

Peter v. Hartlieb
Ulrich Ruppel
Dirk Wagner

Coal Mining in Turkey

Over the past ten years, thanks to billions in loans from the International Monetary Fund, a consistent policy of austerity, and strict spending discipline, Turkey has managed to avoid national bankruptcy and has experienced an economic boom with growth of up to 9%. A stable political situation, economic reforms, low wages and the privatisation of most state-owned companies have been attracting Turkish and international investors for a decade. Protests against the government's hard line did cost the country points in

terms of its global reputation and in the economy, but they did not raise any prolonged doubts among investors regarding Turkey's political stability. In addition to China, Turkey is one of the most important future markets for German manufacturers of mining machines and for German mining consultancy firms. This paper provides an overview of the status and outlook for mining activities in Turkey, and pays particular attention to the production of coal for Turkey's energy supply.

Kohlebergbau in der Türkei

Die Türkei hat mit Milliardenkrediten des Internationalen Währungsfonds, einer konsequenten Sparpolitik und strikter Ausgabenzielen die Staatspleite innerhalb der letzten zehn Jahre verhindert und einen Wirtschaftsboom mit Wachstumsraten von bis zu 9% erlebt. Stabile politische Verhältnisse, Wirtschaftsreformen, niedrige Löhne und die Privatisierung der meisten staatlichen Unternehmen haben ein Jahrzehnt lang türkische und internationale Investoren angezogen. Die Proteste gegen den harten Kurs der Regierung hatten im weltweiten Ansehen und

in der Wirtschaft zwar Punkte gekostet, aber bei den Investoren keine nachhaltigen Zweifel an der politischen Stabilität des Landes geweckt. Die Türkei ist neben China einer der bedeutendsten Zukunftsmärkte für deutsche Bergbaumaschinenhersteller und Bergbauberatungsunternehmen. Der vorliegende Beitrag gibt einen Überblick über Stand und Aussicht der Bergbauaktivitäten mit dem Schwerpunkt auf der Kohlegewinnung zur Energieversorgung des Landes.

1 Overview

Turkey strives to catch up with leading industrial countries and to be one of the world's ten largest economies by 2023 at the latest. The government knows that actively supporting industry will probably be the only way to achieve this goal. It is using subsidies and tax breaks to try and strengthen strategically important branches of industry, such as mechanical engineering and particularly the energy industry. However, up until the elections in November 2015, Turkey's machine market, which includes mining machines, was suffering from reduced economic growth and above all from subdued investment activity. Figures from the Turkish Statistical Institute show that gross fixed capital formation for 2014 dropped by 1.3% in real terms compared to the previous year. At the same time, Turkey's gross domestic product (GDP) grew by 2.9% (Table 1).

The combination of stagnating domestic demand and increasing problems on the export markets is reducing sales expectations. Given the current economic imbalances, the 4% growth target that the Association of Turkish Machine Manufacturers (MIB) has set for the sector in 2015 is probably too optimistic. According to MIB publications, machines that count as capital

1 Überblick

Die Türkei möchte zu den führenden Industrienationen aufschließen und spätestens im Jahr 2023 zu den zehn größten Volkswirtschaften der Welt gehören. Die Regierung weiß, dass dieses Ziel nur mit einer aktiven Industrieförderung erreichbar sein dürfte. Mit Subventionen und Steuererleichterungen versucht sie, strategisch wichtige Industriezweige, u.a. den Maschinenbau und besonders die Energiewirtschaft zu stärken. Der türkische Maschinenmarkt, wozu auch die Bergbaumaschinen zählen, litt allerdings bis zu den Wahlen im November 2015 unter einem verringerten Wirtschaftswachstum und vor allem unter der verhaltenen Investitionstätigkeit. Nach Angaben des Statistikamts TÜİK gingen die Bruttoanlageinvestitionen 2014 gegenüber dem Vorjahr real um 1,3% zurück. Gleichzeitig stieg das Bruttoinlandsprodukt (BIP) um 2,9% (Tabelle 1).

Das Zusammenwirken einer stagnierenden Inlandsnachfrage mit zunehmenden Problemen auf den Exportmärkten führt zu verringerten Absatzerwartungen. Das für das Jahr 2015 vom Verband der Maschinenhersteller MIB (Makina Imalatçilari Birliği) angestrebte Branchenwachstum von 4% ist vor dem Hintergrund der aktuellen wirtschaftlichen Verwerfungen wahrscheinlich zu

Key economic data / Wirtschaftliche Eckdaten

| Gross domestic product (GDP, nominal) / Bruttoinlandsprodukt (BIP, nom.) | | | |
|--|---|----------------|----------------|
| - Billion TRY / - Mrd. TRY | 2013: 1.561,5 | 2014: 1.766,0* | 2015: 1.940,4* |
| - Billion US\$ / - Mrd. US-\$ | 2013: 820,0 | 2014: 813,3* | 2015: 861,1* |
| Inflation rate Inflationsrate (%) | 2013: 7,5 | 2014: 9,0* | 2015: 7,0* |
| Average wage (gross annual average, TRY) Durchschnittslohn brutto im Jahresdurchschnitt, TRY | 2011: 1.180 | 2012: 1.263 | 2013: 1.438 |
| Budget balance (% of GDP) Haushaltssaldo (% des BIP) | 2013: -1,2 | 2014: -1,9* | 2015: -1,6* |
| Current account balance (% of GDP) Leistungsbilanzsaldo (% des BIP) | 2013: -7,9 | 2014: -5,8* | 2015: -6,0* |
| Investments (net, public and private, % of GDP) Investitionen (netto, öffentlich und privat, % des BIP) | 2013: 20,0* | 2014: 20,1* | 2015: 20,6* |
| R&D spending (% of GDP) Ausgaben für F&E (% des BIP) | 2009: 0,9 | 2010: 0,8 | 2011: 0,9 |
| Public debt (% of GDP, net) Staatsverschuldung (% des BIP, netto) | 2013: 27,4 | 2014: 25,0* | 2015: 24,5* |
| Annual new borrowing (% of GDP) Jährliche Neuverschuldung (% des BIP) | 2013: 1,5 | 2014: 2,4* | 2015: 2,3* |
| Foreign direct investment / Ausländische Direktinvestitionen | | | |
| - Transfers (US\$ million) / - Transfer (Mio. US-\$) | 2011: 16.171 | 2012: 13.224 | 2013: 12.866 |
| - Portfolio (US\$ million) / - Bestand (Mio. US-\$) | 2011: 136.449 | 2012: 187.387 | 2013: 145.467 |
| - Main countries (share of portfolio in %) - Hauptländer (Anteil am Bestand in %) | 2012: Netherlands / Niederlande 19,3; Austria / Österreich 8,9; Germany / Deutschland 8,9; UK / Vereinigtes Königreich 7,2; Spain / Spanien 6,4; Luxembourg / Luxemburg 5,0; Russia / Russland 5,0; USA 4,9; United Arab Emirates / Vereinigte Arabische Emirate 4,4; Others / Sonstige 30,0 | | |

* estimate/forecast / Schätzung bzw. Prognose

¹⁾ TRY = Turkish lira, €1 = 3.4062 TRY (10 Sept. 2015) / TRY = Türkische Lira. 1 € = 3,4062 TRY (10.9.2015)

Table 1. Key economic data for Turkey. // Tabelle 1. Wirtschaftliche Eckdaten Türkei. Source/Quelle: GTAI 2014

goods generated the equivalent of just under 41 bn US\$ in 2014, which is 3,5 % less than in 2013. Sales growth of between 3 % and 4 % is expected for 2015 (Table 2).

