produktion.

> In der Oberkreide (Santon, bis > 40 m Tiefe) im Trocken- und Nassabbau

Tone

Ziegel, Dachziegel, Spezialprodukte der Keramikindustrie.

> Im Tertiär (Oligozän), Tagebaubetriebe

Kiese/Sande

Baurohstoffe, Füllmaterial, Filtersande und -kiese sowie eine Vielzahl von Spezialzwecken.

> Im Quartär (v.a. pleistozäne Flussschotter)

Grundwasser

Wasserversorgung für weite Teile des Ruhrreviers (große Fördermengen, beste Qualität).

> In der Oberkreide (Santon, Halterner Sande), Brunnen, z.T. bis 200 m Tiefe

Steinsalz

Steinsalz für chemische Industrie.

> Im Perm (Zechstein, Niederrheingebiet bei Borth); Bergbau, Aussolung

Diese Aufstellung der wichtigsten Ressourcen, die Breite ihrer Anwendungsmöglichkeiten und die hier nur angedeutete vielfältige 'Produktpalette' lassen bereits die wirtschaftlichen Interessen bestimmter Industriezweige in dieser Region deutlich werden (Abb. 4). Dies gilt gleichermaßen für die speziellen Gewinnungs-, Aufbereitungs- und Veredelungsverfahren, die – ausgehend von der Qualität der Rohstoffe und damit der Lagerstätte selbst - gleichbleibende Qualitätsstandards erfüllen müssen. Die Georessourcen weiterer Regionen im Ruhrgebiet und ihren benachbarten Räumen sollen in den folgenden Heften der MEGGG näher beleuchtet werden.

Literatur

Burghardt, O. (1981): Die wichtigsten Geopotentiale in Nordrhein-Westfalen, Geol. L.-Amt NRW, Krefeld.

GEOTHERMIE IN NRW: http://www.geothermie.nrw.de GESAMTVERBAND STEINKOHLE (2009): Steinkohle 2009 Globalisierung braucht Sicherheit. Herne.

HERMANN, W. & HERMANN, G. (2008): Die alten Zechen an der Ruhr. 6. Aufl., K. R. Langewiesche Nachf. H. Köster, Königstein i.T.

HUSKE, J. (2006): Die Steinkohlenzechen im Ruhrrevier, 3. Aufl. Dt. Bergbau-Museum, Bochum

JUCH, D. et al. (1994): Kohleninhaltserfassung in den westdeutschen Steinkohlenlagerstätten. - Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., 38, S. 189 - 307. Krefeld.

MEYER, D. E. (2002): Geofaktor Mensch. Eingriffe und Folgen durch Geopotenzialnutzung. Essener Unikate (Berichte aus Forschung und Lehre, Umwelt Ruhr) 19: S. 8-25, Essen.

MEYER, D. E. (2010): Schwarzes Gold. Geologischer Aufbau des Ruhrgebietes, Entstehung

der Steinkohle und Geschichte des Bergbaus, S. 174-187, - In: WEFER, G. & F. SCHMIEDER (Hrsg.): Expedition Erde, 3. Aufl., Bremen. [marum Bibliothek, ISBN: 978-3-00-030772-0]

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, MITTELSTAND U. ENERGIE DES LANDES NRW (2005); Arbeitsbericht Rohstoffsicherung in Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf

WIGGERING, H. (Hg.) (1993): Steinkohlenbergbau. Steinkohle als Grundstoff, Energieträger und Umweltfaktor, Verlag Ernst & Sohn, Berlin.

Der Autor:

DR. DIETHARD E. MEYER

Stud.-Dir. im Hochschuldienst (i.R.) Universität Duisburg-Essen Fachgebiet Geologie

VOLKER WREDE

Nicht nur Kohle - das Geopotenzial des Ruhrgebiets

Rohstoffland Ruhrgebiet

Das Ruhrgebiet stellt weder naturräumlich noch politisch-historisch eine Einheit dar. Naturräumlich grenzen hier die deutschen Mittelgebirge und das norddeutsche Tiefland aneinander. Soziokulturell sind die agrarischen Gebiete des Münsterlandes und der Niederrheinischen Bucht, die von alten Handelswegen- und Städten gekennzeichnete Hellwegzone und schließlich das teils von Landwirtschaft, teils von Kleinindustrie auf

der Grundlage der hier zur Verfügung stehenden Wasserkräfte geprägte Bergische Land und märkische Sauerland zu unterscheiden.

Historisch gesehen, hat das Ruhrgebiet niemals ein zusammenhängendes Territorium gebildet und ist bis heute durch die Zugehörigkeit zu drei Regierungsbezirken politisch zersplittert.

Das 'Ruhrgebiet' als geographischer Begriff ist erst verhältnismäßig jung. Noch

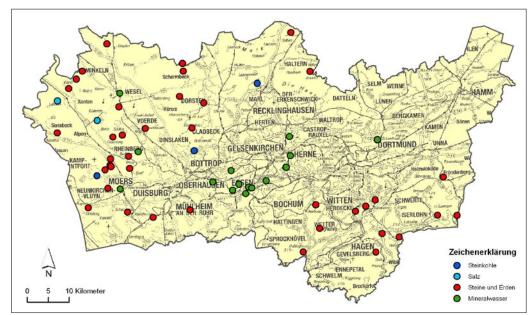


Abb. 1: Aktuelle Rohstoffgewinnung im Ruhrgebiet (eigene Darstellung)

bis in die 20er und 30er Jahre des vorigen Jahrhunderts wurden vorwiegend Begriffe wie 'Rheinisch-Westfälischer Industriebezirk'. 'Rheinisch-Westfälisches Steinkohlengebiet' oder 'Ruhrrevier' bevorzugt, die statt einer geographischen Einheit den Wirtschaftsraum betonten. Auch die Vorläuferorganisation des heutigen Regionalverbandes Ruhr; der 1920 gegründete 'Siedlungsverband Ruhrkohlenbezirk' stellte in seinem Namen den Kohlenbergbau als das identitätsstiftende Merkmal der Region heraus. Die Herausbildung des Ruhrgebiets als zusammenhängende wirtschafts- und siedlungsgeographische Einheit erfolgte erst ab etwa Mitte des 19. Jahrhunderts in deutlicher Abhängigkeit von der Entwicklung der Montanindustrie auf Grund der natürlichen geologischen Voraussetzungen.

