0	1	488
24	Zegujani	1.949	188	3,0	566	-	TB	-	8.400	38,3	39,2	1	626
25	Tehomir	16.396	110	3,8	299	-	TB	-	8.080	28,0	44,5	1	385
26	Timiseni	4.887	90	4,2	37	-	TB	-	8.080	38,8	41,6	1	74
27	Albeni	22.204	327	3,0	397	-	TB	-	7.890	31,4	42,0	1	532
28	Copaceni	1.738	73	3,2	141	-	TB	-	7.390	39,0	42,5	1	183
29	Farcasesti	3.521	170	5,0	290	-	TB	-	8.550	29,3	42,5	1	230
30	Urdari	14.826	159	3,2	60	-	TB	-	8.550	37,0	43,0	1	151
<b>Gesamt</b>		<b>1.247.981</b>	<b>18.465</b>	-	<b>23.438</b>	-	-	<b>125.579</b>	-	-	-	-	<b>16.244</b>

Quelle: CNL Oltenia/RWE AG, Büro Bukarest

## Bosnien-Herzegowina



Bosnien-Herzegowina besteht aus zwei autonomen Regionen. Das sind die Republik Srpska und die Föderation von Bosnien und Herzegowina. Im Jahr 2000 wurden in Bosnien-Herzegowina insgesamt 7,5 Mio t Braunkohle abgebaut (s. Tab. 1). Die Gewinnung erfolgt sowohl im Tagebau als auch im Tiefbau.

	Fördermenge Mio t	Heizwert kJ/kg
Lignit	3,4	11.136-14.180
Braunkohle	4,1	18.001
<b>Gesamt</b>	<b>7,5</b>	<b>-</b>

Quelle: Agency for Statistics of Bosnia and Herzegovina

Der größte Tagebau ist Dubrave und gehört zu den Tuzla Mines (s. Tab. 2). Hier befinden sich auch die beiden Tiefbaue Mramor und Bukinje. Es werden geologische Reserven von insgesamt 562,5 Mio t nachgewiesen, davon sind rund 311 Mio t abbaubar. Die Flözmächtigkeit liegt zwischen 8 und 33 m. Der Abbau im Tagebau erfolgt bei einer Teufe von 20,5 m, im Tiefbau bei 250 bis 280 m.

Aus den Tuzla Mines wird Kohle mit folgenden Qualitätsparametern gefördert: Der Heizwert liegt bei 9.500 bis 13.500 kJ/kg, der Aschegehalt bei 9,9 bis 26,8 %, der Wassergehalt bei 31,4 bis 42,8 % und der Schwefelgehalt bei 0,2 bis 0,6 %. Es gibt 2.235 Beschäftigte.

Die Lagerstätte bei Gračanica weist geologische und wirtschaftliche Reserven von 15 Mio t auf. Im 1938 in Betrieb genommenen Tagebau Dimnjače beträgt die Mächtigkeit des Kohlenflözes 10 bis 38 m. Folgende Qualitätsparameter sind zu verzeichnen: Heizwert 10.950 kJ/kg, Aschegehalt 12,9 %, Wassergehalt 38,8 %, Schwefelgehalt 2,6 %. Hier arbeiten 240 Angestellte.

Bei Livno gibt es geologische Braunkohlenreserven von 4,7 Mio t, wovon 4,2 Mio t abgebaut werden können. Im Tagebau Prolog hat die Kohle führende Schicht eine Mächtigkeit von 2 bis 25 m. Die Braunkohle hat einen Heizwert von 9.500 kJ/kg, einen Aschegehalt von 19,6 %, einen Wassergehalt von 33,7 % und einen Schwefelgehalt von 2,9 %. Im seit 1902 existierenden Tagebau sind 149 Mitarbeiter beschäftigt. Das Abraum-zu-Kohle-Verhältnis betrug im Jahr 2000 durchschnittlich 4,5:1.

Lage	Revier/Betrieb				
	Gracanica	Livno-Tusnica	Tuzla Mines		
Größe/Ausdehnung in ha	283	-	-	-	-
Mächtigkeit in m	10-38	2-25	8-33	15	14
Geologische Reserven in Mio t	15	4,7	495	30,5	37
Wirtschaftliche Reserven in Mio t	15	2,4	300	9,2	1,9
Tagebau	Dimnjace	Prolog	Dubrave	-	-
Tiefbau	-	-	-	Mramor	Bukinje
Fördertiefe in m	-	40	20,5	250-280	250
<b>Qualitätsparameter:</b>					
Heizwert in kJ/kg	10.950	9.500	9.500-13.500	11.500-13.000	11.200-13.500
Aschegehalt in %	12,9	19,6	10,3-26,8	10,3-12,6	9,9-17,6
Wassergehalt in %	39	34	31-32	32-43	36-38
Schwefelgehalt in %	2,6	2,9	0,5-0,6	0,5-0,6	0,2-0,6
Abbauzeitraum	1938	1902	1987	1890	1890
Beschäftigte	240	149	600	635	1.000

Quelle: Federal Ministry of Energy, Mining and Industry, Bosnia-Herzegowina

Die Zahl der im Bergbau Beschäftigten betrug 2000 in Gračanica, Livno-Tusnica und in den Tuzla-Gruben 2.624. Davon waren 989 im Tagebau und 1.635 im Tiefbau eingesetzt.

86 % der geförderten Kohle wurden im Jahr 2000 zur Stromerzeugung genutzt. Die verbleibenden 14 % wurden in Heizwerken zur Fernwärmeversorgung, in der Industrie (für Produktionsprozesse und Wärmebereitstellung) sowie im Haushaltsbereich (für Heizzwecke) eingesetzt.

Die gesamte Stromerzeugung in Bosnien-Herzegowina belief sich 2000 auf 11.036 Mio kWh. Davon wurden 6.189 Mio kWh auf Basis Braunkohle erzeugt. Dies entsprach einem Anteil von 56% (s. Tab. 3).

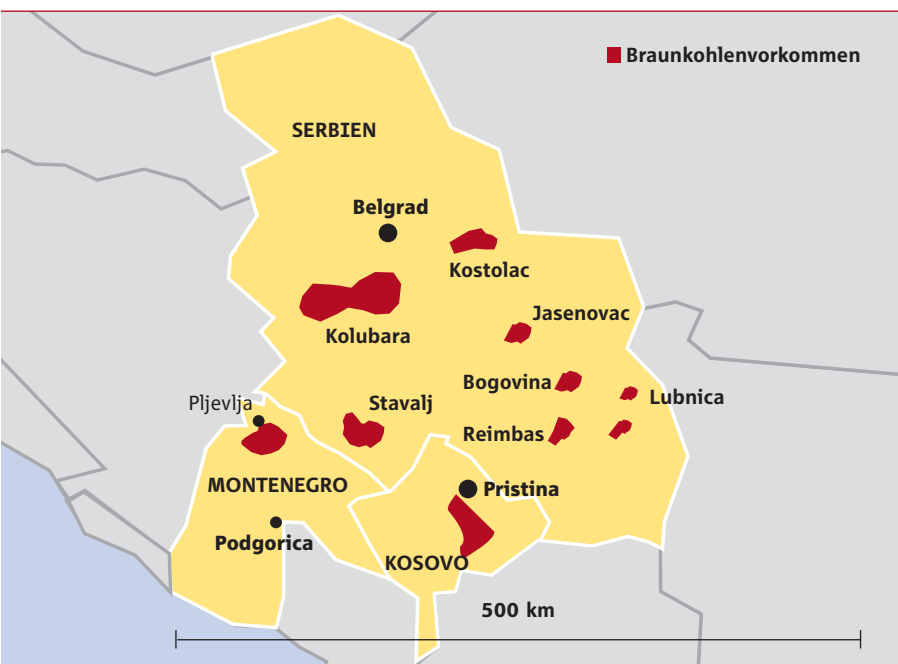
Region	Insgesamt	davon aus Braunkohle	Anteil Braunkohle
	Mio kWh	Mio kWh	%
Republik Srpska	4.526	2.293	50,7
Föderation B&H	6.510	3.896	59,8
Bosnien & Herzegowina	11.036	6.189	56,0

Quelle: Agency for Statistics of Bosnia and Herzegovina



# Jugoslawien

Im Jahr 2000 wurden in **Serbien** (ohne Kosovo) insgesamt 32,6 Mio t Braunkohle gefördert, was einem Heizwert von 9,4 Mio t SKE entspricht. 32 Mio t wurden in sieben Tagebauen und 0,6 Mio t in acht Tiefbauen gefördert. Der Abraum der Tagebaue belief sich auf 51 Mio m<sup>3</sup>, das Abraum-zu-Kohle-Verhältnis betrug im Durchschnitt 1,6:1 (m<sup>3</sup>:t). 16 100 Mitarbeiter waren im Tagebau beschäftigt, 5 150 im Tiefbau.