Yet despite the current economic downturn, the great need for modernisation and streamlining in the manufacturing industry means that the Turkish machine market should have considerable potential for development in the medium term. German machine manufacturers benefit from having a very good reputation in Turkey, and most have longstanding business relationships. In addition to pure supply activities, there are also good opportunities for investing in local production firms.

2 Energy supply

Coal makes up a good third of primary energy consumption in Turkey (Figure 1). Generating electricity from domestic coal reserves is a key energy-policy goal for Turkey (Figure 2). Most of the coal-fired power plants use lignite. Eight large coal-fired power plants with a capacity in excess of 4,200 MW had been privatised by early 2015. The planned modernisation and expansion of the Afsin-Elbistan power plant (4 x 344 MW) is an important coal project. In the past, the majority of Turkey's strategically impor-

optimistisch. Nach Veröffentlichungen dieses Verbands wurden im Jahr 2014 mit Maschinen, die als Investitionsgüter einzustufen sind, umgerechnet knapp 41,0 Mrd. US-\$ umgesetzt und somit 3,5 % weniger als im Jahr 2013. Für das Jahr 2015 rechnet man mit einem Umsatzwachstum von 3 bis 4 % (Tabelle 2).

Trotz der momentanen Konjunkturschwäche sollte der türkische Maschinenmarkt wegen des hohen Modernisierungs- und Rationalisierungsbedarfs in der verarbeitenden Industrie aber mittelfristig ein erhebliches Entwicklungspotential haben. Die deutschen Maschinenbauer profitieren in der Türkei von ihrem hohen Ansehen. Sie verfügen überwiegend über langjährige Geschäftsbeziehungen. Neben reinen Liefergeschäften bestehen gute Chancen für Investitionen in lokale Fertigungsbetriebe.

2 Energieversorgung

Am Primärenergieverbrauch der Türkei ist Kohle zu gut einem Drittel beteiligt (Bild 1). Der Einsatz der heimischen Kohlereserven für die Stromversorgung ist ein wichtiges Ziel der türkischen Energiepolitik (Bild 2). Die Kohlekraftwerke arbeiten überwiegend mit Braunkohle. Bis Anfang 2015 wurden insgesamt acht größere Kohlekraftwerke mit einer Kapazität von mehr als 4.200 MW

| HS category (value in US\$ million) HS-Kategorie (Werte in Mio. US-\$) | Description of goods Warenbezeichnung | 2013 | 2014 | from Germany (of total, 2014) davon aus Deutschland (2014) |
|---|---|---------|---------|---|
| 8429-30, 8479-10, 8474 | Construction machines, building material machines, mining machines Bau- und Baustoffmaschinen, Bergbaumaschinen | 2.031,1 | 1.576,6 | 221,0 |

Table 2. Turkish machine imports (in US\$ million). // Tabelle 2. Türkische Einfuhr von Maschinen (in Mio. US-\$). Source/Quelle: GTAI 2014

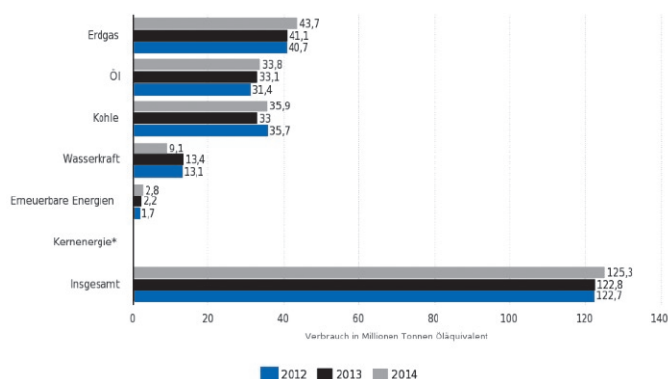


Fig. 1. Primary energy consumption in Turkey.

Bild 1. Primärenergieverbrauch in der Türkei. Source/Quelle: Statista 2015

tant companies were under state control. Although efforts have been made in recent years to liberalise the Turkish energy market, the state continues to play a big role in the industry.

According to plans drawn up by the Turkish energy ministry, 49 GW of additional capacity are due to be built by 2023. Of that, 14 GW should come from wind energy. The plans foresee a large expansion (21.5 GW) in coal-fired and hydroelectric power plants (Table 3). The build-up of energy generation capacities is being accompanied by progressive liberalisation of the energy market and by private-sector involvement in the projects. Large private companies such as Enerjisa (Sabanci Holding), Limak, Borusan EnBW (Borusan Holding) and Zorlu Enerji (Zorlu Holding) are increasing their investments in electricity production and distribution.

Turkey's current five-year plan (2014–2018) has again highlighted the energy sector as being of exceptional strategic importance. The demand for energy continues to regularly exceed available capacities, which is why the government is still granting subsidies and tax breaks for investments. Investments in the energy sector worth 130 bn US\$ have been earmarked up to 2023. These will include modernising a number of recently privatised power plants: Yatagan (630 MW), Kemerköy (630 MW), Yeniköy (420 MW), Orhaneli (210 MW) and Tuncbilek (365 MW). Greenfield projects for new underground lignite mines are also on the agenda.

In addition to being crucial for security of supply, investments in Turkish energy production are also key to easing the strain on



Fig. 2. Zonguldak coal-fired power plant.

Bild 2. Steinkohlenkraftwerk Zonguldak. Photo/Foto: von Hartlieb

privatisiert. Ein wichtiges Kohlekraftwerksprojekt ist die geplante Modernisierung und Erweiterung des Kraftwerks Afsin-Elbistan (4 x 344 MW). In der Vergangenheit haben sich in der Türkei strategisch wichtige Unternehmen mehrheitlich unter staatlicher Kontrolle befunden. Trotz Anstrengungen zur Liberalisierung des türkischen Energiemarkts in den letzten Jahren spielt der Staat weiterhin eine große Rolle.