Die Steinkohle ist dabei natürlich der wirtschaftlich gesehen wichtigste Rohstoff, der im Ruhrgebiet abgebaut wurde. Daneben treten aber noch etliche andere Bodenschätze auf, die erst in ihrer Menge und Vielfalt die Entwicklung der heutigen Metropolregion Ruhrgebiet möglich machten. Für die fast explosionsartige Siedlungsentwicklung waren die Vorkommen von Bausteinen, Sand, Kies und Zementrohstoffen im Ruhrgebiet oder in der unmittelbaren Umgebung eine unabdingbare Voraussetzung. Historisch gesehen, sind der Eisenerzbergbau und das Salinenwesen deutlich älter als der Steinkohlenabbau und haben diesen z. T. erst stimuliert. Auch heute noch, über den fast völligen Niedergang des Steinkohlenbergbaus hinaus, rechtfertigen rund 70 aktive Rohstoffbetriebe die Bezeichnung 'Rohstoffland Ruhrgebiet' (Abb 1).

Geologische Voraussetzungen

Die Vielfalt der Rohstoffe im Ruhrgebiet ist ein Abbild seiner vielfältigen Geologie: An der Erdoberfläche finden wir hier Gesteine des Erdaltertums, die fast lückenlos den Zeitraum vom tiefsten Mitteldevon bis zum Perm repräsentieren, der Oberkreide, des Tertiärs und des Quartärs. In dieser langen, fast 400 Millionen Jahre umfassenden erdgeschichtlichen Entwicklung kamen vielfältige Gesteine zur Ablagerung: Während der Meeresüberflutungen lagerten sich Kalkstei-

ne und Mergelsteine ab, Flusssysteme lieferten Sand und Ton, die in Seen und an Küsten abgelagert wurden. Während der Karbonzeit bildeten sich bei tropischem Klima Küstenmoore, aus denen die Steinkohlenflöze hervorgingen, während die Eiszeiten Ablagerungen von Moränen und der Kältesteppe hinterließen. Erstaunlich viele dieser Gesteine sind für die Menschen nutzbar und bildeten die Grundlage für die wirtschaftliche Entwicklung der Region.

Steinkohle

Die Steinkohle ist zweifellos der für die Entwicklung des Ruhrgebiets bedeutendste Rohstoff. Ihre Verwendung ist seit dem 13. Jahrhundert unrkundlich belegt, hat aber wahrscheinlich viel früher begonnen.

Bis in das 18. und 19. Jahrhundert hinein blieben die Fördermengen jedoch sehr gering. Zum Hausbrand waren die Steinkohlen bei der damaligen Herd- und Ofentechnik wenig geeignet und es waren vornehmlich nur die Schmiede und in gewissem Umfang die Kalkbrenner im nördlichen Sauerland, die in größerem Umfang Steinkohle einsetzten. Erst mit der Erfindung der Dampfmaschine und der nachfolgenden Industriellen Revolution im 19. Jahrhundert setzte die explosionsartige Entwicklung des Steinkohlenbergbaus ein, der in der Mitte

des 20. Jahrhunderts mit Fördermengen von über 100 Mio. t/Jahr aus zeitweilig mehr als 150 Bergwerken seinen Höhepunkt erreichte (HUSKE 1998).

Der Beginn der Montanindustrie im Ruhrgebiet liegt jedoch, historisch gesehen, bei der Ausbeutung anderer Rohstoffe, nämlich von Eisenerz und Salzsole.

Eisenerz

Die ältesten Hinweise auf Bergbau im Ruhrgebiet liefern so genannte Rennfeueröfen, die im Raum Essen gefunden wurden und in denen bereits um das Jahr 200 n. Chr. herum Eisenerz verhüttet wurde.

Die Erzquelle, die diesen frühen Hüttenleuten zur Verfügung stand, war das 'Raseneisenerz', das sich weit verbreitet in den Niederungen des nördlichen Ruhrgebietes fand (Abb. 2). Raseneisenerze bilden sich



Abb. 2: Raseneisenerz; Oberhausen, Hiesfelder Wald

durch die Lösung eisenhaltiger Verbindungen im Boden mit Hilfe von Huminsäuren und ihre Wiederausfällung im Bereich des Grundwasserspiegels unter Mitwirkung von Bakterien. Besonders häufig liegen entsprechende Bedingungen in sumpfigen oder moorigen

Senken mit hohem Grundwasserstand und reichem Angebot an organischen Säuren vor. Im nördlichen Ruhrgebiet traten derartige Erzbildungen weitverbreitet beispielsweise im Emschertal auf, das noch bis in das 19. Jahrhundert hinein eine weitgehend unbesiedelte Bruchlandschaft war. Die Erze ließen sich dort dicht unter der Erdoberfläche durch einfaches Abgraben gewinnen.

Im 18. Jahrhundert gaben die Raseneisenerze Anlass zur Gründung einiger Hüttenbetriebe. Im Jahre 1741 verlieh der Kurfürst von Köln dem Freiherrn von Wenige zu Dieck eine Konzession zum Abbau von Raseneisenerz im Gebiet von (Oberhausen-)Osterfeld. Der Abbau begann 1758, die Verarbeitung der Erze erfolgte in der neu errichteten St. Antonyhütte. Mit der Gründung dieses Eisenwerkes begann die Geschichte der modernen Montanindustrie im Ruhrgebiet (LANGE 1964). Bemerkenswerter Weise wurde der Hochofen dieses Hüttenwerks bis zu seiner Stilllegung 1820 noch mit Holzkohle betrieben. Ein Versuch Steinkohle einzusetzen scheiterte 1771, da seinerzeit nur Rohkohle und kein Koks zur Verfügung stand. Das ehemalige Hüttengebäude und der Hüttenteich der St. Antonyhütte haben sich bis heute erhalten, die Fundamente der Hochofenanlage wurden 2010 vom Landschaftsverband



Abb. 3: Oberhausen-Ostefeld – St Antonyhütte; historische Darstellung, Anfang 19. Jh.

