

Technische Universität Bergakademie Freiberg 2002



OBERSEMINARVORTRAG

***„Geologie wirtschaftlich bedeutsamer Steinkohlelagerstätten
Deutschlands“***

Bearbeiter: Claudia Köhler (7. Sem. Geologie, Matr.-Nr.: 40620)

Betreuer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Volkmann

Datum: 19.12.2002

1. Zusammenfassung

Zu den wirtschaftlich bedeutsamen Steinkohlelagerstätten Deutschlands zählen das Ruhrgebiet, das Saargebiet, das Aachener Revier sowie der Raum Ibbenbüren – Osnabrück. Während die Lagerstätten der Kohle im Anfangsstadium der variszischen Orogenese entstanden, erfolgte die tektonische Überprägung während bzw. am Ende der variszischen Orogenese in Folge der Faltung des Gebirges. Diese komplizierte geologische Situation wirkt sich auf die Wirtschaft aus, d.h. die damit verbundenen erhöhten Förderkosten führen letztendlich zur Zunahme der Importabhängigkeit Deutschlands in Bezug auf die Steinkohle.

2. Hauptbildungszeiten der Kohle weltweit

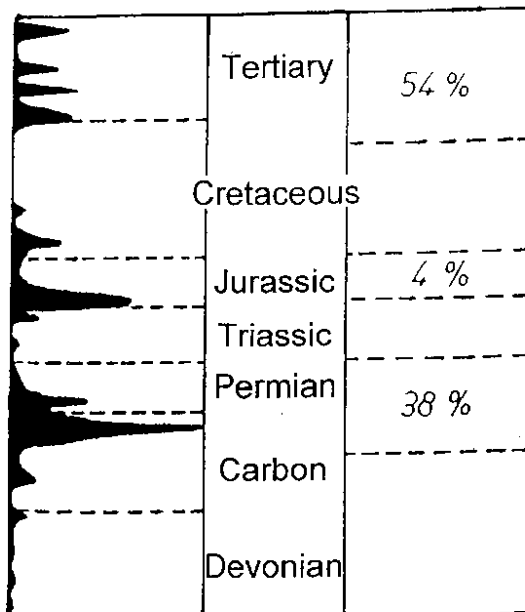
Die Kohlevorkommen der Erde sind in Raum, d.h. auf den Kontinenten, und Zeit, d.h. in den Epochen der Erdgeschichte, sehr unregelmäßig verteilt (PÄTZ et al. 1986).

Die ältesten bekannten Kohlen stammen aus dem Proterozoikum. Es handelt sich hierbei um Algenkohlen, d.h. um Ablagerungen von Meerespflanzen, die in Nord-Michigan und Südwest-Grönland auftreten. Erst vom Silur an existieren Landpflanzen, wobei das Maximum der Florenentwicklung erst im Karbon erreicht wird. Ursachen für diese enorme Florenentwicklung sind das tropisch-humide Klima bedingt durch die äquatornahe Position Eurasiens und Amerikas sowie die Phyllogenie, d.h. die Entwicklung der Pflanzen.

In der Erdgeschichte lassen sich drei Hauptphasen der Kohlebildung aushalten (Abb. 1). Im Oberkarbon und Unterperm kam es im Zuge der variszischen Orogenese zur Bildung des Hauptanteils der Steinkohlereserven der Erde. Kohlen dieser Bildungsphase sind auf allen Kontinenten vertreten. So finden sie sich auf der Nordhalbkugel in Kanada, Europa, Sibirien, Fernost und den USA sowie auf der Südhalbkugel (Gondwana-Kohlen) in Indien, Südostasien, Australien, Südafrika und der Antarktis. In der Zeit des Jura und der Kreide entstandene bedeutende Reserven lagern im Vorland der Rocky Mountain und untergeordnet in Europa (Keuper, Jura, Oberkreide). Ein weiterer Höhepunkt der Kohlebildung auf der Erde vollzog sich im Tertiär im Zuge der alpidischen Orogenese. In dieser Zeit wurde der größte Teil der Braunkohlen-Vorräte gebildet sowie Steinkohle und Anthrazite.