Das bedeutendste Braunkohlenvorkommen des Landes birgt die Lagerstätte Kolubara südwestlich von Belgrad. Hier belaufen sich die geologischen Reserven auf 3.561 Mio t, die gewinnbaren auf 2.449 Mio t (s. Tab. 2). Die Produktion in den drei Tagebaubetrieben in Kolubara betrug 2000 rund 26,6 Mio t. Der Heizwert lag bei 7.400 kJ/kg, der Aschegehalt bei 18 bis 20 %, der Wassergehalt bei 46 - 47 % und der Schwefelgehalt bei 0,5 %. Die Teufe betrug 200 m, die Mächtigkeit 30 m. 5.000 Mitarbeiter waren in den Tagebauen angestellt.

In der Region Kostolac liegen geologische Reserven von 1.554 Mio t vor und wirtschaftliche Reserven von 620 Mio t.

Im einzigen Tagebau wurden 2000 rund 5,4 Mio t Braunkohle gefördert. Der Heizwert betrug 6.780 kJ/kg, der Aschegehalt 20 - 25 %, der Wassergehalt 43 - 45 % und der Schwefelgehalt 0,9 %. Die Teufe lag bei 100 m, die Mächtigkeit bei 15 m. 1.800 Arbeitnehmer waren in dem Tagebau beschäftigt.

Die Braunkohle hat für die Energiegewinnung der Bundesrepublik Jugoslawien eine herausragende Bedeutung. Dies gilt für Serbien ebenso wie für Kosovo und Montenegro.

Die gesamte Braunkohlenförderung in Jugoslawien belief sich 2000 auf 37,3 Mio t (s. Tab. 1). Die Stromerzeugung lag zusammen genommen bei 36,1 Mrd kWh, davon wurden 23,9 Mrd kWh und damit 66 % aus Braunkohle produziert.

Tab. 1	Braunkohlenförderung	Stromerzeugung	davon aus Braunkohle
	1000 t	Mio kWh	Mio kWh
Serbien	32.560	31.565	20.995
Kosovo	3.200*	1.999	1.932
Montenegro	1.550	2.512	951
<b>Jugoslawien gesamt</b>	<b>37.310</b>	<b>36.076</b>	<b>23.878</b>

Quelle: EPS, \* Quelle: RWE AG, Büro Pristina

Tab. 2: Lagerstätten 2000 in Serbien

Lage	Revier/Betrieb	
	Kolubara	Kostolac
Eigentümer	Drzava	Drzava
Mächtigkeit in m	30	15
Geologische Reserven in Mio t	3.561	1.554
Wirtschaftliche Reserven in Mio t	2.449	620
Tagebau	3	1
Fördertiefe in m	200	100
Fördermenge in 1.000 t	26.590	5.350
<b>Qualitätsparameter:</b>		
Heizwert in kJ/kg	7.400	6.780
Aschegehalt in %	18-20	20-25
Wassergehalt in %	50	43-45
Schwefelgehalt in %	0,5	0,9
Beschäftigte	5.000	1.800

Quelle: EPS

Gefördert wird die Braunkohle in Tagebauen unter Einsatz moderner Technologien, so mit Schaufelradbaggern, Förderbändern und Absetzern mit einer durchschnittlichen Kapazität von 4.000 bis 6.000 m<sup>3</sup>/h. Der Einsatz dieser Technologie ermöglicht einen kontinuierlichen Abbau und sichert somit die Bereitstellung von Braunkohle zur Stromerzeugung in Kraftwerken.

Eine staatliche Gesellschaft mit Sitz in Resavica betreibt neun Untertage-Betriebe in verschiedenen Regionen Serbiens, darunter befindet sich eine Grube in Resavica. 2000 wurden insgesamt 0,6 Mio t Braunkohle von diesem Unternehmen gefördert.

Im Jahr 2000 wurden 29,3 Mio t und damit 89,9 % der geförderten Braunkohle in den Kraftwerken der Electric Power Industry of Serbia (EPS) eingesetzt. 2,6 Mio t dienten der Veredelung, 0,7 Mio t anderen Zwecken.

Die Braunkohlenkraftwerke der EPS haben eine Kapazität von 5.063 MW. Im Jahr 2000 erzeugten sie 20.454 Mio kWh Strom. Die Stromerzeugung Serbiens aus Braunkohle betrug insgesamt 20.995 Mio kWh. Dies entspricht einem Anteil von 66,5 % an der gesamten Stromerzeugung des Jahres in Höhe von 31.565 Mio kWh (s. Tab. 3).

Am Primärenergieverbrauch von 18,1 Mio t SKE im Jahr 2000 hatte Braunkohle mit 9,5 Mio t SKE einen Anteil von 52,6 % (s. Tab. 4).

Um dem steigenden Energiebedarf gerecht werden zu können und weniger auf Energie-Importe angewiesen zu sein, ist geplant, weitere Tagebaue in Betrieb zu nehmen, so z. B. das Feld Tamnava-West in Kolubara. Die neu zu erschließenden Tagebaue und Tiefbaue sollen die Förderung in bestehenden Gruben ergänzen bzw. nach deren Auskohlung ersetzen.

Tab. 3: Stromerzeugung in Serbien nach Energieträgern, 2000

	Mio kWh
Braunkohle	20.995
Steinkohle	0
Erdgas	239
Erdöl	0
Kernenergie	0
Wasserkraft	10.331
Sonstige erneuerbare Energie	0
Sonstige	0
<b>Gesamt</b>	<b>31.565</b>

Quelle: EPS

Tab. 4: Primärenergieverbrauch in Serbien nach Energieträgern, 2000

	Mio t SKE*	%
Braunkohle	9,5	52,6
Steinkohle	0,0	0,0
Erdgas	2,3	12,6
Erdöl	4,1	22,7
Kernenergie	0,0	0,0
Wasserkraft	1,5	8,6
Sonstige erneuerbare Energie	0,6	3,5
Sonstige	0,0	0,0
<b>Gesamt</b>	<b>18,1</b>	<b>100,0</b>

\* 1 Mio t SKE = 29,308 Petajoule, Quelle: EPS

Tab. 5: Braunkohlenkraftwerke in Kosovo

Kraftwerk	Installierte Leistung der Blöcke	Alter 2000
	MW	Jahre
Kosovo A	65	39
Kosovo A	125	36
Kosovo A	210	31
Kosovo A	210	30
Kosovo A	210	26
Kosovo B	339	18
Kosovo B	339	17
<b>Summe</b>	<b>1.498</b>	

Quelle: RWE AG, Büro Pristina

Die EPS sieht neben der Errichtung neuer Braunkohlenkraftwerke die Erhöhung der Kapazität bestehender Kraftwerke vor. So soll beispielsweise Kolubara B zwei weitere Kraftwerksblöcke à 350 MW erhalten. Einheit 1 des Kraftwerkes Kostolac A (200 MW) und Einheit 5 des Kraftwerkes Kolubara A (110 MW) sollen repariert und wieder in Betrieb genommen werden. Außerdem sind Modernisierungen geplant, so u. a. im Kraftwerk Nikola Tesla A.