Rheinland im Rahmen einer industriearchäologischen Grabung wieder freigelegt und zugänglich gemacht (Abb. 3).

Die Menge des Raseneisensteins, der hüttennah gegraben werden konnte, nahm im Laufe der Zeit naturgemäß immer mehr ab und konnte Anfang des 19. Jahrhunderts den rasch wachsenden Bedarf der Hochöfen nicht mehr decken. Es verwundert daher nicht, dass 1851 ein regelrechter Boom des

Eisenerzbergbaus ausbrach, als man entdeckte, dass es sich bei einer schwarzen Beimengung der Kohle, die auf dem Hörder Kohlenwerk in Dortmund auf Halde gekippt wurde, um ein wertvolles Eisenerz handelte. In Großbritannien wurde der dort als 'Blackband' bezeichnete 'Kohleneisenstein' bereits seit längerem abgebaut und verhüttet. Er tritt, in der Entstehung dem Raseneisenstein durchaus ähnlich, als Bildung ehemaliger karbonzeitlicher Moorseen innerhalb von Steinkohleflözen auf und kann diese örtlich vollständig ersetzen (Abb. 4). Die Eisengehalte sind stark schwankend, sie lagen im Fördererz meist zwischen 25 und 40% (STADLER 1979). Der damalige Abbau konzentrierte sich vor allem auf die Gebiete von Dortmund, Bochum-Hattingen und Essen-Werden. Zeitweilig förderten rund fünfzig Gruben ausschließlich Eisenstein oder zugleich Eisenstein und Kohle. Gleichzeitig entstanden mehrere neue Hüttenwerke, so dass nun das gemeinsame

Vorkommen der beiden Hauptrohstoffe, nämlich Eisenerz und Kohle, auf einer Lagerstätte die Entwicklung der Montanindustrie im Ruhrrevier vorantrieb. Veränderungen in der Hüttentechnik, vor allem aber die raschen Verbesserungen der Verkehrsverhältnisse, die der Ausbau des Eisenbahnnetzes mit sich brachte, führten dann aber schon bald wieder zum Niedergang des Eisenerzbergbaus an der Ruhr. Die meist kleinen



Abb. 4: Kohleneisensteinflöz 'Dickebank', Bochum-Wiemelhausen, Geologischer Garten.

Gruben konnten der Konkurrenz vor allem der lothringischen Erze nicht mehr standhalten, die den Hüttenwerken besonders nach dem deutsch-französischen Krieg 1871 zur Verfügung standen. Zuletzt stellte das Hörder Kohlenwerk in Dortmund 1912 die Erzförderung ein. Bis dahin waren rund 9 Mio. t Eisenerz gefördert worden.

Im Ersten Weltkrieg und in den Jahren danach nahmen einige Zechen die Förderung in geringem Umfang wieder auf, ehe dann im Rahmen der Autarkiebemühungen des sog. 'Dritten Reiches' eine neue Abbauperiode einsetzte, die von 1934 bis etwa 1942 anhielt. In dieser Zeit wurden vor allem auf den Zechen Friederica/Prinz Regent in Bochum (GANZELEWSKI et al. 2008) und Gottessegen in Dortmund noch einmal rund 750.000 t Erz gewonnen. In kleinem Umfang fand bis Kriegsende örtlich noch ein Notbergbau statt.

Ohne echte wirtschaftliche Bedeutung, aber ein deutlicher Beleg für die Vielseitigkeit der Ruhrgebietsgeologie sind die Eisenerzvorkommen in den Deckgebirgsschichten des Ruhrkarbons. Hier wurden sowohl in Jura-zeitlichen Ablagerungen des Bislicher Grabens bei Wesel als auch im Basiskonglomerat der Oberkreide vor allem im Raum Fröndenberg sedimentäre Eisenerze entdeckt, die zu bergmännischen Untersuchungen Anlass gaben.

Das Eisenerz des Bislicher Grabens besteht überwiegend aus kleinen, schalig aufgebauten Kügelchen, die sich aus Limonit (Eisenoxid), Chamosit (Eisensilikat) oder Siderit (Eisenkarbonat) zusammensetzen. Diese meist einige Millimeter großen Kügelchen, sog. Ooide, bildeten sich im Meerwasser, als eisenreiche Verwitterungslösungen ausgefällt wurden (ähnlicher Entstehung sind z.B. die großen Lagerstätten der franzö-

sischen Minette-Erze). Das Erzvorkommen bildete sich während der Zeit des Lias (vor ca. 190 Mio. J.) in einer tektonisch gebildeten Rinne am Meeresboden, dem Bislicher Graben (THIENHAUS 1969).

Das Vorkommen im Bislicher Graben wurde 1903 bei einer Tiefbohrung zufällig in 470 m Tiefe entdeckt. Geophysikalische Untersuchungen und weitere Bohrungen in den Jahren 1956 und 1957 wiesen einen Erzvorrat von etwa 30 bis 34 Millionen t mit einem Eisengehalt von 25-30 % nach. Eine solche Armerzlagerstätte ließ keinen wirtschaftlichen Abbau erwarten.

Die Eisenerze der Kreidezeit im Raum Fröndenberg sind dagegen 'Eisenerzkonglomerate'. Eisenreiche ältere Gebirgsschichten hier vor allem die Kohleneisenstein-führenden Schichten des Oberkarbons - wurden vor ca. 100 Mio. Jahren von der Brandung des Kreidemeeres abgetragen. Dabei entstanden schwere, erzreiche Gerölle, die am Meeresboden zusammengeschwemmt wurden. Die Eisenerz-führenden Schichten des Cenomans im Raum Fröndenberg stehen unmittelbar an der Erdoberfläche an. An verschiedenen Stellen wurde vor allem im 19. Jahrhundert versucht, die Erzanreicherungen abzubauen und in den neugegründeten Hüttenwerken in (Dortmund-)Hörde zu verwerten. Die kleinen Vorratsmengen der meist nur geringmächtigen Erzlinsen und die insgesamt schwache Eisenerzführung ließen den Bergbau jedoch bald wieder eingehen. Ein Stollen aus dieser Zeit hat sich aber bis heute erhalten, da er im Zweiten Weltkrieg als Luftschutzkeller diente (Abb. 5).