Diese Zeiten ausgeprägter Flözbildung stehen, wie bereits erwähnt, in Zusammenhang mit weiträumigen orogenen Zyklen (PETRASCHECK 1992). So haben orogen induzierte Oszillationen eine wiederholte, langsame Absenkung und somit eine mächtige Torfablagerung zur Folge.

Demgegenüber zeichnen sich Zeiträume relativer tektonischer Ruhe (Unterkarbon, Trias, Kreide) durch minimale Kohlebildungen aus (PÄTZ et al. 1986).



Tertiary Age: Alpidian Orogenesis
 Cretaceous/Jurassic: Formation of the
 Rocky Mountains
 Carbon/Permian: Variscian Orogenesis

Abb. 1: Kohlenbildungszeiten in der Erdgeschichte (frdl. Mitteilung von Prof. Volkmann, TU BAF)

3. Steinkohlebildung Europas und Nordamerikas im Permokarbon

Während des Karbons wurden auf Grund plattentektonischer Bewegungen die Festlandsmassen Laurussias (Laurentia und Baltica), Sibiriens und Gondwanas zu einem Großkontinent der Pangäa zusammengefügt (SCHMIDT & WALTER 1990). Dies führte zur variszischen Orogenese.

Im Zuge der variszischen Orogenese kam es an der Grenze Unter-/Oberkarbon (sudetische Phase) zur Heraushebung weiter Gebiete Mitteleuropas und Nordamerikas. Die Vorsenken der Gebirge, so zum Beispiel das Subvariszikum in Mitteleuropa (Abb. 2), nahmen den Abtragungsschutt der sich stark heraushebenden Orogenzonen (die Appalachen in Nordamerika sowie das Rhenoherynikum und Saxothuringikum in Mitteleuropa) auf (SCHMIDT & WALTER 1990). Durch die Anlage sowohl paralischer (subvariszische Saumsenke, Michigan Becken) als auch limnischer Senken (Saar-Saale-Trog) wurden die Voraussetzungen für die Bildung ausgedehnter Moore geschaffen.