Mit geologischen Reserven von 18 Mrd t gehört das Braunkohlenvorkommen im **Kosovo** zu den größten Europas. Es hat eine Fläche von 300 km<sup>2</sup>, die Nord-Süd-Ausdehnung beträgt maximal 35 km und die West-Ost-Ausdehnung bis zu 10 km. Die Ablagerungen sind vornehmlich flach und haben einen Einfallswinkel von höchstens 10°. An manchen Stellen liegt die Braunkohle dicht unter der Oberfläche und teilweise in einer Teufe von bis zu 284 m. Die Mächtigkeit in den erschlossenen Gebieten beträgt zwischen 50 und 60 m, mitunter bis zu 100 m.

Im Jahr 2000 betrug die Produktion 3,2 Mio t. Die Braunkohle wird in zwei Tagebauen – Bardhi und Mirash – abgebaut, deren Restvorräte etwa 100 Mio t umfassen. Die Förderung erfolgt in einer Teufe von etwa 150 m. Das Abraum-zu-Kohle-Verhältnis beträgt annähernd 1:1 (m<sup>3</sup>:t). Der Heizwert der Braunkohle liegt bei durchschnittlich 8.500 kJ/kg, der Aschegehalt bei 18 %, der Schwefelgehalt bei 0,4 % und der Wassergehalt bei 48 %.

Die Produktion erfolgt in Mirash seit 1956, in Bardhi seit 1964. Die Tagebaue bewegen sich aufeinander zu, und im Niveau der ersten Sohlen soll ein Zusammenschluss erfolgen. Nach der Auskohlung in etwa zehn Jahren ist der Aufschluss des Tagebaues Sibovac geplant.

In beiden Abbaugebieten sind jeweils etwa zehn Schaufelradbagger im Einsatz, teilweise mit Bandsatz. Außerdem stehen Absetzer und Draglines zur Verfügung. Insgesamt 3.000 Mitarbeiter sind in beiden Tagebauen beschäftigt.

Die Braunkohle wird überwiegend in den beiden Braunkohlenkraftwerken Kosovo A und Kosovo B verstromt. Der Tagebau Mirash hat Kohleförderwege zu beiden Kraftwerken, die Kohle aus dem Tagebau Bardhi kann mit Bandanlagen nur nach Kosovo B befördert werden. Die insgesamt sieben Blöcke in Obilic bei Pristina haben eine installierte Kapazität von 1.498 MW (s. Tab. 5).

Die Energieversorgung des Kosovo wird im Wesentlichen durch Braunkohlenstromerzeugung bestimmt. Im Jahr 2000 wurden 1.932 Mio kWh Strom aus Braunkohle erzeugt. Weitere einheimische Energiequellen sind Wasserkraft und Biomasse. Letztere wird vor allem als Brennholz im ländlichen Raum genutzt. In Wasserkraftwerken wurden 2000 insgesamt 38 Mio kWh Strom erzeugt.

Im Winter 2000 ist eine Kohletrocknungsanlage (Fleißner-Verfahren) betrieben worden, soweit die Kohleförderung dafür ausreichte. Der Prozessdampf für die Trocknungsanlage wird in einem separaten Heizwerk erzeugt, das auch Dampf für die Beheizung von Firmeneinrichtungen in der Anlage produziert. Die Trockenkohle wird an die Industrie und an Haushalte abgegeben.

Stückige Rohkohle wird an kleinere Industriebetriebe verkauft. Außerdem erhalten die Mitarbeiter der Kosovarischen Energieversorgung KEK (Korporata Energjetike e Kosoves) ein Rohkohledeputat.

Sowohl die Tagebaukapazität als auch die Kraftwerkskapazität können derzeit nicht voll ausgenutzt werden. Ziel der laufenden Ertüchtigung der Tagebaue und Kraftwerke ist es, wieder zu vertretbaren Ausnutzungszahlen zurückzukehren und damit eine Verbesserung der Energieversorgung zu erreichen.

Die Finanzierung erfolgt durch die EU, das Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und die Kreditanstalt für Wiederaufbau.

Der durchschnittliche Stromtarif wird von der provisorischen Regierung UNMIK (United Nations Interim Mission In Kosovo) kontrolliert und ist auf Grund der geringen Ausnutzung der Tagebau- und Kraftwerkskapazität nicht kostendeckend. Die KEK nimmt zurzeit nur etwa 20-25 % des Gegenwertes der Stromerzeugung ein. Ein Grund dafür sind Ausnahmen von Stromkunden von der Zahlungsverpflichtung aus sozialen Gründen nach Vorgaben der UNMIK.

In **Montenegro** wird Braunkohle in Pljevlja in zwei Tagebauen gefördert. Die Produktion im Jahr 2000 lag bei 1,6 Mio t. Tagebau 1 hat eine durchschnittliche Jahreskapazität von 1,3 bis 1,5 Mio t und wird voraussichtlich noch sechs Jahre in Betrieb sein. Tagebau 2 wird eine Teufe von etwa 80 bis 120 m erreichen.

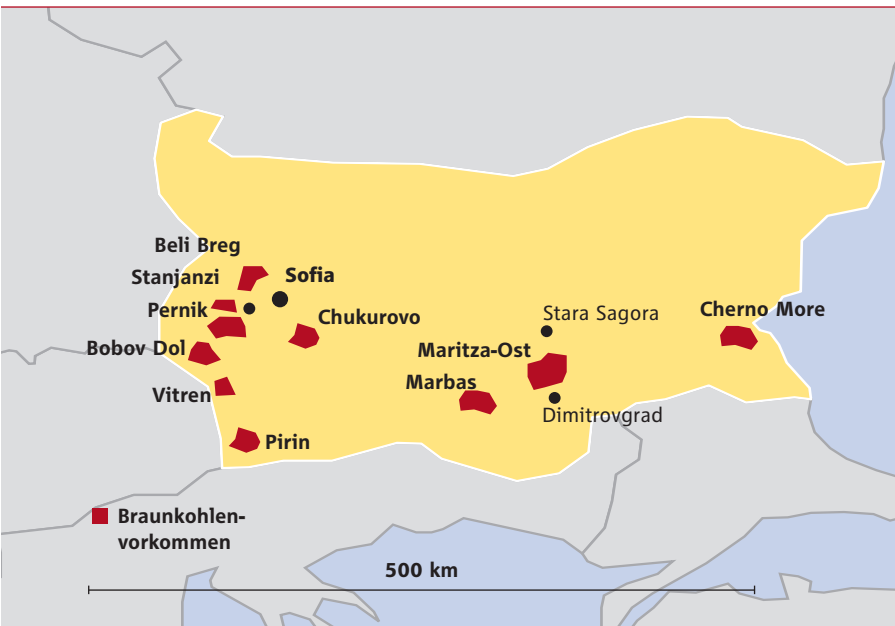
Zurzeit sind fünf Abraumsohlen von je ca. 15 m entwickelt. Der Abraum besteht aus Kalkstein/Mergel. Er wird von vier Seilbaggern russischer Herkunft in Schwerlastkraftwagen geladen und abtransportiert. Ein weiterer Seilbagger mit 15 m<sup>3</sup> Kübel wird zurzeit montiert. Bedingt durch Engpässe in der Ersatzteilversorgung sind nur zehn Schwerlastkraftwagen der Größen 50-90 t im Einsatz. Zur Erleichterung der Ladearbeit wird der Abraum gesprengt.

In der Kohlegewinnung sind zwei Hydraulikbagger mit Elektroantrieb eingesetzt, außerdem Brecher, Bandanlagen und Absetzer. Das Abraum-zu-Kohle-Verhältnis beträgt 4:1 (m<sup>3</sup>:t), als Förderziel für den Abraum sind 6 bis 7 Mio Festkubikmeter vorgegeben. 80 % der Braunkohle haben einen Heizwert, der höher als 10.000 bis 13.000 kJ/kg ist.

Die gewonnene Braunkohle wird an ein Kraftwerk mit einer installierten Kapazität von 210 MW geliefert. Es ist für den Einsatz von Braunkohle mit einem durchschnittlichen Heizwert von 9.211 kJ/kg ausgelegt. 2000 wurden in Montenegro 2.512 Mio kWh Strom erzeugt, davon 951 Mio kWh aus Braunkohle.