Nach den Plänen des türkischen Energieministeriums sollen bis zum Jahr 2023 zusätzlich 49 GW an Kapazitäten gebaut werden. Davon sollen 14 GW aus der Windenergie kommen. Eine starke Expansion ist mit 21,5 GW bei Kohle- und Wasserkraftwerken geplant (Tabelle 3). Der Ausbau der Energieerzeugungskapazitäten geht mit einer fortschreitenden Liberalisierung des Energiemarkts und der Einbeziehung des Privatsektors in die Projekte einher. Große private Unternehmen wie Enerjisa (Sabanci Holding), Limak, Borusan EnBW (Borusan Holding) und Zorlu Enerji (Zorlu Holding) verstärken ihre Investitionen in die Produktion und Verteilung von Elektrizität.

Der aktuelle türkische Fünfjahresplan (2014–2018) markiert den Energiesektor erneut als strategisch außerordentlich wichtig. Die Nachfrage nach Energie übersteigt nach wie vor regelmäßig die verfügbaren Kapazitäten. Die Regierung gewährt für Investitionen deshalb weiterhin Subventionen und Steuererleichterungen. Bis zum Jahr 2023 sind Investitionen in den Energiesektor von 130 Mrd. US-\$ budgetiert. Modernisiert werden dabei z. B. die kürzlich privatisierten Kraftwerke Yatagan (630 MW), Kemerköy (630 MW), Yeniköy (420 MW), Orhaneli (210 MW) und Tuncbilek (365 MW). Darüber hinaus stehen Greenfieldprojekte neuer untertägiger Braunkohlenbergwerke auf der Agenda.

Investitionen in die türkische Energieproduktion spielen nicht nur für die Versorgungssicherheit eine entscheidende Rolle, sondern auch für die Entlastung der Handels- und Leistungsbilanz. Durch die intensivere Nutzung von lokal verfügbaren Ressourcen wie der Kohle sollen die hohen Importkosten für Erdgas, Erdöl und Steinkohle, die pro Jahr rund 60 Mrd. US-\$ ausmachen, radikal verringert werden. Der Privatanteil in der türkischen Elektrizitätsproduktion ist in den vergangenen Jahren stetig gestiegen. Der Anteil nicht staatlicher Unternehmen an den gesamten Kraftwerkskapazitäten erhöhte sich nach Regierungsangaben zwischen den Jahren 2006 und 2012 von 42 auf 57 %. Der Anteil an der Elektrizitätserzeugung stieg von 52 auf 62 %.

Der Elektrizitätsverbrauch privater Haushalte nimmt weiter zu und man geht auch von einer weiteren Expansion der Industrie aus. Zwischen 2007 und 2012 erhöhte sich der Stromverbrauch um durchschnittlich 5,6 % pro Jahr. Experten schätzen, dass die installierten Kraftwerkskapazitäten bis 2023 von heute rd. 65.000 auf 100.000 MW erhöht werden müssen, damit die Regierung ihre Wachstumsziele bis 2023 erreichen kann. Bei angenommenen 1,5 Mio. US-\$ Investitionskosten pro Megawatt Kapazität müssten in den nächsten zehn Jahren fast 60 Mrd. US-\$ in die Stromproduktion investiert werden, um die Versorgung der Betriebe und der Haushalte zu sichern.

3 Bergbau

Die Türkei hat eine stark diversifizierte Bergbauindustrie (1), die allerdings nur 1,5 % des Bruttoinlandsprodukts ausmacht (12 Mrd. US-\$). Das Land produzierte im Jahr 2013 mindestens 53 verschie-

the trade and current account balance. Making greater use of locally available resources such as coal should radically reduce the high import costs for gas, oil and hard coal which amount to around 60 bn US\$ every year. The private sector's share in Turkish electricity production has grown steadily in recent years. According to government figures, non-state companies increased their share of total power-plant capacities from 42% in 2006 to 57% in 2012. Their share of electricity generation rose from 52% to 62% in the same period.

Household electricity consumption continues to grow, and industrial use is also expected to expand further. Electricity consumption rose by an average of 5.6% per year between 2007 and 2012. Experts estimate that installed power plant capacities will have to increase from around 65,000 MW today to 100,000 MW by 2023 if the government is to achieve its growth targets by the same year. At an estimated investment cost of 1.5 m US\$ per megawatt of capacity, almost 60 bn US\$ will have to be invested in electricity production over the next decade in order to secure supply for businesses and households.

3 Mining

Turkey has a heavily diversified mining industry (1), but it only accounts for 1.5% of the country's gross domestic product (12 bn US\$). In 2013, Turkey produced at least 53 different raw materials (including coal, ores and industrial minerals) from 4,500 deposits (Figure 3). The mining industry currently employs about 150,000 people, 12,000 of whom work in underground hard coal mines for the state-owned TTK. The degree of mechanisation in the industry is still very low, and companies are generally small. Turkey's oil production operations in the Batman and Adiyaman provinces allowed it to cover around 9.6% of domestic demand in 2013 whereas gas covered a mere 1.5% of the volume consumed.

Coal is the most important domestic fossil fuel in Turkey. The country produced nearly 2.8 mt of hard coal and 63 mt of lignite

| Power plants by energy source Kraftwerk nach Energiequelle | Capacity (MW) Kapazität (MW) |
|---|---------------------------------|
| Gas / Erdgas | 5.000 |
| Coal / Kohle | 11.000 |
| Hydro / Wasserkraft | 10.500 |
| Nuclear / Kernkraft | 4.800 |
| Wind / Windkraft | 14.000 |
| Solar / Solarkraft | 3.000 |
| Geothermal / Geothermie | 700 |

Table 3. Planned investments in power-plant capacities by 2023.
Tabelle 3. Geplante Investitionen in Kraftwerkskapazitäten bis 2023.
Source/Quelle: Turkish Ministry of Energy and Natural Resources /
Ministerium für Energie und Naturressourcen

dene Rohstoffe von Kohle über Erze bis hin zu Industriemineralien aus 4.500 verschiedenen Lagerstätten (Bild 3). Insgesamt arbeiten ca. 150.000 Menschen in der Bergbauindustrie, davon rd. 12.000 bei der staatlichen TTK im Steinkohlenbergbau unter Tage. Die Industrie weist einen noch sehr geringen Mechanisierungsgrad und kleine Betriebsgrößen auf. Mit der eigenen Erdölproduktion aus der Batman- und der Adiyaman-Provinz konnte die Türkei im Jahr 2013 ca. 9,6% des eigenen Bedarfs decken. Bei Erdgas gelang das nur für 1,5% des verbrauchten Volumens.