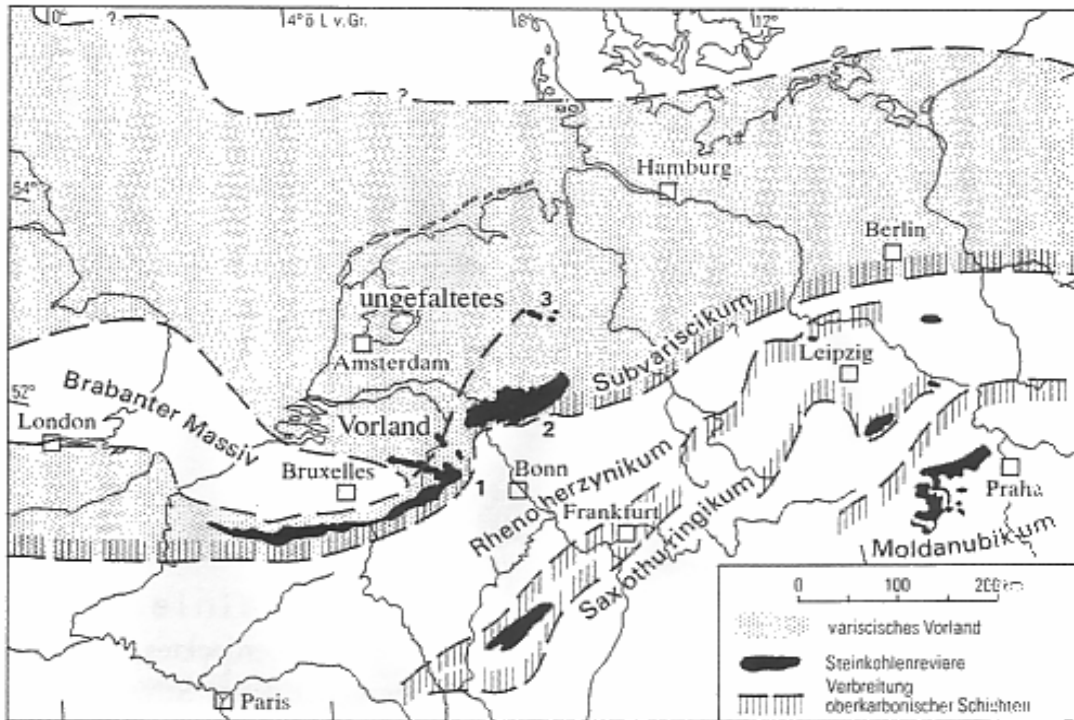


Abb. 2: Gliederung der mitteleuropäischen Varisziden. Angegeben ist die Lage der Steinkohlereviere Aachen-Erkelenz (1), Ruhr (2) und Ibbenbüren (THIELEMANN 2000).

Im Karbon treffen die beiden wichtigsten Faltenzüge in Mitteleuropa aufeinander, der variszische Faltenzug aus Richtung Nordosten und der armorikanische Faltenzug aus Richtung Nordwesten (Abb. 3). Im Bereich des Französischen Zentralplateaus kommt es zur Kreuzung dieser beiden Faltenzüge, was sich in der Anordnung und Erstreckung der zentralfranzösischen Kohlenmulden bemerkbar macht (STUTZER 1923).

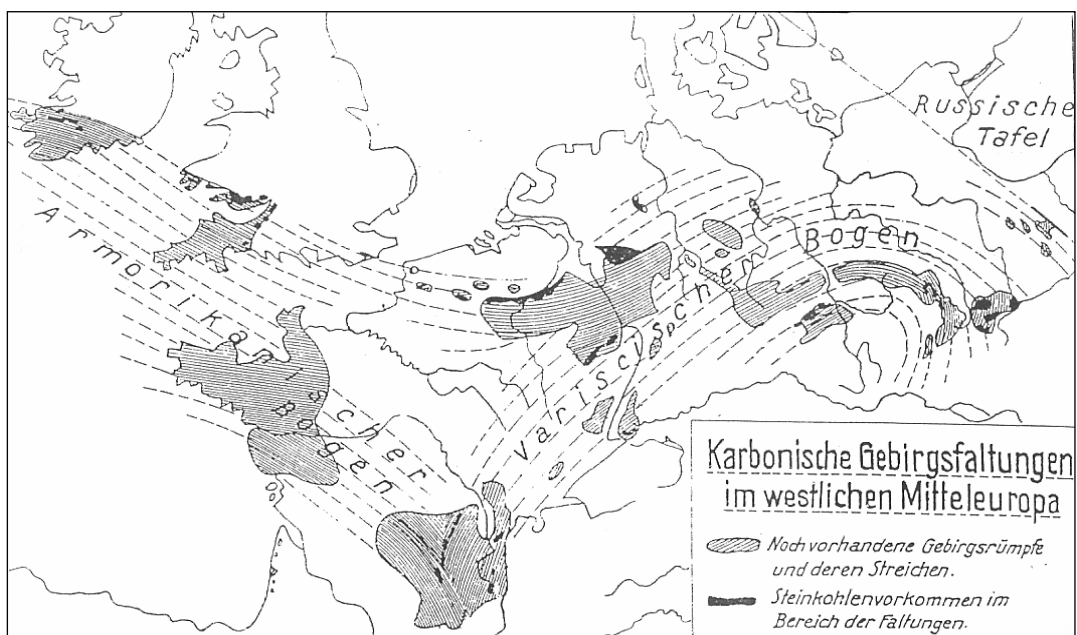


Abb. 3: Karbonische Gebirgsfaltungen im westlichen Mitteleuropa (STUTZER)

4. Steinkohlelagerstätten in Deutschland

4.1 Überblick

Als die wichtigsten Steinkohlereviere in Deutschland sind das Ruhr- und das Saargebiet sowie der Anthrazitabbau von Ibbenbüren zu nennen.