Neben der Lagerstätte Pljevlja gibt es 20 km vom jetzigen Standort entfernt eine weitere Lagerstätte mit Reserven von 100 Mio t.

## Bulgarien



Bulgarien verfügt über gewinnbare Braunkohlenreserven von rund 2,5 Mrd t, die überwiegend auf den Südwesten bzw. Süden des Landes verteilt sind.

1999 betrug die Braunkohlenproduktion des Landes rund 25,9 Mio t, was einem Heizwert von 6,4 Mio t SKE entspricht (s. Tab. 1). 23,6 Mio t und damit 91,2 % wurden im Tagebau gewonnen, und 2,3 Mio t bzw. 8,8 % im Tiefbau.

Die Lagerstätten sind überwiegend Staatseigentum. Die Förderung wird durch die zehn Unternehmen Vitren EAD, Belii Breg, Stanjanzi, Chukurovo AD, Pirin EAD, Pernik EAD, Bobov Dol EAD, Marbas EAD, Cherno More EAD und Maritza-Ost AD betrieben. Die Braunkohle wird in elf Tagebauen und elf Tiefbauen abgebaut (s. Tab. 2).

Die bedeutendste Lagerstätte mit geologischen Reserven von rund 2 Mrd t ist Maritza-Ost. Die gewinnbaren Reserven werden mit 263,4 Mio t beziffert. 1999 betrug die Förderung durch die Maritza-Ost AD 20,5 Mio t. Dies entsprach 79 % der Gesamtproduktion des Landes.

	Tagebau	Tiefbau	Gesamt
Fördermenge in Mio t	23,6	2,3	25,9
Fördermenge in Mio t SKE*	5,6	0,7	6,4
Anzahl der Betriebe	11	11	22
Abraumbewegung in Mio m <sup>3</sup>	94,8	-	94,8
Abraum-zu-Kohle-Verhältnis (A:K)	4:1	-	4:1
Beschäftigte	-	-	26.988

\* 1 Mio t SKE = 29,308 Petajoule, Quelle: RWE AG, Büro Sofia

Lage	Revier/Betrieb									
	Vitren AG	Belii Breg	Stanjanzi	Chukurovo	Pirin	Pernik	Bobov Dol	Marbas	Cherno More	Maritza Ost
<b>Eigentümer</b>	<b>100 % Staatseigentum</b>									
Geologische Reserven in Mio t	2,4	28,0	14,2	12,7	30,2	21,6	162,6	84,1	80,6	2.036,4
Wirtschaftliche Reserven in Mio t	0,8	11,1	-	8,8	5,6	6,2	17,8	53,1	14,8	263,4
Tagebau	1	1	1	1	1	2	1	-	-	3
Tiefbau	-	-	-	-	2	1	3	2	3	-
Fördermenge in 1.000 t	109	473	489	461	256	1.511	1.050	410	170	20.535
<b>Qualitätsparameter:</b>										
Heizwert in kJ/kg	-	7.960	6.900	8.800	12.930	7.500	10.880	6.860	13.811	6.540
Aschegehalt in %	41	30,4	22,1	46,8	40,9	50-60	50-60	47-52	36	19-35
Wassergehalt in %	19	49	55,8	25,5	13,5	14-18	12	30-38	19	54
Schwefelgehalt in %	-	1,7	-	0,7	3,2	1,6	2,5	-	-	4,5
Beschäftigte	142	493	408	614	2.197	3.585	5.552	2.197	941	10.859

Quelle: RWE AG, Büro Sofia

In drei Tagebauen (Trojanovo 1, 3 und Nord) wird hier Braunkohle mit einem durchschnittlichen Heizwert von 6.540 kJ/kg gefördert. Der Aschegehalt beträgt 19 bis 35 % und der Wassergehalt 54 %. Der Schwefelgehalt ist mit 4,5 % sehr hoch.

40 Schaufelradbagger bauen in Maritza-Ost die Kohle ab, die anschließend per Bandanlage oder Bahn abtransportiert wird. Der Abraum wird durch 22 Absetzer verkippt. Die Braunkohle wird zum größten Teil an die Kraftwerke Maritza 1-3 (zusammen 2.490 MW) geliefert. Ein kleiner Teil geht an Bulgariens einzige Brikettfabrik Galabovo.

In Abhängigkeit vom Einsatz in den Kraftwerken und in der Brikettfabrik variiert die Qualität der geförderten Braunkohle in den Parametern Aschegehalt und Heizwert. Für den Kraftwerkseinsatz wird Kohle mit einem höheren Aschegehalt verwendet, für die Brikettherstellung solche mit niedrigerem. Der Wasser- und Schwefelgehalt ist für beide Verwendungsarten gleich.

Die Lagerstätte Vitren weist geologische Reserven von 2,4 Mio t Braunkohle auf. Von den gewinnbaren Reserven in Höhe von 0,8 Mio t wurden 1999 rund 0,1 Mio t im Tagebau abgebaut. Der Aschegehalt liegt bei 41 % und der Wassergehalt bei 19 %. Die gesamte Förderung ging an das Kraftwerk Bobov Dol.

In Belii Breg wurden im Jahr 1999 auf der Basis von 11,1 Mio t abbauwürdigen Reserven rund 0,5 Mio t im Tagebau Nedelishte nordöstlich der Stadt Pernik produziert. Die Braunkohle weist einen Heizwert von 7.960 kJ/kg auf. Der Aschegehalt beträgt 30,4 %, der Wassergehalt 49 % und der Schwefelgehalt 1,7 %.

Der Gerätepark in Belii Breg setzt sich aus Löffelbaggern, rund 30 LKW und insgesamt 4,5 km Bandanlagen zusammen. Zu den Kraftwerken erfolgt der Kohletransport per Bahnverkehr. Haupteinsatzbereich der Braunkohle ist das Kraftwerk Bobov Dol, ein kleiner Teil wird an Haushalte veräußert.

Die Lagerstätte Stanjanzi verfügt über geologische Reserven von 14,2 Mio t. 1999 wurden hier knapp 0,5 Mio t im Tagebau gefördert. Die Braunkohle hat einen Heizwert von 6 900 kJ/kg, einen Aschegehalt von 22,1 % und einen Wassergehalt von 56 %. Sie wird an das Kraftwerk Bobov Dol geliefert.

Unter der Führung der Chukurovo AD wurden 1999 im gleichnamigen Tagebau, der gewinnbaren Reserven von 8,8 Mio t aufweist, rund 0,5 Mio t Braunkohle gefördert. Der Heizwert der Kohle liegt bei 8.800 kJ/kg, der Schwefelgehalt bei 0,7 %, der Aschegehalt bei 46,7 % und der Wassergehalt bei 25,5 %.

Die Förderung der Braunkohle in Chukurovo und die Beseitigung des Abraums erfolgten unter Einsatz von Löffelbaggern und eines Schürfkübelbaggers. Dem Transport im Tagebau dienten Lastkraftwagen, die die Kohle einer 2 km langen Bandstraße zuführten. Die Kohle wurde überwiegend im 162 km entfernten Kraftwerk Bobov Dol eingesetzt. Ein kleiner Teil ging an Haushalte.

	Mio kWh	%
Braunkohle	15.115	39,5
Steinkohle	-	-
Erdgas	2.615	6,8
Erdöl	1.742	4,6
Kernenergie	15.814	41,3
Wasser	2.967	7,8
Erneuerbare Energien	-	-
Sonstige	-	-
<b>Gesamt</b>	<b>38.253</b>	<b>100,0</b>

Quelle: RWE AG, Büro Sofia

Im Südwesten Bulgariens nahe der Städte Simitli und Brezhani liegt die Lagerstätte Pirin mit wirtschaftlichen Reserven von 5,6 Mio t. Im Tagebau Kanina und den beiden Tiefbauten Oranovo und Pirin förderte die Pirin EAD 1999 rund 0,3 Mio t Braunkohle. Der durchschnittliche Heizwert lag bei 12.930 kJ/kg, der Aschegehalt bei 40,9 %, der Wassergehalt bei 13,5 % und der Schwefelgehalt bei 3,2 %. Der überwiegende Teil der Braunkohle wird an das Kraftwerk Bobov Dol geliefert, der Rest geht an Haushalte und kleine Industriebetriebe.