Kohle ist in der Türkei der wichtigste einheimische fossile Brennstoff. Die Kohleproduktion erreichte im Jahr 2013 einen Umfang von knapp 2,8 Mio. t Steinkohle und 63 Mio. t Braunkohle. Die Steinkohlenvorkommen finden sich an der Schwarzmeerküste in der Region Zonguldak, die Braunkohlenvorkommen sind über das Land verteilt (Bild 4). Wichtigste Regionen für ihren Abbau sind Afsin-Elbistan, Soma, Sivas-Kangal, Tuncbilek und Can.

Die türkische Regierung geht davon aus, dass der Verbrauch an Braun- und Steinkohle bis zum Jahr 2020 auf insgesamt 118,4 Mtoe ansteigen wird. Bis dahin wird erwartet, dass sich die heimische Braunkohlenproduktion vervielfacht und die Steinkoh-

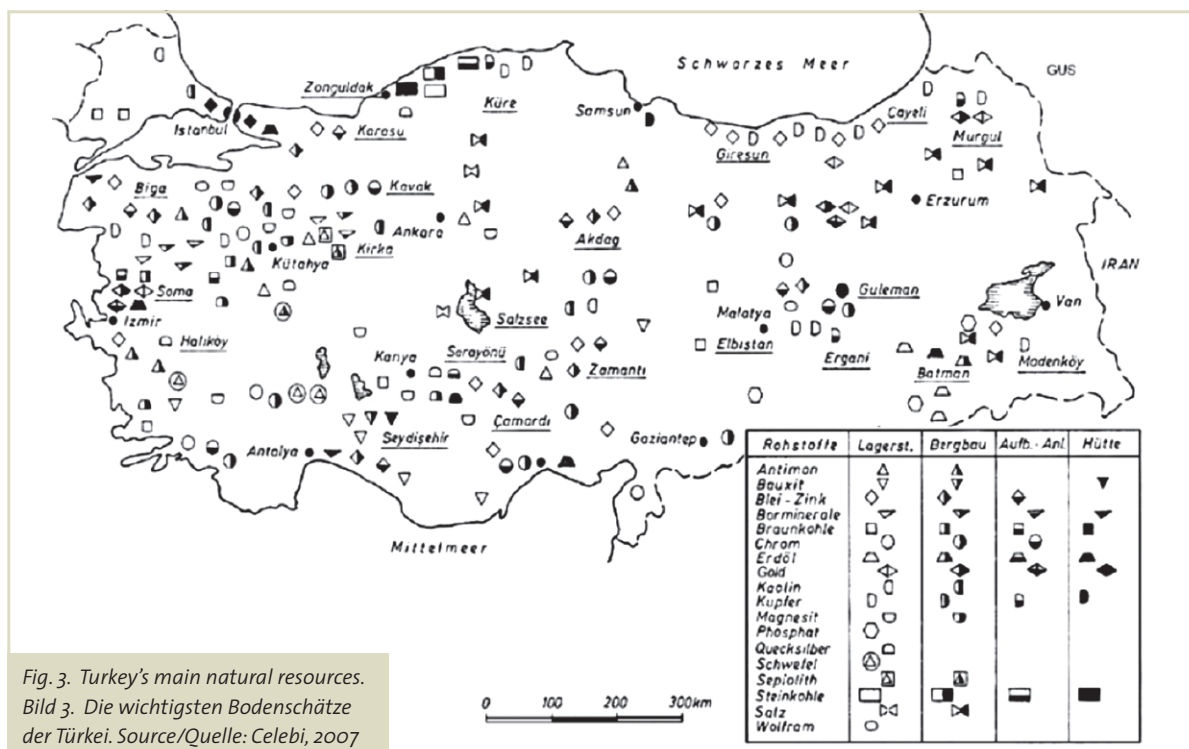


Fig. 3. Turkey's main natural resources.
Bild 3. Die wichtigsten Bodenschätze der Türkei. Source/Quelle: Celebi, 2007



Fig. 4. Hard coal and lignite deposits in Turkey.

Bild 4. Braun- und Steinkohlen-vorkommen in der Türkei.

Source/Quelle: Ankara University

in 2013. The hard coal deposits are located on the Black Sea coast in the Zonguldak region, while lignite deposits are distributed across the country (Figure 4). The main lignite mining regions are Afsin-Elbistan, Soma, Sivas-Kangal, Tuncbilek and Can.

The Turkish government is assuming that hard coal and lignite consumption will reach 118.4 Mtoe by 2020. It is expected that domestic lignite production will have multiplied by then, and that hard coal imports will be 15 times what they were in 2005.

3.1 Hard coal

Turkey's hard coal reserves amount to 1.13 bn t and domestic production covers 86% of Turkey's coal consumption. The country currently operates five underground hard coal mines. Since domestic production does not fully cover the demand for hard coal, Turkey imports more than 25 mt per year (2013), mainly from Russia (33%), Colombia (24%), the US (14%), South Africa (11%) and Australia (5%). The imports are primarily used to generate electrical power for steel manufacturing and cement production.

The state-run company TTK currently produces all of Turkey's hard coal. TTK mines up to 3.3 mt of hard coal every year. The calorific value of the mined coal ranges between 6,200 and 7,200 kcal/kg. Most of the coal is extracted in partially mechanised longwall operations that require a lot of manpower. TTK disposes of only one fully mechanised longwall operation (Figure 5).



Fig. 5. TTK longwall face.

Bild 5. Streb der TTK. Photo/Foto: DMT Consulting

lenimporte um den Faktor 15 im Vergleich zum Jahr 2005 zunehmen.

3.1 Steinkohle

Die Steinkohlenreserven betragen 1,13 Mrd. t. Die Türkei deckt 86% ihres Kohlebedarfes durch heimische Produktion ab. Sie betreibt z.Zt. fünf Steinkohlenbergwerke unter Tage. Da die Steinkohlenförderung die Nachfrage nicht deckt, importiert die Türkei über 25 Mio. t/a (2013), vor allem aus Russland (33%), Kolumbien (24%), den USA (14%), Südafrika (11%) und Australien (5%). Die Importe werden hauptsächlich für elektrische Leistung zur Stahlherstellung und für die Zementproduktion verwendet.

Gegenwärtig wird die komplette Steinkohlenförderung von der staatlichen Gesellschaft TTK erbracht. TTK gewinnt bis zu 3,3 Mio. t Steinkohle jährlich. Der Heizwert der gewonnenen Kohle liegt zwischen 6.200 und 7.200 kcal/kg. Die Gewinnung erfolgt überwiegend aus teilmechanisierten Strebbetrieben mit hohem personellem Einsatz. TTK verfügt nur über einen vollmechanisierten Strebbetrieb (Bild 5).

Aktuell wird von einem privaten Investor, der Hattat Holding, ein weiteres untertägliches Steinkohlenbergwerk in der Region Amasra, entwickelt. TTK schließt außerdem mit privaten Bergbauunternehmen Verträge über die Entwicklung von TTK-eigenen Lagerstätten ab. Dabei verpflichtet sich das private Unternehmen innerhalb eines vorgegebenen Zeitraums, die Förderung einer bestimmten Menge Steinkohle aufzunehmen und diese zu einem vertraglich festgelegten Preis an TTK zu liefern. Derzeit ist noch kein derartiges Vertragsunternehmen in voller Produktion.