Als Lagerstättentypen treten in Deutschland die paralisch ausgebildete subvariszische Vorsenke (Ruhrgebiet) und die limnisch-fluviatile intramontane Senke (Saargebiet sowie Vorkommen des Döhlener Becken, Löbejün, Doberlug) auf. Diese zwei Typen unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Genese, der Anzahl der Flöze, ihrer Mächtigkeit sowie Lagerung. Die geologische Situation beeinflusst die Wirtschaftlichkeit des Abbaus enorm.

Im Gegensatz zum Ruhr- und Saarrevier verdankt das relativ kleine nördlich gelegene Revier von Ibbenbüren seine oberflächennahe Lage junger Horstbildung entlang WNW bzw. NW streichenden Achsen (WALTER et al. 1995). Die sehr hohe Inkohlung (Anthrazit) in diesem Revier wird auf den erhöhten Wärmefluss, bedingt durch die Intrusion des Bramscher Massivs in der Oberkreide zurückgeführt (WALTER et al. 1995).



Abb. 4: Steinkohlenbergwerke in Deutschland (Gesamtvverband des deutschen Steinkohlenbergbaus 2002)

Im Folgenden soll ein kurzer Überblick über die Geologie des Ruhr- und des Saarreviers, als die wirtschaftlich bedeutsamsten Steinkohlelagerstätten in Deutschland gegeben werden.

4.2 Ruhrgebiet

Das Ruhrgebiet ist am Nordrand des Rechtsrheinischen Schiefergebirges gelegen und bildet den südlichen Teil der subvariszischen Vortiefe. Südlich dieser Senke schließt sich die rhenoheryne Zone des Variszikums an (Harz, Rheinisches Schiefergebirge), nördlich der devonische Old Red Kontinent. Die subvariszische Vorsenke bildete sich (Beginn bereits an der Wende vom Unter- zum Oberkarbon) während der variszischen Orogenese in Folge der Heraushebung und Verlandung großer Teile des Rhenoherynikums (SCHÖNENBERG & NEUGEBAUER 1997). Die Senke stellt ein typisches kohleführendes Molassebecken dar. Das Ruhrbecken unterscheidet sich von der Vorland-Molasse durch größere Mächtigkeiten und Faltung. Es handelt sich um ein paralisches Becken, d.h. bei vorwiegend festländischer Sedimentation kommt es immer wieder zu marinen Einschaltungen. Die Ablagerungen des Ruhrbeckens setzen sich wie folgt zusammen: An der Basis finden sich vorwiegend sandige Sedimente des Namur, die den Abtragungsschutt des Rhenoherynikums repräsentieren. Während des Namur C kam es zur ersten Kohlebildung, d.h. Beckensenkung und Sedimenteintrag standen im Gleichgewicht, so dass das Becken verlandete. Im Westfal wanderte die Beckenachse in Richtung Nord, ebenso die sich anschließende Faltung. Folglich nahmen die marinen Einschaltungen immer mehr ab. Zu Beginn des Perms nahm die Rotfärbung der Sedimente zu, die Flözbildung wurde beendet und es kam zu erneuten marinen Einflüssen (SCHÖNENBERG & NEUGEBAUER 1997).

Die produktive Flözabfolge (Namur C bis Westfal C) weist eine Mächtigkeit von ca. 3000 m auf und enthält ca. 75 bauwürdige Flöze. Deren Mächtigkeit liegt in der Regel unter zwei Meter, steigt in Einzelfällen auf bis zu drei Meter an. Die große Anzahl der flach lagernden Flöze, ihre geringe Mächtigkeit sowie ihre weite Ausdehnung lässt auf einen häufigen Sedimentationswechsel schließen. Auf Grund von zyklischen Meeresspiegelschwankungen kam es zu einem wiederholten Wechsel von marinen Verhältnissen zu Küstenebenen und letztendlich zu Deltaflächen. Ein Beweis hierfür ist die Lage der Flöze zwischen terrestrischen Sandsteinen im Liegenden und limnischen bzw. marinen Schiefertonen im Hangenden (SCHÖNENBERG & NEUGEBAUER 1997).