Nahe der Stadt Pernik unterhält die Pernik EAD einen Tiefbau. Die geologischen Reserven betragen 21,6 Mio t, die abbauwürdigen 6,2 Mio t. 1999 wurden 1,5 Mio t Braunkohle gefördert. Die Qualitätsparameter sind folgendermaßen: Heizwert 7.500 kJ/kg, Aschegehalt 50-60 %, Wassergehalt 14-18 % und Schwefelgehalt 1,6 %. Verwendung findet die Braunkohle ausschließlich im Kraftwerk Pernik zur Strom- und Wärmeerzeugung.

Die Lagerstätte Bobov Dol südwestlich von Sofia wird von der Bobov Dol EAD betrieben. Die geologischen Reserven belaufen sich auf 162,6 Mio t, die wirtschaftlichen auf 17,8 Mio t. 1999 wurden in einem Tagebau und drei Tiefbauten rund 1,1 Mio t Braunkohle abgebaut. Die Förderbedingungen in den Untertagebetrieben sind schwierig, da eine Mechanisierung nicht oder nur teilweise besteht. Stellenweise findet der Abbau 70 m unterhalb des Tagebaubereiches statt, was zu Problemen infolge eindringenden Wassers führt.

Die Braunkohle aus Bobov Dol wies einen durchschnittlichen Heizwert von 10.880 kJ/kg, einen Aschegehalt von 50-60 %, einen Wassergehalt von 12 % sowie einen Schwefelgehalt von 2,5 % auf. Der weitaus größte Teil der Fördermenge ging an das Kraftwerk Bobov Dol in 14 km Entfernung, ein geringer Teil wurde an Haushalte verkauft.

Die Lagerstätte Marbas nördlich von Dimitrovgrad weist geologische Reserven von 84,1 Mio t Braunkohle auf. 53,1 Mio t davon können abgebaut werden. 1999 wurden von der Marbas EAD in drei Tiefbaubetrieben mit Teufen von 100 bis 220 m rund 0,4 Mio t gewonnen. Im Durchschnitt lag der Heizwert bei 6.860 kJ/kg, der Aschegehalt zwischen 47 und 52 % und der Wassergehalt zwischen 30 und 38 %. Der überwiegende Teil der Förderung wurde an das Kraftwerk Maritza 3 geliefert, der Rest an Industrie und Haushalte. Die Transportentfernungen zu den Großabnehmern liegen bei 30 km.

Auf 80,6 Mio t Braunkohle belaufen sich die geologischen Reserven der Lagerstätte Chernomore. Davon sind 14,8 Mio t gewinnbar. In drei Tiefbaubetrieben wurden 1999 rund 0,2 Mio t Braunkohle produziert. Der Heizwert lag bei 13.811 kJ/kg, der Aschegehalt bei 36 % und der Wassergehalt bei 19 %. Mit der Förderung werden die Kraftwerke Sliven, Maritza 3 und Varna beliefert.

In den Tage- und Tiefbauten Bulgariens waren 1999 insgesamt 26.988 Mitarbeiter beschäftigt. In den Tagebauten fiel Abraum von 94,8 Mio m<sup>3</sup> an. Dies entspricht einem durchschnittlichen Abraum-zu-Kohle-Verhältnis von 4:1 (m<sup>3</sup>:t).

Von der gesamten Braunkohlenförderung wurden 23 Mio t zur Erzeugung von Strom und Fernwärme eingesetzt. Hierzu standen Braunkohlenkraftwerke mit einer installierten Kapazität von zusammen genommen 3.370 MW zur Verfügung. 1,9 Mio t wurden für die Herstellung von Derivatprodukten verwendet, und 1 Mio t wurden sonstigen Zwecken zugeführt.

1999 wurden aus Braunkohle 15.115 Mio kWh Strom (brutto) produziert. Dies entspricht 39,5 % der gesamten Bruttostromerzeugung von 38.253 Mio kWh (s. Tab. 3). Am Primärenergieverbrauch hatte Braunkohle mit 6.364 Mio t SKE einen Anteil von 40 %.

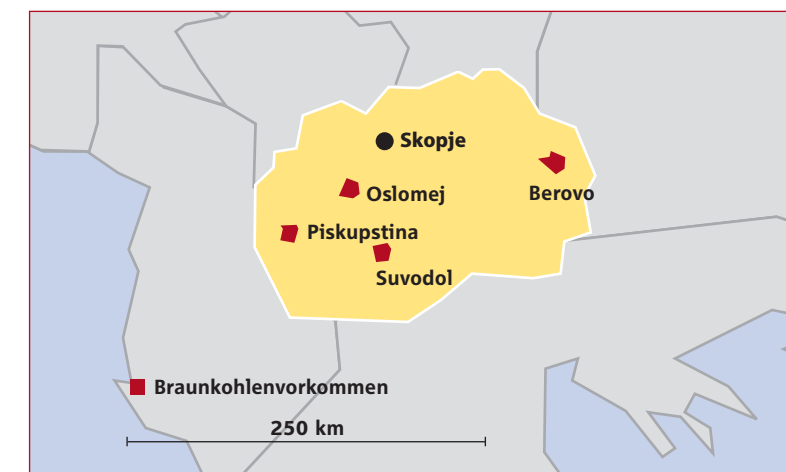
Für die nahe Zukunft werden Privatisierungen auf dem Energiewirtschaftssektor erwartet.

## Mazedonien

Braunkohle ist für die Energiewirtschaft Mazedoniens von großer Bedeutung. Die Bruttostromerzeugung aus Braunkohle betrug 2000 rund 5.250 Mio kWh. Zum Vergleich: Aus Wasserkraft wurden 1.084 Mio kWh Strom (brutto) gewonnen, aus Öl 439 Mio kWh. Damit basierten 78 % der gesamten Stromerzeugung des Landes von 6.773 Mio kWh auf Braunkohle. Beim Primärenergieverbrauch lag der Anteil der Braunkohle mit 1,8 Mio t SKE bei 48 % (s. Tab. 1).

Im Jahr 2000 wurden 7,7 Mio t Braunkohle in vier Tagebauten gefördert: 6,7 Mio t in Suvodol, 0,8 Mio t in Oslomej, 0,1 Mio t in Piskupstina und 0,1 Mio t in Berovo (s. Tab. 2).

Die gesamten geologischen Reserven belaufen sich auf 2,6 Mrd t, davon entfallen allein auf Pelagonia 2 Mrd t. Die wirtschaftlichen Reserven betragen 1,7 Mrd t. Von den mehr als 20 Braunkohlelagerstätten sind nicht alle erschlossen, insgesamt gehören geologische Reserven von 402,8 Mio t zu Lagerstätten, die bisher nicht im Abbau befindlich sind (s. Tab. 2). 82 % der Produktion werden derzeit im Tagebau gewonnen, 18 % im Tiefbau. Die geringe Nutzung der wirtschaftlichen Reserven beruht



auf ungünstigen Abbaubedingungen sowie ungenügenden geologischen Untersuchungen.

Die Lagerstätten sind unterschiedlich in ihrer Struktur und Mächtigkeit. Die Ablagerungen befinden sich in vorwiegend horizontaler Lage mit Neigungen bis zu 5 %, selten bis zu 20 %. Sie liegen in einer Teufe von bis zu 250 m. Die Mächtigkeit reicht von 2 bis 20 m. Eine Ausnahme stellt der Tagebau Suvodol mit einer Mächtigkeit von maximal 58 m im nördlichen Teil des derzeitigen Abbaubereiches dar.