3.2 Lignit (Braunkohle)

Die gesicherten Braunkohlenreserven belaufen sich auf 8,5 Mrd. t. Über 75% der türkischen Braunkohle hat allerdings einen Brennwert von weniger als 2.500 kcal/kg und nur 10% liegen über 3.000 kcal/kg (IEA 2001). Die meisten Braunkohlenkraftwerke sind in unmittelbarer Nähe zu den Tagebauen errichtet worden (Bild 6).

Die großen Braunkohlenproduzenten in der Türkei sind die staatliche Bergbaugesellschaft TKI und das staatliche Stromversorgungsunternehmen EÜAS. Dazu existieren eine Reihe weiterer privater Bergbaugesellschaften, die entweder Bergbau auf der Basis eigener Lizenzen betreiben oder als Unterauftragnehmer für die staatlichen Gesellschaften tätig sind.



Fig. 6. The Afsin-Elbistan opencast mine.
Bild 6. Tagebau Afsin-Elbistan. Photo/Foto: von Hartlieb

A private investor, Hattat Holding, is currently developing another underground hard coal mine in the Amasra region. TTK is starting to enter into contracts with private mining companies on developing TTK-owned deposits. Under the contracts, the private companies undertake to mine a certain amount of hard coal within a given amount of time, and to supply it to TTK at a contractually agreed price. No such contracting companies are in full production at the moment.

3.2 Lignite

Turkey has 8.5 bn t of secured lignite reserves. However, more than 75% of the country's lignite has a calorific value below 2,500 kcal/kg, and just 10% exceeds 3,000 kcal/kg (IEA, 2001). Most lignite-fired power plants have been built in the direct vicinity of the opencast mines (Figure 6).

Turkey's largest lignite producers are the state-owned mining company TKI and the state-owned electricity supplier EÜAS. A series of private mining firms also exist that either have their own production licences or work as subcontractors for the state-owned companies.

Opencast mining accounts for 90% of lignite production. Discontinuous mining methods – using combinations of excavators and trucks or heavy-duty trucks – predominate. Larger companies occasionally use draglines for removing overburden. The Elbistan A opencast mine also employs continuous mining methods with bucket wheel excavators, conveyor systems, and stackers.

Most underground lignite mines are found in the Tuncbilek and Soma regions, where the mined seams are usually over eight metres thick. The most common mining method used here is longwall top coal caving, i.e. longwall mining with caving and drawing-off of the roof coal (Figure 7). In case of thicker seams, the coal is extracted in multiple slices.

Not all underground lignite mining operations are fully mechanised, either. In some cases, the coalfaces are operated using individual props and a mechanised chain conveyor. Other mines use chain conveyors and Chinese-made powered roof support frames in the face area. The fully mechanised operations employ two different technical solutions for removing roof coal. One method uses roof bars that can open and close to allow the coal to be

Die Braunkohlegewinnung erfolgt zu 90% im Tagebau. Als Abbaumethode überwiegen diskontinuierliche Methoden mit Bagger und LKW/SLKW-Kombinationen. In größeren Betrieben werden zur Abraumbewegung bisweilen auch Draglines eingesetzt. Im Tagebau Elbistan A kommen auch kontinuierliche Abbaumethoden mit Schaufelradbaggern, Bandanlagensystem und Absetzern zur Anwendung.

Untertägige Braunkohlenbergwerke existieren insbesondere in den Regionen Tuncbilek und Soma. Dort werden in der Regel Flöze mit Mächtigkeiten über 8 m abgebaut. Die Gewinnung erfolgt überwiegend mit dem sogenannten LTCC-Verfahren (Longwall Top Coal Caving), also Strebbau mit Hereinbrechen der Firstkohle und Hangendabzug (Bild 7). Bei größeren Mächtigkeiten erfolgt der Abbau auch in mehreren Scheiben.

Auch in den untertägigen Braunkohlenbergwerken sind nicht alle Betriebe vollmechanisiert. Teilweise werden die Strebe mit Einzelstempeln und einem mechanisierten Kettenförderer betrieben. Andere Bergwerke benutzen Schreitrahmen chinesischer Produktion für den Ausbau im Strebraum und ebenfalls Kettenförderer. Bei den vollmechanisierten Betrieben werden zwei technische Lösungen für den Hangendabzug eingesetzt. Bei der Einen erfolgt der Hangendabzug durch verschließbare Öffnungen in der Kappe des Ausbaus. Dabei wird die Kohle auf den Strebförderer geladen. Bei der anderen Methode wird ein zweiter Förderer an den Ausbau angehängt und die Kohle aus dem Hangenden über diesen Förderer dem Streckenförderer zugeführt.

Weitere Untertage-Braunkohlenbergwerke finden sich in der Region Bypazarı/Cayirhan. Die Betriebe hier sind überwiegend vollmechanisiert. Da eher Flöze mit geringen Mächtigkeiten abgebaut werden, erfolgt die Gewinnung im konventionellen Strebbau, teilweise auch in zwei Scheiben, um größere Bergelagen aus der Rohproduktion heraushalten zu können.

4 Sicherheit

Das Soma-Unglück vom Mai 2014 wirft ein Schlaglicht auf die Risiken im türkischen Bergbau. Nach Angaben der International Labour Organisation (ILO) leben Bergleute in der Türkei gefährlicher als in anderen Ländern. Gemäß ILO-Angaben hat die Türkei in Europa die höchste Rate tödlicher Arbeitsunfälle. Zwischen den Jahren 2007 und 2012 starben im Bergbau pro 1 Mio. t geförderte Kohle 4,6 Bergleute, in Indien waren es im Vergleich dazu 1,3 und in den USA 0,2. Im Kohlebergbau gab es von 1955 bis 2012 über

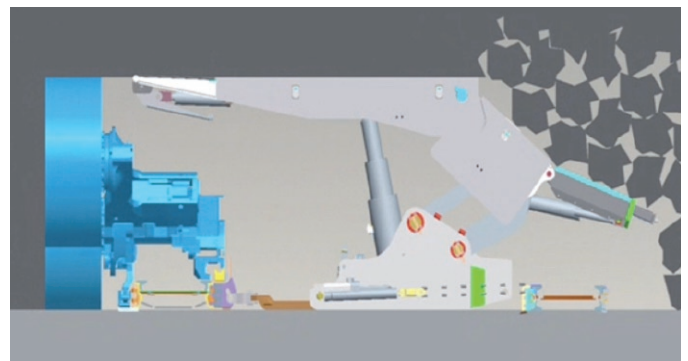


Fig. 7. LTCC shield support with chain conveyor attached.
Bild 7. LTCC Ausbauschild mit angehängtem Kettenförderer.
Source/Quelle: Caterpillar