Eine regionale Inkohlungskarte des Ruhrbeckens (Abb. 5) zeigt, dass am Südostrand des Ruhrreviers die schwächer inkohlten Flöze auftreten. Diese Tatsache, sowie die „pre-folding“-Inkohlung, d.h. die Flöze erreichten ihre Reife vor der Faltung der kohleführenden Schichten (noch bei horizontaler Lagerung), sind ein Beweis für den maßgeblichen Einfluss der Versenkungstiefe auf die Inkohlung. Zwar war die von Südosten herandrängende Faltung in diesem Bereich am stärksten, aber die Überlagerungsmächtigkeit am Rande des Beckens geringer (PETRASCHECK 1992).

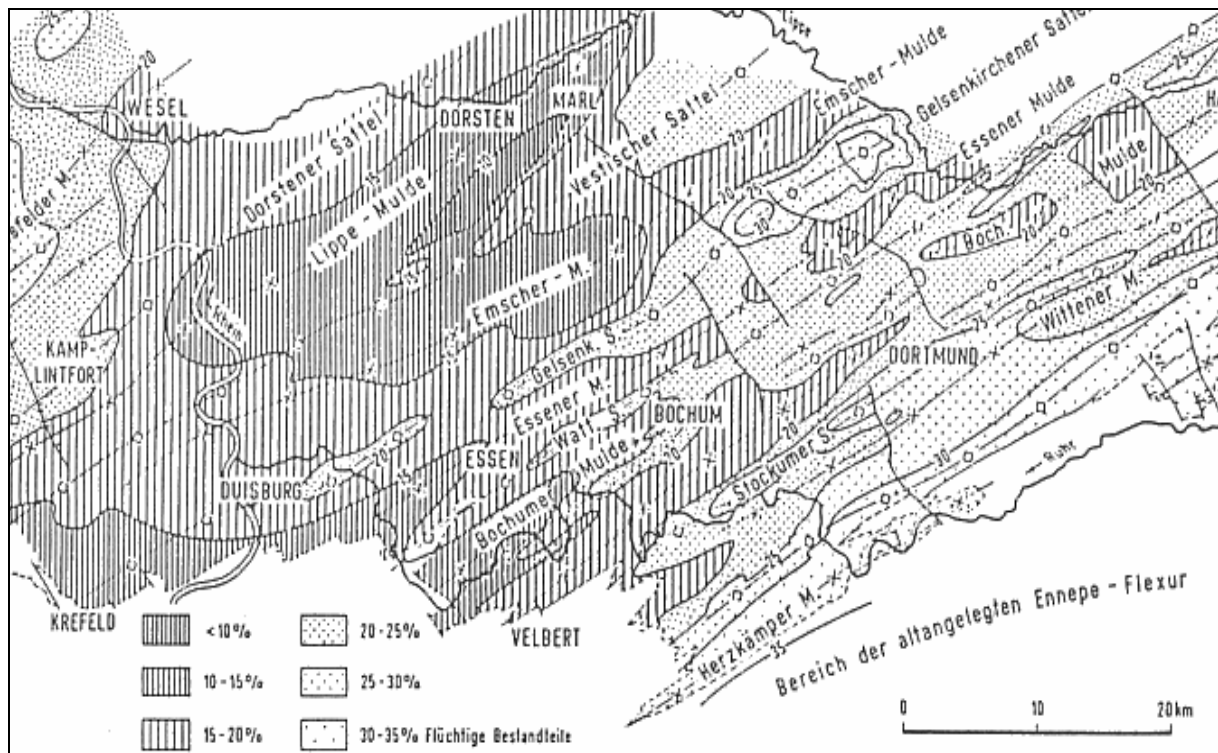


Abb. 5: Inkohlungskarte des Ruhrbeckens. Die Inkohlung ist durch die flüchtigen Bestandteile (waf) in Vitrainkonzentrationen des Flözes Sonnenschein (ob. Westfal A) dargestellt (PETRASCHECK 1992).

Das Ruhrbecken weist einen komplizierten tektonischen Bau auf. Es herrscht Falten tektonik vor, bedingt durch die Auffaltung des variszischen Orogens gegen Ende des Westfal, mit einer SW-NE-gerichteten (Sattel-Mulden) Faltenstruktur. Größtenteils sind die Falten asymmetrisch, sie weisen eine Nordvergenz auf. Von SE nach NW nimmt die Faltungintensität ab. Senkrecht zu den Falten verläuft eine NW-SE-gerichtete Bruchtektonik.