Energieträger	Mio t SKE*	%
Braunkohle	1,8	48,4
Steinkohle	0,1	1,9
Erdgas	0,1	1,9
Erdöl	1,4	37,0
Kernenergie	-	-
Wasserkraft	0,1	3,4
Sonstige erneuerbare Energie	0,0	0,5
Sonstige	0,3	6,9
<b>Gesamt</b>	<b>3,8</b>	<b>100,0</b>

\* 1 Mio t SKE = 29,308 Petajoule, Quelle: Electric Power Company of Macedonia

Am besten erforscht sind die Lagerstätten Pelagonia und Kichevo, die zugleich auch die bedeutendsten sind. Die gesamte Ostseite des Beckens von Pelagonia verfügt über Braunkohlereserven. In 18 km Entfernung befindet sich die Stadt Bitola. Der Tagebau Oslomej im Kichevo-Becken liegt in 7 km Entfernung zur Stadt Kichevo.

Sowohl in Suvodol als auch in Oslomej können drei Segmentabfolgen unterschieden werden: Deckschicht, Kohleflöz und darunter liegende Schicht. In Suvodol hat der Kohleflöz eine Ausdehnung von 9 km<sup>2</sup>. Auch die darunter liegenden Schichten können abgebaut werden. Im Tagebau Oslomej gibt es acht Kohleflöze, und derzeit wird nur der Hauptkohleflöz mit einer Mächtigkeit von 2 bis 10 m abgebaut.

Das durchschnittliche Abraum-zu-Kohle-Verhältnis in den Abbaugebieten Suvodol, Oslomej, Piskupstina und Berovo liegt zwischen 3,5:1 und 4:1 (m<sup>3</sup>:t).

Im Mittel beträgt der Heizwert 7.600 kJ/kg, der Aschegehalt 14 %, der Wassergehalt 52 % und der Schwefelgehalt 0,6 % (s. Tab. 2). Im Jahr 2000 waren in Suvodol 2.600 und in Oslomej 800 Mitarbeiter beschäftigt.

Zur Gewinnung der Braunkohle werden moderne technische Geräte eingesetzt. Abtrag, Transport und Verkipfung erfolgen mittels kontinuierlicher Technologie (Rotorbagger, Bandanlagen, Absetzer). Eine Ausnahme bildet der Tagebau Oslomej. Hier wird neben der kontinuierlichen auch diskontinuierliche Technologie eingesetzt (Schürfkübelbagger mit Schreitfüßen).

Etwa 98 % der geförderten Braunkohle werden zur Stromerzeugung eingesetzt, der Rest ist für Industrie, Haushalte und andere Zwecke bestimmt.

Den größten Anteil an der Stromerzeugung Mazedoniens haben die Kraftwerke in Bitola und Oslomej.

Die drei Kraftwerkseinheiten in Bitola haben eine Kapazität von 675 MW (je 225 MW) und decken den grundlegenden Strombedarf des Landes. Das Kraftwerk Oslomej hat eine Kapazität von 125 MW.

Der Abbau im Tagebau Oslomej begann 1980. Bisher wurden etwa 19 Mio t Braunkohle gefördert. Nach der Auskohlung des Abbaugebietes Oslomej-Ost soll der Tagebau Oslomej-West mit den gleichen Kohlequalitäten erschlossen werden. In Suvodol begann der Abbau ebenfalls 1980, und seither wurden 89 Mio t Braunkohle gewonnen.

Tab. 2: Lagerstätten 2000	Revier/Betrieb				Nicht erschlossene Lagerstätten								
	Suvodol, Pelagonia	Oslomej, Kichevo	Piskupstina, Struga	Berovo, Berovo	Brod-Gneotino, Pelagonia	Zivojno, Pelagonia	Mariovo, Mariovo	Popovjani, Kichevo	Strogomiste, Kichevo	Lavci, Resen	Negotino, Tikvesh	Zvegor-Stamer, Delcevo-Berovo	Star Istevnik, Delcevo-Berovo
Eigentümer	State Power Plant Production Company		Drimkol Lignite Company	Berovo Lignite Company	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Größe/Ausdehnung in km <sup>2</sup>	9	3,7	0,6	1	20	30	20	7	10	30	15	10	100
Mächtigkeit in m	17,3	2,5-15	4-9	2,2-8,8	0,2-7,5	3,8	1,3-14,9	1,2-7,5	-	2-15	1-12	4-6	-
Geologische Reserven in Mio t	83	21	3,8	1,7	39,3	105	110,2	11,4	6,9	20	70	20	20
Wirtschaftliche Reserven in Mio t	78	14	3,8	1,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tagebau	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tiefbau	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fördertiefe in m	60-70	3-70	2-5	4,2-28	9,5-193	12,9-176,8	7,7-279	5-15	5-20	10-60	50	100	3-100
Fördermenge in Mio t	6,7	0,8	0,1	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Qualitätsparameter:</b>													
Heizwert in kJ/kg	7.561	7.400	10.327	8.831	8.530	8.179	7.893	6.159	5.798	5.730	5.569-12.477	8.214	7.234
Aschegehalt in %	13,5	14,2	18,4	14	14,2	14,8	22	12,3	14,2	12,7	34-61	16	20,3
Wassergehalt in %	50,4	57	38	49,3	57	47,6	40	52	58,6	57	8-30	47,5	45,4
Schwefelgehalt in %	0,6	0,6	0,4	0,5	0,3	0,6	0,5	0,6	0,6	0,7	0,6	0,5	0,6
Abbauzeitraum	1980-2020	1980-2020	1980-2020	1980-2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Quelle: Ministry of Economy; Electric Power Company of Macedonia

## Slowenien



Slowenien verfügt über zwei Braunkohlenabbaugebiete, in denen im Tiefbauverfahren gefördert wird: das Velenje-Becken im Norden des Landes und die Lagerstätte bei Trbovlje im Zentrum. Die Gesamtförderung lag 2000 bei rund 4,5 Mio t.

Das Velenje-Becken erstreckt sich über eine Fläche von rund 21 km<sup>2</sup> und weist geologische Braunkohlenreserven von rund 240 Mio t auf. Etwa 150 Mio t können abgebaut werden. Die Mächtigkeit des Kohlenflözes liegt zwischen 20 und 160 m, die Teufe bei 240 bis 500 m. Der Boden über dem Kohlenflöz besteht aus Ton und feuchtem Sand.

	Mio kWh	%
Braunkohle	4.611	33,8
Steinkohle	0	0,0
Erdgas	294	2,2
Erdöl	54	0,4
Kernenergie	4.761	34,9
Wasserkraft	3.834	28,1
Sonstige erneuerbare Energie	30	0,2
Sonstige	40	0,3
<b>Gesamt</b>	<b>13.624</b>	<b>100,0</b>

Quelle: EPS

Im Jahr 2000 wurden 3,7 Mio t gewonnen, was einem Heizwert von 1,3 Mio t SKE entspricht. Der durchschnittliche Heizwert der Braunkohle betrug 9.800 kJ/kg, der Aschegehalt 18,6 %, der Wassergehalt 35,6 % und der Schwefelgehalt 1,4 %. 2.650 Mitarbeiter waren hier beschäftigt.

Der Abbau erfolgt mittels Strebtechnik; derzeit gibt es drei Streben mit Längen von 110 bis 130 m. Die Flözmächtigkeiten betragen 10 bis 15 m. Der Abbau erfolgt scheinweise vom Hängenden zum Liegenden sowohl im Bruchbau als auch mit Versatz. Letzteres wird durch den Aufbau und die hydrologischen Eigenschaften des Deckgebirges bestimmt. Die tägliche Produktion beträgt 8.000 bis 12.000 t, die bisher höchste Förderung lag bei 16.000 t pro Tag aus einer Strebe.

Die Produktion wurde zu nahezu 100 % an das nordwestlich von Velenje gelegene Braunkohlenkraftwerk Šoštanj geliefert. Dieses hat eine installierte Kapazität von 750 MW. Im Jahr 2000 wurden 3.150 Mio kWh Strom (brutto) erzeugt.

Nach der Auskohlung wird der Tiefbau entweder verfüllt oder es werden Seen angelegt.

In Trbovlje wurden 2000 rund 0,7 Mio t Braunkohle mit einem Heizwert von 11.900 kJ/kg gefördert. Der überwiegende Teil der Kohle ging an das nahe gelegene Kraftwerk.