Südlich des engeren Ruhrgebietes, im Übergangsbereich zum Sauerland, streicht in einem Zug von Wuppertal bis ins Hönnetal der Massenkalk aus, ein Kalkstein, dessen Entstehung auf Korallenriffe der Mit-



Abb. 5: Eisenerz-Untersuchungsstollen im Cenoman-Basiskonglomerat; Fröndenberg-Bausenhagen

teldevonzeit zurückgeht. Vor allem im Raum Hemer wurde dieser Kalkstein von eisenreichen Lösungen, die entlang von Kluftzonen aufstiegen, in 'Roteisenstein' (Hämatit)

umgewandelt. Hier konzentrierte sich der Erzabbau im Gebiet des sogenannten Felsenmeeres, einer vermutlich in der Tertiär-Zeit entstandenen Karstlandschaft. Sie ist oberirdisch geprägt von bizarren Karstkegeln, die später durch eiszeitlichen Löß bedeckt wurden, unterirdisch durch ausgedehnte Höhlensysteme. Durch verschiedene Gruben, zuletzt das Bergwerk 'Helle', wurden die Erzvorkommen dieser ungewöhnlichen Lagerstätte von ca. 1650 bis 1871 gewonnen. Dabei trieben die Bergleute nicht nur in gewohnter Weise Schächte und Stollen vor, sondern bemühten sich, auch die bereits vorhandenen natürlichen Höhlen auszunutzen. Durch Sauerländer Höhlenforscher wurden in den 90er Jahren dann Spuren eines noch älteren Bergbaus im Felsenmeer nachgewiesen: Es ließ sich zeigen, dass hier schon im frühen Mittelalter, spätestens um das Jahr 1000 n. Chr., Bergbau umging. Diese frühen Bergleute suchten weniger das im Kalkstein anstehende feste Erz, sondern gruben die lehmigen Höhlensedimente ab. in denen hochwertige Erzbrocken von bis zu 60 % Eisengehalt angereichert sind (HÄNISCH 1990; 2010).

Buntmetallerz

Ähnlicher Entstehung wie die Roteisensteine des Felsenmeeres sind die 'Galmeivererzungen' im Raum Iserlohn-Letmathe. An mehreren Stellen drangen dort erzhaltige Lösungen in den devonischen Massenkalk ein und schieden vor allem Zink- aber auch Blei-, Kupfer- oder Eisenerze ab ('Kupferberg' bei Letmathe). Der Bergbau auf Buntmetallerz, vor allem auf das als Galmei bezeichnete Zinkerz (ein Gemenge aus Zinkkarbonat und Zinksilikat) konzentrierte

sich auf den Raum Iserlohn und war dort die Grundlage der Messingindustrie. Er ist schon seit mindestens dem 15. Jahrhundert urkundlich belegt, wahrscheinlich aber deutlich älter. Nach dem Dreißigjährigen Krieg lag der Bergbau zunächst still, bis 1736 der Iserlohner Bürgermeister Lecke ein neues Messingwerk gründete. 1854 ging der Betrieb auf den Märkisch-Westfälischen Bergwerksverein über, der den Bergbau dann gründlich modernisierte. In

dieser Zeit gab es vier aktive Gruben mit zahlreichen Schächten, die bis maximal rund 200 m Tiefe reichten. Durch den im Grüner Tal mündenden Adlerstollen erfolgte die Wasserlösung der Gruben. Anfangs des 20. Jahrhunderts musste dann der Betrieb aber wegen weitgehender Erschöpfung der Lagerstätten aufgegeben werden. Bis dahin waren rund 651.000 t Galmei und etwa 6.000 t Bleierz gefördert und in der Zinkhütte in Letmathe verarbeitet worden. Der intensive untertägige Abbau führte bald zu Bergsenkungen an der Erdoberfläche mit erheblichen Gebäudeschäden im Stadtgebiet von Iserlohn (WREDE 2006).

Aus vielen Störungs- und Kluftzonen des Ruhrgebietes sind mehr oder weniger intensive Buntmetallvererzungen bekannt, von denen einige zeitweilig bergwirtschaftliche Bedeutung erlangten. Die wichtigsten Erze sind dabei Bleiglanz und Zinkblende, untergeordnet fanden sich auch Kupferkies, Millerit (ein Nickelsulfid) und die Eisensulfide Pyrit und Markasit. Als 'Gangarten' herrschten Quarz, Karbonate (Calcit, Ankerit, Dolomit und Siderit) sowie Schwerspat vor.

Der älteste urkundlich und archäologisch belegte Bleierzbergbau im Ruhrgebiet datiert aus dem Jahr 1354. Damals wurde in Essen-Rüttenscheid, unweit der heutigen Gruga in der 'Sylverkuhle' nach Bleierz geschürft. Auch wenn wir den Umfang und Erfolg dieses Bergbaus nicht genau kennen, der vermutlich auf dem Langenbrahmer Sprung umging, deuten nicht nur die Erwähnungen über einen Zeitraum von mehr als 200 Jahren (bis 1578) auf ein größeres Unternehmen hin, sondern möglicherweise auch der in der Nähe errichtete mittelalterliche 'Silberkuhlsturm', der vielleicht eine Schutzfunktion für das Erzbergwerk hatte (BRAND & HOPP 2001).

Insgesamt sind im Ruhrgebiet weit über 100 Erzfundpunkte bekannt, die jedoch alle ohne wirtschaftliche Bedeutung blieben (z.B. Gewerkschaft 'Silberkuhle' in Bochum-Haar). Erst die mehr oder weniger zufällige Entdeckung des Erzgangs 'Christian Levin' auf der gleichnamigen Steinkohlen-Zeche in Essen-Dellwig und des 'William-Köhler-Gangs' auf der Zeche Auguste Victoria in Marl führten zur Aufnahme eines planmäßigen Erzbergbaus von 1938 bis 1958 bzw. 1962, der insgesamt knapp 5,5 Millionen Tonnen Blei- und Zinkerz förderte. Allein die Zeche Auguste Victoria lieferte in den fünfziger Jahren knapp 20% der deutschen Bleiund Zinkbergwerksproduktion. Der damalige wirtschaftliche Erfolg des Erzbergbaus löste eine planmäßige Suche nach Erzen aus, die besonders im Fall der Zeche Graf Moltke in Gladbeck erfolgreich war. Hier wurde 1952 der 'Klara-Gang' entdeckt und bergmännisch für den Abbau vorbereitet. Als dieser im Jahre 1958 beginnen sollte, fielen die Metallpreise am Weltmarkt iedoch so stark. dass das Vorhaben unrentabel wurde und aufgegeben werden musste. Hier wie in anderen der bekannt gewordenen Vorkommen stehen noch erhebliche Erzmengen an (Bu-SCHENDORF u. a. 1951 - 1961).