4.3 Saargebiet

Das Saar-Nahe-Becken ist ein permokarbonisches Becken. Es erstreckt sich von SW nach NE und hat sich über der Mitteldeutschen Kristallinzone eingesenkt. Dieses intrakontinentale bzw. intramontane Becken entstand während der spätorogenen Phase (Oberkarbon – Perm) und somit nach der Hauptfaltung des variszisch-amerikanischen Gebirges innerhalb des Orogens, d.h. es bestand eine Abgrenzung vom Meer durch Gebirgsrücken. Auf Grund der spätorogenen Tektonik bildeten sich grabenartige Depressionen, die den Abtragungsschutt des Orogens aufnahmen.

Über dem kristallinen Untergrund des Saar-Nahe-Beckens lagern transgressiv Flachwasserkalke des Mittel- und Oberdevons. Über ihnen folgen unterkarbonische Alaunschiefer. An der Wende von Unter- zu Oberkarbon geht die marine Sedimentation in eine festländische über. Auf Grund der starken Absenkung kommt es zur Aufnahme großer Mächtigkeiten limnisch-fluviatiler

Abtragungsmassen. Die Beckenfüllung des Oberkarbons setzt sich vom Liegenden zum Hangenden aus folgenden Gesteinen zusammen: über dem Basiskonglomerat (Namur) folgen die Sandsteine, Konglomerate, Tonsteine und Kohlenflöze des Westfal und Stefan. In dieser Schichtfolge schalten sich zahlreiche basische Gänge ein. Des Weiteren sind die als saure Tuffe geltenden geringmächtigen Kaolin-Tonsteine weit verbreitet (SCHÖNENBERG & NEUGEBAUER 1997).