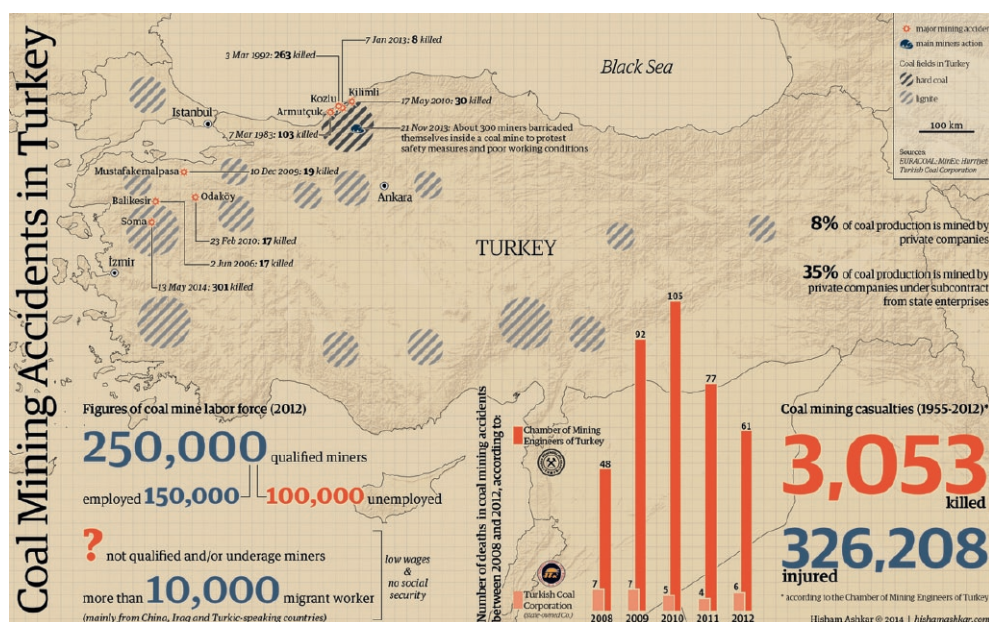


Fig. 8. Coal mining accidents in Turkey (1955–2012).

Bild 8. Grubenunglücke im türkischen Kohlebergbau (1955–2012). Source/Quelle: Hisham Ashkar 2014

loaded onto the face conveyor. With the other method, the support is fitted with a second conveyor that transports the roof coal to the roadway conveyor.

Other underground lignite mines are located in the Beypaşarı/Cayirhan region. Most of the operations here are fully mechanised. Since the seams mined here tend not to be so thick, conventional longwall mining is used – sometimes in two slices so as to exclude larger dirt bands in the extraction process.

4 Safety

The Soma disaster in May 2014 highlighted the risks of mining in Turkey. According to the International Labour Organization (ILO), life is more dangerous for miners in Turkey than in other countries. ILO figures show that Turkey has the highest rate of fatal work-related accidents in Europe. Between 2007 and 2012, 4.6 miners died per million tonnes of mined coal. By comparison, the figure was 1.3 in India, and 0.2 in the US. Over 3,000 people died in accidents and 326,000 were injured between 1955 and 2012 (Figure 8). “Other countries have made mining safer, but Turkey hasn’t,” says economist Mustafa Sönmez. He explains that privatisation has weakened the unions, so employee representatives are unable to push through stricter safety measures. Expert partners from other countries now need to address this issue in consultation with government authorities and mine operators.

4.1 Safety pays off!

Mining companies from Germany, and particularly those from North Rhine-Westphalia, can use their expertise and skills to help raise occupational safety standards in Turkey. After all, no matter how much modern machinery and equipment is acquired, every accident, every disaster, and an obvious lack of experts will cast doubt on the success that the industry is hoping to achieve. Turkish mining has long suffered from the fact that its miners lack safety awareness and do not have sufficient practical expertise. Providing workers with safety training would therefore be a

3.000 tödliche Unfälle und 326.000 Verletzte (Bild 8). „Andere Länder haben den Bergbau sicherer gemacht, aber die Türkei nicht“, sagt der Wirtschaftswissenschaftler Mustafa Sönmez. Im Zuge der Privatisierungen seien auch die Gewerkschaften geschwächt worden, sodass die Arbeitnehmervertreter nicht in der Lage seien, strengere Sicherheitsvorkehrungen durchzusetzen. Fachkundige Partner aus dem Ausland sollen sich nun in Abstimmung mit Regierungsstellen und Betreibern dieses Themas annehmen.

4.1 Safety pays off!

Die Bergbau-Unternehmen aus Deutschland und insbesondere aus Nordrhein-Westfalen können mit ihrem Know-how und entsprechenden Konzepten helfen, den Arbeitsschutzstandard in der Türkei zu erhöhen. Denn jeder Unfall, jede Katastrophe und ein offensichtlicher Fachkräftemangel dort stellen den angestrebten betrieblichen Erfolg trotz angeschaffter moderner Maschinen und Anlagen infrage. Der türkische Bergbau leidet nachhaltig unter für Sicherheitsaspekte unsensiblen Bergleuten und deren Mangel an praktischem Know-how. Eine sicherheitsrelevante Ausbildung wäre daher eine pragmatische unternehmerische Entscheidung, welche die türkischen Bergwerksbetreiber treffen müssten. Entsprechende Unterweisungen und bi-nationale Trainingsmaßnahmen könnten den Weg in die Zukunft weisen. Die DMT GmbH, Essen, befindet sich gegenwärtig in Gesprächen mit den zuständigen Ministerien in Ankara, um Ausbildungs- und Fortbildungsmaßnahmen im Bereich Arbeitssicherheit durchzuführen.

Solange der türkische Bergbau keine als sicher zu bezeichnenden Betriebsabläufe aufweist, ist das von der türkischen Regierung angestrebte Wachstum in der Kohlegewinnung infrage gestellt. Die Sensibilität für Gefahren sowie Kenntnisse der Gefahrenabwehr und -bekämpfung können unmittelbar zur Verbesserung der Arbeitsverhältnisse bei gleichzeitiger Steigerung der Produktion beitragen. Aus leistungsbereiten türkischen Bergleuten müssen verantwortlich denkende und besonnen agierende

pragmatic business decision that Turkish mine operators should make. Appropriate instruction and binational training measures could be the way forward. The Essen based DMT GmbH is currently in talks with the relevant ministries in Ankara about providing initial and further training schemes in occupational safety.