Eine Position zwischen den Erzgängen des engeren Ruhrgebietes im Norden und dem Niederbergischen Erzrevier bei Velbert nehmen die Gangerzvorkommen von Mülheim-Selbeck und Ratingen-Lintorf ein. In Selbeck baute eine Grube seit 1881 recht erfolgreich einen vorwiegend mit Zinkblende und Bleiglanz vererzten Gang ab. Die mit der Tiefe immer mehr zufließenden Grubenwässer und schließlich ein 1906 ausgebrochener Grubenbrand, der nicht beherrscht werden konnte, führten 1908 dann zur Fördereinstellung. Im Grenzgebiet der Städte Duisburg,

Mülheim und (Ratingen-)Lintorf befand sich im 18. und 19. Jahrhundert die Schachtanlage 'Neu-Diepenbrock' der 'Lintorfer Erzbergwerke', die hier bis 1902 Bleierze förderten (Abb. 6). Dieses Bergwerk ist deshalb besonders bemerkenswert, weil hier 1753 die erste in Deutschland gebaute Dampfmaschine zum Einsatz kam. Auch dieses Bergwerk hatte mit erheblichen Wasserzuflüssen zu kämpfen und musste schließlich wegen Unwirtschaftlichkeit eingestellt werden (LUMER 2001).

Das Alter der Ruhrgebietsvererzungen und die Herkunft der erzhaltigen Lösungen sind bis heute nicht eindeutig geklärt. Während man die Entstehung der Erzgänge früher eher im Zusammenhang mit der variskischen Gebirgsbildung am Ende der Karbonzeit sah,



Abb. 6: Halden- und Pingenfeld 'Neu Diepenbrock' an der Stadtgrenze Duisburg / Ratingen-Lintortf

spricht mittlerweile Vieles für ein wesentlich jüngeres Alter der Vererzungen. Vor allem konnte in den letzten Jahren nachgewiesen werden, dass viele der Bruchspalten, in denen die Erzvorkommen angelegt sind, erst im Erdmittelalter, d.h. lange nach der variskischen Gebirgsbildung, entstanden.

Strontianit

Am nordöstlichen Rand des Ruhrgebietes und im südlichen Münsterland entwickelte sich ab etwa 1834 ein eigenartiges Bergbaugebiet. In zahlreichen kleinen und kleinsten Bergwerken, aber auch einigen größeren Schachtanlagen wurde das seltene Strontium-Mineral Strontianit (Strontiumkarbonat SrCO₃) gewonnen. Es tritt hier, meist zusammen mit Calcit, in zahllosen Gebirgsspalten auf, welche die Kalkmergelschichten des Campans (Oberkreide) durchsetzen (DÖLLING / JUCH 2009). Die Gangmächtigkeiten betrugen meist zwischen 30 cm und 2 m. teilweise reichten die Mineralisationen bis über 100 m in die Tiefe. Über die Entstehung dieser Lagerstätte herrscht bis heute wenig Klarheit: Vermutlich wurde das

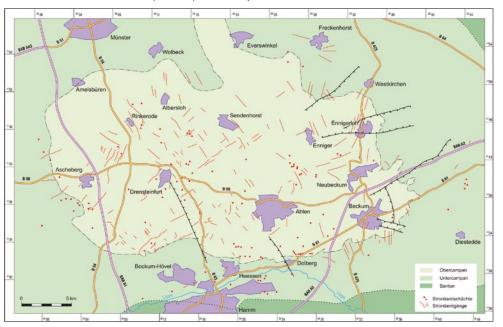
Strontium von zirkulierendem Wasser im umgebenden, kalkigen Sediment mobilisiert und dann in den Spalten und Klüften wieder ausgeschieden. Benötigt wurde Strontianit von der seinerzeit gerade aufblühenden Zuckerindustrie, die dieses Material zur Entzuckerung der Melasse einsetzte. Da Strontianit nicht dem Bergregal unterliegt, sondern allein der Verfügung des jeweiligen Grundeigentümers, und zudem die meist nur kleinen Lagerstättenkörper die Anlage größerer Bergwerksbetriebe gar nicht ermöglichten, entwickelte sich ein 'wilder', nur wenig geregelter Bergbau (Abb. 7). Zeitweilig arbeiteten hier 2000 Menschen, die z. B. 1883 rund 7.000 t Strontianit förderten (GESING 1995).



Abb. 7: Halde des Strontianitbergbaus bei Ahlen (Foto: Andreas Lenz)

Als Anfang des 20. Jahrhunderts nach Veränderungen in den Produktionsprozessen der Zuckerindustrie die Nachfrage nach Strontianit einbrach, gingen fast alle der Münsterländer Gruben ein. Einigen wenigen gelang es, mit Lieferungen an die chemische Industrie und in die Feuerwerkerei, wo Strontium-Verbindungen für eine karminrote Flammenfarbe sorgen, noch bis 1945 zu überleben. Danach war die Zeit des Strontianit-Bergbaus im Münsterland zu Ende. dem einzigen Bergbaugebiet der Erde, wo dieses Mineral in grö-Beren Mengen wirtschaftlich gewonnen wurde (Abb. 8).