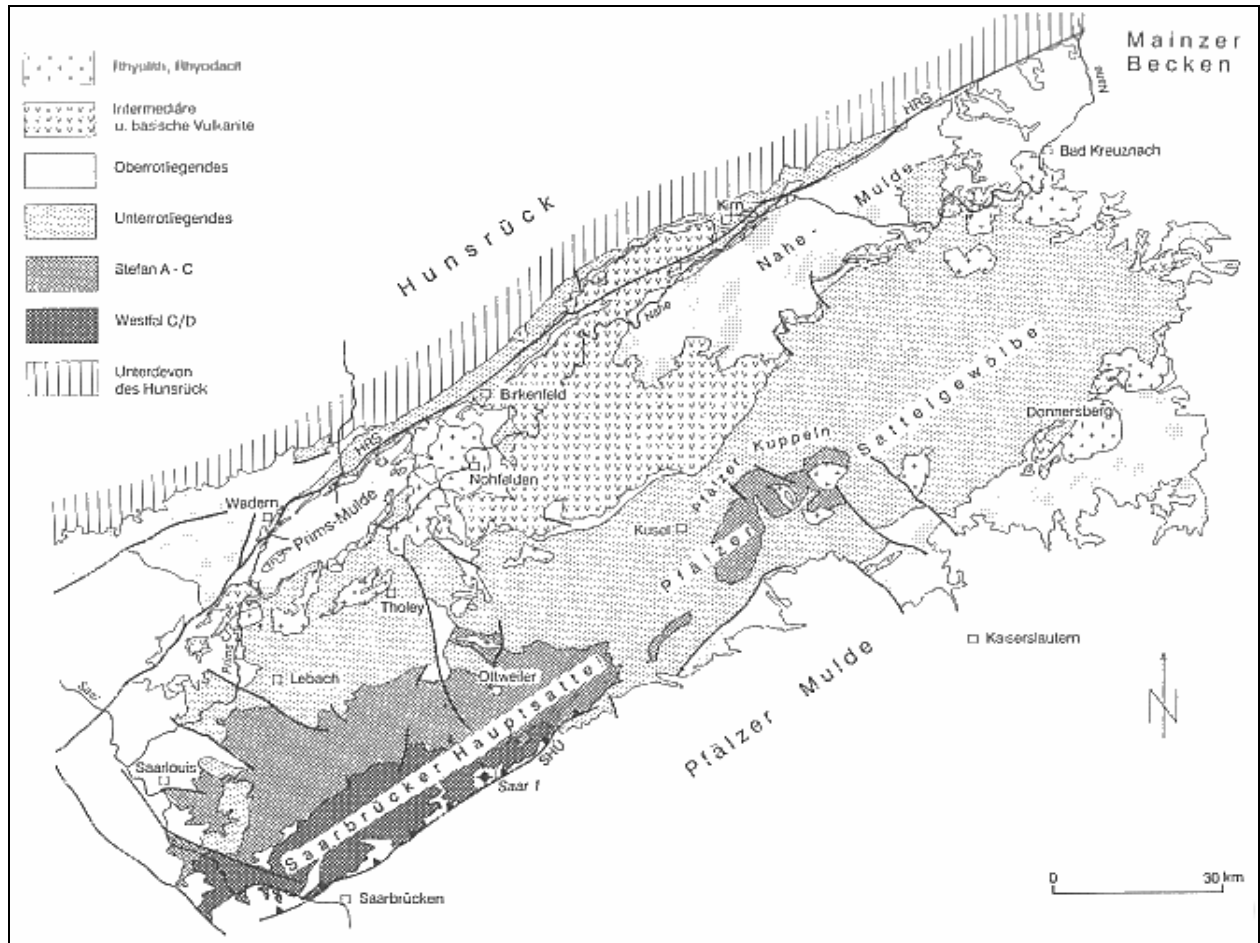


Abb. 6: Geologische Übersichtskarte des Saar-Nahe-Gebietes. HRS = Hunsrückssüdrand-Störung, SHÜ = Saarbrücker Hauptüberschiebung. (WALTER et al. 1995)

Die produktive Folge der Kohle ist ca. 4000 m mächtig und enthält ca. 50 bauwürdige Flöze. Die Mächtigkeit der Flöze schwankt stark, lokal um einige Meter. Die Flöze sind ungleichmäßiger ausgebildet, als die Flöze im paralisch entstandenen Ruhrgebiet, und weisen meist nur eine geringe horizontale Verbreitung auf. In das Becken hinein ist eine zonare Abnahme der Flözföhrung zu verzeichnen. Stratigraphisch ist die Kohle des Saargebietes in das Oberkarbon (Westfal C bis hohes Stefan) einzuordnen.

Wie das Ruhrgebiet ist auch das Saargebiet tektonisch geprägt. Es herrscht Germanotype Tektonik vor, d.h. Bruchtektonik.

5. Wirtschaftliche Situation – ein kurzer Überblick

Der deutsche Steinkohlenmarkt liefert einen wichtigen Energierohstoff, vor allem für die Verstromung und die Eisenschaffende Industrie. Seit Beginn dieses Jahres existieren 10 Standorte der Steinkohlenförderung in Deutschland. Damit bleiben die wichtigsten Lagerstätten zugänglich. Nach Angaben des Gesamtverbandes des deutschen Steinkohlenbergbaus (2002) sind „bedingt durch die vereinbarte Kürzung der Kohlehilfen, Produktion und Absatz heimischer Steinkohle weiter rückläufig. Zur Minderförderung trugen neben dem geplanten Kapazitätsabbau, geologische Probleme auf mehreren Förderstandorten sowie technisch bedingte temporäre Förderausfälle bei.“

Neben dem doch erheblichen Lagerstättenpotential sind sowohl Fachkräfte als auch die entsprechende Technik vorhanden. Der komplizierte geologische Bau jedoch und die damit verbundene teurere Gewinnung treiben die Förderkosten erheblich in die Höhe. Der (internationale) Preisdruck führt zur Verringerung der eigenen Förderung und ein großer Teil des Kohlebedarfs in Deutschland muss durch Import bzw. Auslandsbergbau gedeckt werden. Fazit: die Importabhängigkeit Deutschlands in Bezug auf die Steinkohle, als Energieträger Nummer eins und Basis im deutschen Energiemix, wird weiter zunehmen.