Insgesamt wurden in Slowenien im Jahr 2000 rund 13.624 Mio kWh Strom (brutto) erzeugt (s. Tab. 1). Mit einer Produktion von 4.611 Mio kWh lag der Anteil von Braunkohle an der Gesamterzeugung bei 34 %. Des Weiteren werden vor allem Kern- und Wasserkraft zur Stromerzeugung genutzt.

## Türkei

In der Türkei stehen nur begrenzt heimische Energieträger zur Verfügung und die Abhängigkeit von Importen, insbesondere von Öl und Gas, ist sehr hoch. Braunkohle ist einer der wichtigsten eigenen Energieträger in der Türkei. Im Jahr 1999 wurden rund 64 Mio t gefördert (s. Tab. 1).

Die geologischen Reserven betragen 6,3 Mrd t, davon sind 5,9 Mrd t gewinnbar. Die Braunkohlelagerstätten sind über das gesamte Land verstreut. Es gibt 30 Tagebaue und 9 Tiefbaue (s. Tab. 2). Sie gehören der staatlichen Kohlgesellschaft TKİ (Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu) sowie dem ebenfalls staatlichen Elektrizitätsunternehmen



TEAŞ (Türkiye Elektrik Üretim - İletim A. Ş.). Der Abbau in den Lagerstätten der TKİ erfolgt durch 16 Unternehmen.

Die mit Abstand bedeutendste Lagerstätte ist Elbistan in der Nähe der Stadt Maraş. Die geologischen und zugleich auch wirtschaftlichen Reserven betragen 3,2 Mrd t. Dies entspricht mehr als 50 % der geologischen und der wirtschaftlichen Braunkohlevorräte der Türkei.

Der Heizwert der Braunkohle bewegt sich zwischen 4 564 kJ/kg (Çankın) und 22.316 kJ/kg (Şırnak). Der Aschegehalt liegt bei 11 % (Ilgın) bis 46 % (Ayva), der Wassergehalt bei 6 % (Şırnak und Silopi) bis 55 % (Elbistan). Der Schwefelgehalt erreicht 0,2 % (İspir) bis 4,7 % (Ermenek).

Revier/Betrieb	1.000 t
Alpagut + Dodurga	339
Askale + Oltu	47
Silopi + Sırnak	17
Can	447
Orhaneli	1.142
Kefes	44
Seyitömer	7.835
Tuncbilek	4.430
Soma	9.931
Eynez	190
Deniz	3.550
Cayirhan	2.962
Ytagan + Tinaz Bagyaka	4.130
Milas + Sekköy	7.182
Elbistan A	17.497
Ilgın	317
Saray	18
Gönyük	284
Sivas - Kangal	3.605
<b>Gesamt</b>	<b>63.966</b>

Quelle: Park Enerji

**Tab. 3: Braunkohlekraftwerke der TEAS 1999**

Kraftwerk	Installierte Kapazität	Stromerzeugung
	MW	Mio kWh
Afsin-Elbistan	4 x 340= 1.360	8.840
Cayirhan 1, 2, 3, 4	2 x 150+ 2 x 160= 620	4.030
Orhaneli	1 x 210= 210	1.365
Seyitömer	4 x 150= 600	3.900
Tuncbilek A	2 x 32 + 1 x 65= 129	840
Tuncbilek B	2 x 150= 300	1.950
Yatagan	3 x 210= 630	4.100
Kangal	2 x 150= 300	1.950
<b>Gesamt</b>	<b>23 Einheiten= 4.149</b>	<b>26.975</b>

Quelle: Ministerium für Energie und natürliche Ressourcen, Ankara

Für 56 Mio t der Gesamtförderung des Jahres 1999 wurden 285 Mio m<sup>3</sup> Abraum bewegt. Dies entspricht einem durchschnittlichen Abraum-zu-Kohle-Verhältnis von 5,1:1 (m<sup>3</sup>:t). Die TKI und die TEAŞ beschäftigten insgesamt 21.550 Mitarbeiter.

In den Kraftwerken der TEAŞ wurden 1999 rund 26.975 Mio kWh erzeugt. Dies entsprach 80 % der gesamten in Braunkohlekraftwerken produzierten Strommenge von 33.908 Mio kWh.

2000 wurden 52,1 Mio t und damit über 80 % der gewonnenen Braunkohle zur Stromerzeugung eingesetzt. Die Braunkohlenkraftwerke haben zusammen genommen eine Leistung von 6.502 MW. Davon entfallen 4.149 MW auf acht Kraftwerke der TEAŞ (s. Tab. 3). Insgesamt wurden 34.353 Mio kWh Strom (brutto) aus Braunkohle erzeugt (s. Tab. 4). Die gesamte Stromerzeugung in der Türkei betrug 125.032 Mio kWh. Daran war die Braunkohle mit 27,5 % beteiligt.

Am Primärenergieverbrauch des Jahres 2000 hatte Braunkohle mit 18,3 Mio t SKE einen Anteil von 16,1 % (s. Tab. 5). Weitere wichtige Energieträger und deren Anteil am Primärenergieverbrauch sind: Erdöl 43,8 %, Erdgas 17,7 % und Steinkohle mit 10,2 %.

Die Türkei ist an der Aufnahme in die EU interessiert und daher bemüht, deren Umweltstandards gerecht zu werden. Dazu gehört z. B. die nachträgliche Ausstattung von Kraftwerken mit Rauchgasentschwefelungsanlagen bzw. der Einbau in alle neuen Kraftwerke.

**Tab. 2: Daten 2000 der Tagebaue und Tiefbaue von TKI**

Nr.	Betrieb	Eigentümer	Geologische Reserven in Mio t	Gewinnbare Reserven in Mio t	Tagebau	Tiefbau	Heizwert kJ/kg	Aschegehalt %	Wassergehalt %	Schwefelgehalt %
1	Alpagut	ADL/TKI	17,8	15,4	X	X	13.188	23	23	1,6
2	Ayva	ADL/TKI	14,0	6,6	X		6.155	46	23	1
3	Evlik	ADL/TKI	2,3	2,3	X		9.588	25	32	1,7
4	Cankiri	ADL/TKI	50,7	50,7	X		4.564	26	48	0,6
5	Askale	DLI/TKI	0,2	0,2		X	14.235	38	16	3,7
6	Ispir	DLI/TKI	5,6	4,1		X	10.760	19	35	0,2
7	Pekecik	DLI/TKI	2,6	0,0		X	4.815	43	22	0,5
8	Karliova	DLI/TKI	88,7	88,7	X		6.113	24	47	0,6
9	Balkaya	OLI/TKI	0,8	0,8		X	13.565	41	12	0,6
10	Karakütü	OLI/TKI	0,5	0,1		X	15.491	35	10	2,6
11	Sirnak	GAL/TKI	32,1	12,6	X		22.316	31	6	4,5
12	Silopi	GAL/TKI	49,6	32,4	X		22.232	31	6	4
13	Can	CLI/TKI	91,2	91,2	X		12.560	25	23	4,2
14	Saray	TLI/TKI	129,2	23,6	X		8.834	16	45	1,9
15	Keles	KLI/TKI	28,9	28,9	X		7.955	26	34	1,5
16	Davutlar	BLI/TKI	39,1	17,6	X		9.797	26	31	4,5
17	Orhaneli	ILI/TKI	41,8	41,8	X		10.467	24	24	2
18	Ilgin	ILI/TKI	11,0	11,0	X		9.127	11	50	1,1
19	Beysehir	ILI/TKI	81,1	81,1	X		4.605	25	48	1,1
20	Ermeneck	ILI/TKI	4,8	2,5		X	13.942	23	27	4,7
21	Adana	ILI/TKI	214,2	190,5	X		5.652	26	43	2,2
22	Seyitömer	SLI/TKI	158,3	158,2	X		8.709	43	32	1,2
23	Tuncbilek	GLI/TKI	335,4	335,4	X		10.718	41	15	1,6
24	Soma	ELI/TKI	125,5	119,2	X		12.309	36	15	1,2
25	Deniz	ELI/TKI	203,4	192,4	X		8.709	40	18	1,2
26	Eynez	ELI/TKI	297,2	214,6	X		13.188	33	13	1,3
27	Göynük	GÖLI/TKI	39,2	38,2	X		11.514	26	24	1,8
28	Cayirhan	OAL/TKI	383,2	285,2		X	9.923	38	20	3,6
29	Eskihisar	GELI/TKI	99,9	99,9	X		9.211	19	38	3
30	Tinaz	GELI/TKI	35,4	35,4	X		9.002	26	33	2,3
31	Bagyaka	GELI/TKI	8,1	8,1	X		9.002	26	33	2,3
32	Sekköy	YLI/TKI	39,4	39,4	X		9.169	26	34	3,2
33	Ikizköy	YLI/TKI	77,1	77,1	X		9.169	26	34	3,2
34	Hüsamlar	YLI/TKI	99,8	99,8	X		6.908	33	30	3,1
35	Karacahisar	YLI/TKI	85,8	85,8	X	X	9.462	28	28	4,3
	<b>Gesamt TKI</b>		<b>2.893,8</b>	<b>2.490,5</b>						
36	Elbistan	TEAS	3.226,0	3.226,0	X		4.815	17-21	50-55	1,5-2
37	Kangal	TEAS	155,0	155,0	X		5.359	19-21	48-52	3
	<b>Gesamt TEAS</b>		<b>3.381,0</b>	<b>3.381,0</b>						
	<b>Gesamt TKI+TEAS</b>		<b>6.274,9</b>	<b>5.871,6</b>						