Abb. 8: Verbreitung der Strontianit-Gänge im süd lichen Münsterland (DÖLLING / JUCH 2009)



Salz und Sole

Solegewinnung

Wann die Salzgewinnung im östlichen Ruhrgebiet begonnen hat, lässt sich nicht mehr feststellen. Es ist zu vermuten, dass bereits zu vorgeschichtlicher Zeit die Solquellen entdeckt wurden, die im Bereich des heutigen Unna-Königsborn austreten. Erste Berichte über Salzsiederei im Bereich des Hellwegs zwischen Dortmund und Paderborn verdan-

ken wir Ibrahim ibn Yaqub, der um das Jahr 973 als jüdischer Gesandter des Kalifen von Cordoba Mitteleuropa bereiste und eine Saline in der Nähe von 'Susit' (Soest) beschrieb (JACOB 1927).

Urkundlich erstmalig erwähnt wurde das Brockhauser Salzwerk bei Unna im Jahr 1389, es bestand zu dieser Zeit aber schon ein florierender Salinenbetrieb (TIMM 1978). Die Sole wurde aus nicht allzu tiefen Bohrlöchern gefördert, dann in Gradierwerken, in denen ein Teil des Wasser verdunstete und sich die schwerlöslichen Bestandteile

der Sole, wie z.B. Karbonate und Gips, abschieden, angereichert und gereinigt. Die verbleibende Sole wurde dann in Sudhäusern eingedampft, so dass schließlich das Salz in den Siedepfannen zurückblieb.

Die Saline blieb bis Mitte des 18. Jahrhunderts in privatem Besitz. Wegen der guten wirtschaftlichen Aussichten und um die Versorgung des mittlerweile preußisch gewordenen märkisch-klevischen Gebietes sicher zu stellen, übernahm der preußische Staat 1745 das Salzwerk in eigene Regie und baute es zügig aus, Neue Solbrunnen wurden gebohrt, so 1747 der Friedrichsborn, dessen von einem Windrand getriebenes Pum-

penhaus noch erhalten ist, und neue, z.T. Kilometer lange Gradierwerke gebaut. Bemerkenswert ist, dass in Königsborn schon 1797 eine Dampfmaschine errichtet wurde, die die Pumpenanlagen treiben sollte. Dies war eine der ersten Dampfmaschinen in Deutschland, sie blieb bis 1932 (!) in Betrieb und wurde unverständiger Weise erst 1964 abgebrochen (Abb. 9).



Abb. 9: Gebäude der 'Feuermaschine' von 1797

Für den Betrieb dieser 'Feuermaschine' wurde Steinkohle benötigt, ebenso wurde zum Salzsieden in der nun 'Königsborn' genannten Saline Steinkohle eingesetzt, während sonst in Deutschland noch generell Holzfeuerungen üblich waren. Da die südlich von Unna gelegenen kleinen Steinkohlenzechen den steigenden Bedarf nicht decken konnten, wurde ab 1776 damit begonnen, die Ruhr durch den Bau von Schleusen bis Fröndenberg-Langschede schiffbar zu machen. Die Schiffe sollten Kohle aus dem Ruhrtal herbeischaffen, was dort zu einer Ausweitung des Bergbaus führte und auf dem Rückweg Siedesalz zum Rhein transportieren, von

wo aus es z.B. in die Niederlande exportiert werden konnte. Dieser Transportweg hat sich allerdings nicht bewährt: zum einen kostete der Unterhalt der Schleusen sehr viel Geld, zum anderen war der Transport von Steinkohle und Salz auf den selben Schiffen unpraktikabel, da der unvermeidbare Kohlenstaub das Salz verunreinigte.

Die Schifffahrt auf der oberen Ruhr wurde daher schon 1801 wieder aufgegeben und zum Teil auf die Lippe verlagert, die ab Lünen schiffbar war.

Der stetige Ausbau der Saline, die mit einer Produktion von über 8.000 t Salz pro Jahr die größte in Westfalen und die viertgrößte in Preussen war, machte die Anlage immer neuer Brunnen erforderlich. Diese befanden sich z.T. in beträchtlicher Entfernung zur Saline, so dass immer längere Pumpleitungen erforderlich wurden.

Im Jahr 1873 wurde die Saline an den Industriellen Friedrich Grillo verkauft, der aber zunächst stärker daran interessiert war, die Steinkohlenvorkommen zu erschließen, die im Untergrund von Königsborn entdeckt worden waren. Da man durch den Betrieb eines Steinkohlenbergwerks eine Gefahr für die Sol-

quellen erwartete, war es bislang nicht möglich gewesen, die Kohlenvorräte zu nutzen. Erst durch die Vereinigung des Besitzes am Salzwerk und den Steinkohlefeldern wurde es möglich, die Steinkohlenzeche Königsborn zu gründen. Entgegen den Erwartungen blieb die Saline trotz des Bergwerksbetriebs weiterhin rentabel. Hierzu trug bei, dass nun auch ein Solbrunnen bei Hamm-Werries erworben wurde, von dem aus die Sole über eine 27 km lange Leitung zur

Saline gepumpt wurde. Unter der Führung Friedrich Grillos nahm der Salinenbetrieb so noch einmal einen erheblichen Aufschwung und erreichte vor dem Ersten Weltkrieg Jahresproduktionen von 16.000 t pro Jahr. In den dreißiger Jahren nahm die wirtschaftliche Bedeutung der Saline Königsborn dann allmählich ab. Bedingt durch den Arbeitskräftemangel im 2. Weltkrieg wurde dann der Salinenbetrieb 1940 endgültig eingestellt.

Neben der Salzgewinnung wurden die Solevorkommen von Königsborn seit 1816 auch zu Bade- und Kurzwecken benutzt. Hierzu wurde zunächst die Mutterlauge der Saline zu Trink- und Badekuren genutzt, das heißt die nach der Abscheidung des Kochsalzes verbleibende Restlauge, die neben Natriumchlorid auch andere leichtlösliche Chlorverbindungen, sowie Brom und Jod enthielt. Ende des 19. Jahrhunderts und Anfangs des 20. Jahrhunderts nahm das Bad Königsborn einen großen Aufschwung, wobei jetzt die Sole aus Hamm-Werries herangezogen wurde. Erst als während des 2. Weltkriegs der Salinenbetrieb eingestellt wurde, musste im Jahr 1941 auch das Kurbad Königborn seinen Betrieb einstellen.