Die gewinnbaren Vorräte in Deutschland liegen in einer Höhe von ca. 23.000 Mio. t SKE (Angaben beziehen sich soweit nicht anders angegeben auf das Jahr 2001). Bei einer gleich bleibenden Steinkohlenfördermenge von ca. 28,5 Mio. t SKE pro Jahr reichen die gewinnbaren Vorräte an Steinkohle noch ca. 800 Jahre.

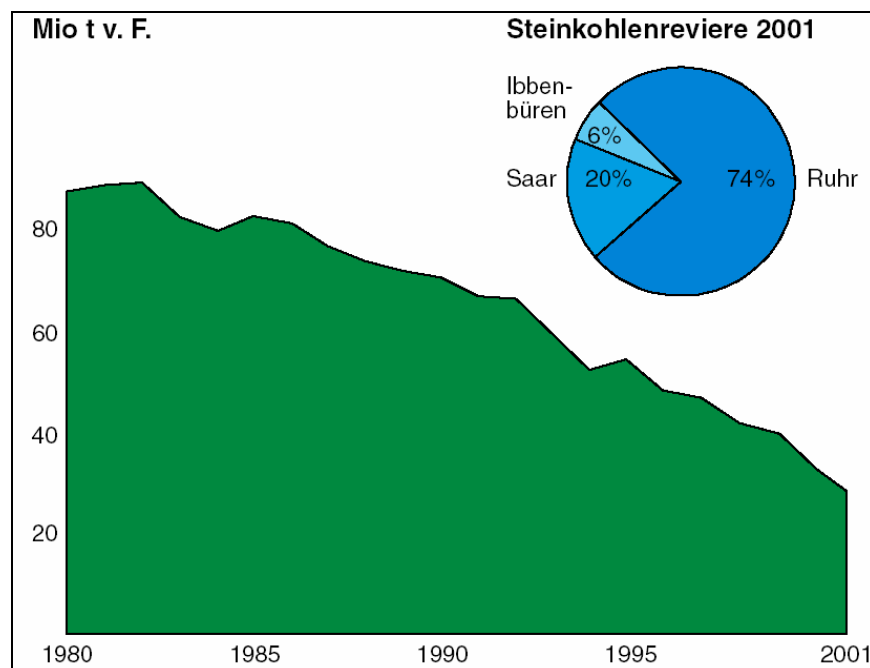


Abb. 7: Tendenz der Steinkohleförderung in Deutschland (Gesamtverband des deutschen Steinkohlenbergbaus 2002)

6. Literaturnachweis

Gesamtverband des deutschen Steinkohlenbergbaus (2002): Steinkohle Jahresbericht 2002. Essen. (www.gvst.de)

PÄTZ H.; RASCHER J.; SEIFERT A. (1986): Kohle. Ein Kapitel aus dem Tagebuch der Erde. 1. Aufl., Leipzig: BSB Teubner.

PETRASCHECK W. (1992): Lagerstättenlehre. Eine Einführung in die Wissenschaft von den mineralischen Bodenschätzen. 4. Aufl., Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung.

SCHMIDT K.; WALTER R. (1990): Erdgeschichte. 4. Aufl., Berlin; New York: de Gruyter.

SCHÖNENBERG R.; NEUGEBAUER J. (1997): Einführung in die Geologie Europas. 7. Aufl., Freiburg im Breisgau: Rombach.

STUTZER O. (1923): Die wichtigsten Lagerstätten der Nichterze. Kohle (Allgemeine Kohlengeologie). 2. Aufl., Berlin: Gebrüder Borntraeger.

THIELEMANN T. (2000): Der Methanhaushalt über kohleführenden Sedimentbecken: Das Ruhrbecken und die Niederrheinische Bucht. Methanbildung, -migration und -austausch mit der Atmosphäre. 1. Aufl., Jülich.

WALTER R. et al. (1995): Geologie von Mitteleuropa. 6. Aufl., Stuttgart: Schweizerbart.