Quelle: Park Enerji

**Tab. 4: Brutto-Stromerzeugung nach Energieträgern**

	1999		2000*	
	Mio kWh	%	Mio kWh	%
Braunkohle	33.908	29,1	34.353	27,5
Steinkohle	3.123	2,7	3.961	3,2
Erdgas	36.346	31,2	45.658	36,5
Erdöl	8.080	6,9	9.898	7,9
Kernenergie	-	-	-	-
Wasserkraft	34.678	29,8	30.936	24,7
Windenergie	21	0,0	45	0,0
Geothermie	81	0,1	84	0,1
Sonstige erneuerbare Energien	20	0,0	29	0,0
Sonstige	182	0,2	68	0,1
<b>Gesamt</b>	<b>116.439</b>	<b>100,0</b>	<b>125.032</b>	<b>100,0</b>

\* vorläufige Zahlen

Quelle: TEAS, Ministerium für Energie und natürliche Ressourcen

**Tab. 5: Primärenergieverbrauch nach Energieträgern**

	1999		2000*	
	Mio t SKE**	%	Mio t SKE**	%
Braunkohle	17,6	16,0	18,3	16,1
Steinkohle	11,0	10,0	11,6	10,2
Erdgas	16,8	15,3	20,1	17,7
Erdöl	47,5	43,3	49,8	43,8
Kernenergie	-	-	-	-
Wasserkraft	4,3	3,9	3,8	3,3
Sonstige erneuerbare Energien	10,1	9,2	9,7	8,5
Sonstige	2,5	2,3	0,4	0,4
<b>Gesamt</b>	<b>109,7</b>	<b>100,0</b>	<b>113,7</b>	<b>100,0</b>

\* vorläufige Zahlen, Quelle: Ministerium für Energie und natürliche Ressourcen

\*\*1 Mio t SKE = 29,308 Petajoule


Zur Deckung des steigenden Energiebedarfs und zur langfristigen Sicherstellung einer wirtschaftlichen Energieversorgung wird die Produktion von Braunkohle voraussichtlich erhöht werden. Damit wird der große Anteil an der Energieerzeugung – nicht zuletzt wegen der Modernisierung und der Einhaltung von Umweltstandards – beibehalten.

Das Ministerium für Energie und natürliche Ressourcen untersucht derzeit die Möglichkeit der Neustrukturierung des Energiemarktes und der Zunahme von Privatisierungen staatlicher Unternehmen. Dazu gehört z. B. die Investition ausländischer Unternehmen in Kraftwerke.

## Literaturverzeichnis

- **Hartung, M.**  
Braunkohlengewinnung im Spannungsfeld zwischen Kostensenkungen und Umweltaforderungen, Surface Mining, Vol. 52, 2000, No. 3
- **International Energy Agency (IEA)**  
Coal information 2001, Paris 2001
- **Kavouridis, C./Leontidis, M./Roumbos, C./Liakoura, K.**  
Einfluss von Verdünnungen auf die Braunkohlenvorratsschätzung – Anwendung in den Mehrflözlagerstätten von Ptolemais, Surface Mining, Vol. 52, 2000, No. 1
- **Kavouridis, C./Pavlouidakis, F. F.**  
Determination of Ptolemais Lignite Quality Fluctuations, Surface Mining, Vol. 53, 2001, No. 1
- **Kallmeyer, D.**  
Braunkohlenkraftwerke mit optimierter Anlagentechnik, Surface Mining, Vol. 52, 2000, No. 4
- **Kozlowski, Z.**  
Reclamation of Deep Opencast Residual Pits – A New Technical Challenge for Poland's Lignite Mining Industry, Surface Mining, Vol. 52, 2000, No. 1
- **MUS AG**  
Annual Report 2000, Most 2001
- **Petrov, K.**  
Umstrukturierung der Stromwirtschaft in Bulgarien ew, Jg. 100 (2001), Heft 16
- **Rusinski, E./Gurazdowski, R.**  
Schaufeln an Schaufelradbaggern in den polnischen Braunkohletagebauen, Surface Mining, 52. Jg. 2000, Nr. 5
- **Schiffer, H.-W.**  
Strukturwandel in der deutschen und europäischen Energiewirtschaft, Surface Mining, Vol. 53, 2001, No. 1
- **Ural, S./Onur, A.H.**  
Control of Coal Output at Kislakoy Opencast Mine, Elbistan, Turkey, Surface Min., Vol. 53, 2001, No. 1
- **Bonekamp, B.**  
Perspektiven der deutschen Braunkohlenindustrie, Surface Mining, Vol. 52, 2000, No. 3
- **Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe**  
Rohstoffwirtschaftliche Länderstudien: XVII – Reserven, Ressourcen und Verfügbarkeit von Energierohstoffen 1998, Hannover 1999
- **Corvinus, F./Doka, W./Rath-Nagel, S.**  
Wiederaufbau der Energiewirtschaft im Kosovo, Energiewirtschaftliche Tagesfragen, 50. Jg. 2000, Nr. 9
- **DEBRIV**  
Braunkohle – Ein Industriezweig stellt sich vor, Köln 2001
- **Dobrig, U./Scheel, W.**  
Notreparatur im Kosovo, VEAG-Mitarbeiterzeitschrift, April 2001
- **Electric Power Industry of Serbia (EPS)**  
Annual Report 2000, Belgrade 2001
- **European Commission**  
Size and type of existing electricity-generating capacity using solid fuels within an enlarged EU, Volume II – EU Countries, Athen 2000
- **European Commission**  
Size and type of existing electricity-generating capacity using solid fuels within an enlarged EU, Volume III – Non EU Countries, Athen 2000
- **F.A.Z.-Institut**  
Länderanalyse Polen, Frankfurt 2001
- **Golosinski, T.S.**  
Open Pit Mining: How Far is the "Intelligent Mine"?, Surface Mining, Vol. 52, 2000, No. 4





Herausgeber:  
RWE Rheinbraun Aktiengesellschaft  
D-50416 Köln

Redaktion:  
Nejla Ballisoy  
Dr. Hans-Wilhelm Schiffer  
Abteilung Energiewirtschaft  
T +49 (0)221/480-2 32 18  
F +49 (0)221/480-2 20 55  
E [hans-wilhelm.schiffer@rwerheinbraun.com](mailto:hans-wilhelm.schiffer@rwerheinbraun.com)  
I [www.rwe.com](http://www.rwe.com)

Gestaltung:  
Spohr's Büro

Herstellung:  
Wolfgang Säger

Druck:  
C. Limbach, Köln