Abb. 10: Unna-Königsborn; Windpumpenanlage am Friedrichsbrunnen. 1747

Von den früheren, fast großindustriell zu nennenden Anlagen der Saline Königsborn ist kaum etwas erhalten: Die Windkraftanlage des Friedrichborn von 1745 ist noch erhalten (Abb. 10), ebenso das Pumpenhaus von 'Rollmanns Brunnen' in Heeren, sowie das Gebäude des ehemaligen preußischen Salzamts. Auch von den Kuranlagen hat sich – mit Ausnahme des Kurparks – wenig erhalten.

Steinsalzbergbau

Neben der Sole- und Siedesalzgewinnung in Unna-Königsborn im östlichen Ruhrgebiet, spielt der Salzbergbau auch im westlichsten Teil des Ruhrgebiets eine wichtige Rolle. Hier wurde im linksrheinischen Bereich nördlich von Rheinberg bei Steinkohlenbohrungen entdeckt, dass die Zechsteinabla-

gerungen im Deckgebirge über den Karbonschichten ein teilweise über 200 m mächtiges Steinsalzlager enthalten. Dieses günstig zum Rhein als Verkehrsweg und zu den Industrieanlagen des Ruhrgebietes gelegene Salzvorkommen wurde von den Solvavwerken erschlossen. Die Salzlager werden von tonigen Schichten zum Hangenden hin abgedichtet und dann von durchschnittlich gut 500 m mächtigen Schich-

ten vor allem des Buntsandsteins und des Tertiärs überlagert. Diese stark wasserführenden Schichten stellten den Schachtbau, der im Jahr 1906 in Borth begann, vor fast unlösbare Herausforderungen. Trotz Anwendung des damals noch verhältnismäßig neuen Gefrierverfahrens kam es immer wieder verherenden Wassereinbrüchen, so dass die

Schachtanlage Borth erst 1926 endgültig fertig gestellt wurde. Die Schächte erschlossen nicht nur das Salzvorkommen, sondern auch Kohleflöze im darunter liegenden Karbon. Zum ursprünglich geplanten Kohleabbau ist es hier aber nie gekommen. In der Schachtanlage Borth wurde dann die bergmännische Salzgewinnung aufgenommen, die bis heute fortgeführt wird (Abb. 11).

Eine zweite Schachtanlage in Rheinberg-Wallach sollte dagegen das Salzlager im Solbetrieb nutzbar machen. Hierzu wurden zwei Schächte abgeteuft, von denen aus das Salz in großen Kammern mit Wasser gelöst und dann zu Tage gepumpt werden sollte. Auch hier stellten sich kaum überwindbare Schwierigkeiten beim ebenfalls 1909 begonnenen Schachtbau ein. Als der



Abb. 11: Rheinberg-Borth: Steinsalzberwerk Borth I / II

Schacht Wallach II im Jahr 1927 fertig gestellt war (Schacht I hatte zu diesem Zeitpunkt das Salzlager noch nicht erreicht), hatten sich die wirtschaftlichen Verhältnisse insoweit geändert, dass das gesamte Projekt aufgegeben wurde, ohne dass es zu einer Aufnahme des Bergbaus gekommen wäre (SLOTTA 1980).

Das Steinsalzbergwerk Borth der zum K+S-Konzern gehörenden esco GmbH produziert heute ca. 2 Mio. t Salz im Jahr, die überwiegend als Industrieund Gewerbesalze, Speisesalz oder Auftausalz an die Kunden geliefert werden. Eine mengenmäßig kleinere, aber qualitativ anspruchsvolle Spezialität sind Pharmasalze, die z.B. für Infusionslösungen benutzt werden.

Der Steinsalzabbau erfolgt im Kammer-Pfeiler-Bau. Hierbei werden die Abbaukammern mittels konventioneller Spreng-

technik erweitert, bis sie im sehr standfesten Salzgebirge Ausdehnungen von mehr als 600×20 Metern und bis zu 20 Meter Höhe erreichen. Zwischen den Kammern bleiben Pfeiler stehen, die das überlagernde Gebirge stützen. Die Firste der Abbaukammern wird mittels Felsankern gesichert.

Durch Bohrwagen werden nach einem bestimmten Schema 7 Meter tiefe Sprenglöcher in das Steinsalz gebohrt und mit Sprengstoff verfüllt. Der frei gesprengte Bereich ist 20 Meter breit, sieben Meter hoch und sieben Meter tief. So werden bei einer Sprengung ca. 2000 Tonnen Steinsalz gewonnen. Das Haufwerk wird dann mittels Großgeräten und SKW aufgenommen und über Förderbänder zum Schacht transportiert (Abb. 12).



Abb. 12: Steinsalzberwerk Borth; untertägiger Salzabbau (Foto: esco GmbH)

Kavernenfeld Xanten

Eine besondere Bedeutung hat das Steinsalzvorkommen am Niederrhein auch als Speicherhorizont für Erdgas erlangt: In den mächtigen Steinsalzschichten wurden durch Einleiten von Wasser über Bohrlöcher Kavernen von etwa 70 m Durchmesser und 90 m Höhe ausgelaugt, die ietzt als Zwischenspeicher für das Erdgas dienen, das aus den Niederlanden, Norwegen und Russland nach Deutschland geliefert wird. Hier werden die unterschiedlichen Mengen der Erdgaslieferung einerseits und des Gasverbrauchs andererseits gegeneinander ausgeglichen. Die Speicherkapazität für das unter hohem Druck stehende Gas beträgt in der Kavernenanlage Xanten rund 190 Mio m³ Erdgas.