As long as the Turkish mining industry continues to lack safe operational procedures, doubt will hang over the growth that the Turkish government wants to see in coal production. Creating awareness for danger, and knowledge of how to prevent and combat hazards could immediately help to improve working conditions while increasing production at the same time. Willing Turkish miners must be turned into underground mining experts who think responsibly, act sensibly, understand the equipment, optimally operate and maintain the machines, and react appropriately in the event of an incident.

4.2 Mining technology centre could be key to success

Turkey is just one of many countries where a lack of basic knowledge and practical expertise often jeopardises the successful deployment of new mining equipment. This is also particularly relevant to safety. Yet it would be easy to set up an institutional, modular training centre at a reasonable cost. The German mining industry operated numerous mining-authority-controlled training centres for decades. Setting up a training centre to provide education about mining and machines is a pragmatic business decision that mine operators should make in consultation with the relevant organisations. A training centre – which could conceivably be run binationally – would promote the optimal use of machines and equipment, sustainably improve safety standards, and could also be the way forward for vocational training.

The TZB mining technology centre in Recklinghausen, which is owned by Herne based Ruhrkohle AG, is one of such centres that simulates real mining conditions (Figure 9). Model calculations have proven that these kinds of technology centres are efficient and economically viable. Local partners and service providers can be incorporated from the outset, and training could be provided jointly by experts from Germany and Turkey.



Fig. 9. Training roadway at TZB Recklinghausen.
Bild 9. Ausbildungsstrecke im TZB Recklinghausen. Photo/Foto: von Hartlieb

Untertagefachkräfte gemacht werden, die Kenntnisse der Anlagen haben, Maschinen optimal bedienen und pflegen sowie im Ereignisfall entsprechend reagieren.

4.2 Technik Zentrum Bergbau kann Schlüssel zum Erfolg sein

Nicht nur in der Türkei, sondern auch in vielen anderen Ländern gefährdet der Mangel an Grundkenntnissen und praktischem Know-how häufig den erfolgreichen Einsatz neuer Anlagen im Bergbau. Das betrifft insbesondere auch das Thema Sicherheit. Dabei wäre die Einrichtung einer institutionellen und modular aufgebauten Ausbildungsstätte zu überschaubaren Kosten einfach. Der deutsche Bergbau betrieb jahrzehntelang eine Vielzahl unter Bergaufsicht stehender entsprechender Standorte. Die Einrichtung eines berg- und maschinentechnischen Ausbildungszentrums als Bildungseinrichtung ist eine pragmatische unternehmerische Entscheidung, die von den Betreibern in Abstimmung mit entsprechenden Organisationen zu treffen wäre. Ein – vorstellbar auch bi-national betriebenes – Trainingszentrum würde nicht nur die optimale Nutzung von Maschinen und Anlagen fördern und den Sicherheitsstandard nachhaltig verbessern, sondern könnte darüber hinaus einen Weg in die Zukunft der Berufsausbildung aufzeigen.

Realbedingungen werden z.B. in Recklinghausen im Technik Zentrum Bergbau (TZB) der RAG Aktiengesellschaft, Herne, simuliert (Bild 9). Modellrechnungen für den Nachweis der Wirtschaftlichkeit und Effizienz solcher Technikzentren liegen vor. Lokale Partner und Dienstleister können von Beginn an eingebunden werden. Die Ausbildung könnte gemeinsam von Experten aus Deutschland und der Türkei durchgeführt werden.

Die Gründe für mangelnde Sicherheit müssen im Vorfeld lokalisiert und definiert werden, z.B. durch:

- Analyse von sektorspezifischen Randbedingungen,
- Definition und Erarbeitung der spezifischen Bildungsthemen und -inhalte u.a. zu Abbau- und Rohstoffeffizienz durch:
 - o Schaffung einer profunden Sicherheitskultur (Arbeits- und Gesundheitsschutz mit Schwerpunkt Bergbau unter Tage),
 - o Definition und Erarbeitung spezifischer Beiträge zum internationalen Bildungsmanagement und Konzeptionierung/Bewertung von Geschäftsmodellen auf Basis vorhandener Erfahrungen in Nordrhein-Westfalen und
 - o aktive Mitwirkung bei der Umsetzung/Implementierung von Ausbildungszielen in den Bereichen Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz (AGU).

Neben der Sensibilität für AGU besteht ein großer Bedarf an Schutzausrüstung und neuem Equipment, um im Anschluss auf der Grundlage des Sicherheitsmanagements das wirtschaftliche Ergebnis der Bergwerke nachhaltig zu verbessern.

5 Exportchancen für Bergbaulieferer

Die türkische Regierung hat den Bergbau des Landes zum Wachstumsfeld erklärt. Der Rohstoffabbau trägt bisher allerdings nur wenig zur ansonsten überzeugenden Entwicklung der Wirtschaft bei. Nur etwa 2% des türkischen Bruttoinlandsprodukts werden von der Bergbauproduktion getragen. Die Außenhandelsbilanz

The reasons for the lack of safety must be identified and defined in advance, for instance by:

- analysing sector-specific constraints;
- defining and developing specific educational topics and content on, for instance, mining and raw materials efficiency by:
 - o creating a deep-rooted culture of safety (occupational health and safety with a focus on underground mining);
 - o defining and developing specific contributions to international training and further training management, and designing/evaluating business models drawing on existing experiences in North Rhine-Westphalia;
 - o getting actively involved in achieving training goals for environmental protection and occupational health and safety.

In addition to creating awareness for environmental protection and occupational health and safety, there is a great need for protective gear and new equipment so that safety management can provide a basis from which the economic results of the mines can be sustainably improved.

5 Export opportunities for mining suppliers

The Turkish government has declared the country's mining industry as a growth area. However, raw materials extraction does not currently contribute much to Turkey's otherwise convincing economic development. Only about 2% of Turkey's GDP comes from mining. The external trade balance in this area is negative. While many countries are focusing their energy policies on alternative energies or are adopting smart mining methods that will allow coal to be used as a bridging technology in a sustainable and environmentally friendly way, Turkey is sticking to the traditional path. Gas currently generates a good 40% of Turkey's electricity supply. The government wants to reduce this to a maximum of 30% by 2023 and is therefore creating incentives for coal-based projects. It hopes that this will make the country less dependent on gas imports from Russia and Iran. At the moment, Turkey procures three-quarters of the energy it needs from abroad (2). If Turkey is to increase its domestic production, processes, investments and schedules will have to be brought into line with government targets in the medium to long-term and appropriate capacities and performance parameters must create scope for measurable growth.

Turkey is a very interesting market for German machine and equipment manufacturers. Turkish and foreign companies are looking ahead and are actively investing in modernising or building new production capacities. German manufacturers are in demand as suppliers and investors. German machine manufacturers account for over a fifth of Turkey's machine imports. Their main competitors on the Turkish market are from China, Italy, Japan and the UK. Italy, for instance, is an established supplier for sheet metal forming and for food-processing and packaging machines. China is currently mainly successful in the low-price segment, and has recorded continual growth in the Turkish machine market since 2010. China is catching up to German suppliers, partly because Chinese suppliers have substantial financial resources and partly because they are increasingly thinking in terms of systems and alliances. There will, however, also be stronger competition from local manufacturers in the future. The situation described here is also reflected in the mining machine sector.

ist in diesem Bereich negativ. Während viele Länder die energiepolitische Ausrichtung auf alternative Energien oder unter Smart Mining auf nachhaltig umweltfreundliche Kohlenutzung als Brückentechnologie umstellen, geht die Türkei noch den historisch-klassischen Weg. Bislang werden gut 40% der türkischen Stromversorgung mit Gas erzeugt. Diesen Anteil möchte die türkische Regierung bis zum Jahr 2023 auf höchstens 30% verringern und schafft deshalb Anreize für kohlebasierte Projekte. Damit möchte sie unabhängiger von Gasimporten aus Russland und dem Iran werden. Derzeit bezieht die Türkei drei Viertel ihres Energiebedarfs aus dem Ausland (2). Zur Steigerung der eigenen Förderung müssen Verfahren, Investitionen und Zeitpläne mittel- bis langfristig mit den staatlichen Zielen in Einklang gebracht werden und entsprechende Kapazitäten und Leistungsparameter ein nachvollziehbares Wachstum ermöglichen.

Die Türkei ist für deutsche Hersteller von Maschinen und Anlagen ein sehr interessanter Markt. Türkische und ausländische Unternehmen investieren mit Blick in die Zukunft aktiv in die Modernisierung oder den Neubau von Produktionskapazitäten. Deutsche Hersteller sind als Lieferanten und Investoren gefragt. Deutsche Maschinenhersteller haben einen Anteil von mehr als einem Fünftel an den türkischen Maschinenimporten. Sie begegnen auf dem türkischen Markt vorwiegend Wettbewerbern aus China, Italien, Japan und dem Vereinigten Königreich. Italien beispielsweise ist ein etablierter Anbieter für Blechbearbeitung und für Nahrungs- und Verpackungsmaschinen. China ist bislang vor allem noch im Niedrigpreissegment erfolgreich. Seit dem Jahr 2010 kann China kontinuierlich Zuwächse im türkischen Maschinenmarkt verzeichnen. Der Rückstand im Vergleich zu deutschen Anbietern wird geringer, auch weil chinesische Anbieter nicht nur eine hohe Finanzkraft mitbringen, sondern zunehmend in Systemen und Allianzen denken. Doch auch lokale Hersteller werden in Zukunft eine stärkere Konkurrenz darstellen. Auch im Bergbaumaschinenbereich spiegelt sich das hier aufgezeigte Bild.

6 Fazit

Für die Bergbauzulieferer Deutschlands ist die Türkei ein nahegelegener Absatz- und Kooperationsmarkt und durch ihre geographische Lage ein wichtiges Bindeglied zwischen den Märkten Europas und den Erdöl und Erdgas exportierenden Ländern des Nahen und Mittleren Ostens sowie der Region um das Kaspische Meer. Für die Energieversorgung Europas spielt die Türkei damit eine wichtige Rolle. Es gilt als sicher, dass der weltweite Energiebedarf auch in Zukunft steigen wird. Für die Zukunft wird auch mit einem rasanten Wachstum des Primärenergieverbrauchs in der Türkei gerechnet. Da es auf Grund des steigenden Energieverbrauchs der Türkei nicht gelungen ist, die Energieimporte zu verringern, versucht die türkische Regierung, die Energieimporte weiter zu diversifizieren. Dies ist am Zuwachs der alternativen Energien, an Öl- und Gaspipelineprojekten oder an Verhandlungen mit Ländern wie Ägypten, Turkmenistan oder den Vereinigten Arabischen Emiraten über Erdöl- und Erdgasimporte erkennbar. Eine weitere Strategie der Türkei zur Deckung ihres Energiebedarfs ist die Förderung von heimischen Energieressourcen. Dies betrifft auch Finanzhilfen für den Kohleabbau. Bei den fossilen Primärenergieträgern ist Braunkohle allerdings die mit Abstand am häufigsten vorkommende Energieressource in der Türkei.

6 Conclusion

For Germany's mining suppliers, Turkey is an obvious sales and cooperation market. Its geographical position also means that it is a key link between Europe's markets, the oil and gas exporting countries in the Near and Middle East and those in the region around the Caspian Sea. Turkey therefore plays an important role in Europe's energy supply. There is no doubt that global energy demand will continue to rise in the future, and Turkey's primary energy consumption is also expected to increase rapidly. Because rising energy consumption has prevented Turkey from reducing its energy imports, the government is trying to achieve greater diversity in the imports. Its efforts are evident in the growth of alternative energies, in oil and gas pipeline projects, and in its negotiations with countries such as Egypt, Turkmenistan and the United Arab Emirates regarding oil and gas imports. Another of Turkey's strategies for covering its energy needs involves promoting domestic energy resources. This includes providing financial aid for coal mining. Of all the fossil fuels, lignite is by far the most prevalent energy resource in Turkey.

Areas that contain either lignite or hard coal are still largely dominated by state-owned companies. With the ongoing opening of the energy market, Turkey is aiming to cover the country's growing demand for energy. This cannot be achieved with state investments alone; it also requires private initiatives from Turkey and abroad. The scope for collaboration is wide, and ranges from knowledge transfer regarding safety to possible collaborations on designing mechanical processes and equipment.

Bereiche, die den Braun- bzw. Steinkohlenabbau beinhalten, werden noch weithin von staatlichen Unternehmen dominiert. Die fortgesetzte Öffnung des Energiemarkts zielt darauf ab, den wachsenden Energiebedarf der Türkei zu decken. Dies kann nicht allein durch staatliche Investitionen erreicht werden, sondern benötigt private Initiativen aus dem In- und Ausland. Angefangen bei der Know-how-Übertragung im Bereich Sicherheit bis hin zur potentiell gemeinsamen Konzeption maschinentechnischer Verfahren und Einrichtungen ergibt sich ein weites Feld für die Zusammenarbeit.

References / Quellenverzeichnis

- (1) <http://www.turkishminerals.org/Page/2/Statistics>.
- (2) <http://www.deutsch-tuerkische-nachrichten.de/2012/02/388813/tuerkische-„energiewende“-weg-von-gas-hin-zu-kohle-und-kernkraft/>.

Authors / Autoren

Peter v. Hartlieb, Bereichsleiter Netzwerk Bergbauwirtschaft, EnergieAgentur.NRW, Düsseldorf, Ulrich Ruppel, Geschäftsführer, und Dirk Wagner, Senior Project Manager, DMT Consulting GmbH, Essen