Kalkstein, Dolomit

Eine besondere Rolle für die wirtschaftliche Entwicklung des Ruhrgebietes spielen auch die schon genannten großen Vorkommen an Karbonatgesteinen, die sich am Südrand des Gebietes in einem Zug, der von Wülfrath nördlich von Düsseldorf über Wuppertal, Hagen, Iserlohn bis ins Hönnetal hinzieht. Der hier auftretende, so genannte Massenkalk bildete sich in Form einer Kette von Riffen im Meer der Mitteldevonzeit. Die Kalkstein-

vorkommen sind sehr umfangreich und in der Regel mehrere Hundert Meter mächtig. In seiner Normalausbildung handelt es sich um einen hochreinen Kalkstein, der zu vielerlei Verwendungszwecken geeignet ist: Neben dem Einsatz in der Bauindustrie z.B. als Branntkalk oder Verwendungen in der chemischen Industrie oder als Düngemittel spielt im Ruhrgebiet auch der Bedarf der Eisenindustrie eine große Rolle. Etwa die Hälfte der Kalksteinproduktion wird als Zuschlagstoff in den Hochöfen bei der Erzverhüttung benötigt, wo er zur Steuerung des Reduktionsprozesses und der Bildung der Schlacke benötigt wird. Innerhalb des engeren Ruhrgebietes ist das Vorkommen der Hohenlimburger Kalkwerke in Hagen zu nennen, das seit 1905 ausgebeutet wird und vorwiegend den Baustoffmarkt beliefert (Abb. 13; PIECHA u. a. 2008).

Als geologische Besonderheit ist auch ein Vorkommen von unterkarbonischem Kohlenkalk zu nennen, das sich ganz im Süden von Duisburg an der Stadtgrenze zu Ratingen befindet. Neben dem verfallenen kleinen Steinbruch weist hier die Ruine eines alten

Abb. 13: Steinbruch Steltenberg der Hohenlimburger Kalkwerke

Kalkofens auf die frühere Nutzung dieses Rohstoffs hin.

Der mitteldevonische Massenkalk wurde in einigen Regionen nachträglich durch die Zufuhr mineralhaltiger Lösungen verändert: Auf die metasomatischen Eisenerze im Raum Hemer wurde schon hingewiesen, ebenso auf die Galmeierze im Raum Iserlohn. Südöstlich von Hagen führte die Zufuhr von magnesiumhaltigen Lösungen entlang der so genannten Ennepe-Störung zur Umwandlung des Massenkalks in Dolomit. Der sehr reine Kalkstein (vorwiegend aus CaCO₃, Kalkspat, bestehend) wurde in Dolomitstein (CaMg[CO₃]₂, ein Calcium-Magnesium-Karbonat) umgewandelt (Abb. 14).

Dolomitstein in guter Qualität ist ein hochwertiger Rohstoff. Er kann nach entsprechender Verarbeitung vielfältig genutzt werden. Er dient vor allem zur Herstellung von Feuerfest-Materialien (z.B. zur Ausmauerung oder Verkleidung von Industrieöfen und Hochöfen der Stahlindustrie). Eine wichtige Rolle spielen Dolomitprodukte auch bei der metallurgischen Erzeugung von Stählen

mit besonders niedrigen Schwefelgehalten und bei der Rauchgas- und Abwasserreinigung in der Eisen- und Stahlindustrie. Die Anforderungen an den Reinheitsgrad des Dolomits für solche Zwecke sind besonders hoch, da er die Verunreinigungen des Erzes und des Roheisens binden soll. In der Agrarwirtschaft kann Dolomit als Pflanzendünger Verwendung finden. Er wird dort als so genannter 'Magnesiumbranntkalk' eingesetzt.



Abb. 14: Dolomitsteinbruch 'Donnerkuhle' der Rheinkalk GmbH in Hagen-Halden (Foto: RVR)

Der Dolomitabbau im Steinbruch 'Donnerkuhle' in Hagen begann im Jahr 1909. Heute werden hier jährlich etwa 2,5 Mio. t Gestein gebrochen und per Förderband unterirdisch durch einen Tunnel zum Dolomitwerk transportiert. Das Werk befindet sich neben der Bahnstrecke Hagen-Hohenlimburg am Rand des Lennetals. Hier wird der gemahlene Dolomitstein in riesigen, z.T. über 100 m langen Drehöfen bei etwa 2000° C gebrannt. Dabei gibt der Dolomit seinen Gehalt an Kohlendioxid (CO₂) ab. Es entsteht eine Masse aus Calcium- und Magnesiumoxid. die als Sinterdolomit bezeichnet wird. Das Verhältnis der beiden Oxide in der Masse ist in etwa 1:1. Der Sinterdolomit wird erneut gemahlen und dann - je nach Ver-

wendungszweck teilweise unter Zugabe von Bindemitteln und Zusatzstoffen – in Hochdruckpressen zu Formsteinen verpresst. Diese Steine werden anschließend in Tunnelöfen erneut gebrannt. Sie erhalten ihre endgültige Stabilität und können nun z.B. als Ofenmauerstein verwendet werden. Das Dolomitvorkommen von Hagen-Halden ist eines der größten in Deutschland und wegen der hohen Reinheit des Gesteins von herausragender Bedeutung für die Versorgung der Industrie mit Feuerfest-Materialien. Etwa 90 % des Bedarfs an Sinterdolomit in Deutschland werden vom Dolomitwerk Hagen-Halden gedeckt. Zudem exportiert das Werk erhebliche Anteile seiner Produktion weltweit (MÜGGE u.a. 2005).

Steine und Erden

Die explosive Entwicklung der Städte des Ruhrgebietes im 19. und 20. Jahrhundert war in vielerlei Hinsicht mit großen Problemen behaftet, für deren Lösung keinerlei Erfahrungen und Modelle existierten. Eine wesentliche Voraussetzung war aber das Vorhandensein von Baurohstoffen jeder Art im Ruhrgebiet selbst oder in seiner unmittelbaren Nachbarschaft. Hier sind in erster Linie zu nennen die Sandsteinvorkommen

aus den Schichten des Devons, des Oberkarbons und der Oberkreide, die als Schottermaterial, als Bausteine oder Werksteine verwendbar sind. Insbesondere die so genannten 'Ruhrsandsteine' des Oberkarbons (Abb. 15) spielten dabei eine große Rolle, wie zahlreiche einfache Bauten im südlichen Ruhrgebiet, aber auch etliche Monumental- und Repräsentationsbauten zeigen (Abb. 16). Die feinkörnigen, sehr festen und farblich attraktiven Sandsteine werden auch heute noch in einigen Steinbrüchen gewonnen und als Werkstein, als Fußboden- oder Wandplatten, im Wasserbau, Garten- und Landschaftsbau eingesetzt (DILLMANN 2008) Auch devonische Sandsteine werden in Hagen-Ambrock noch in großen Mengen gebrochen und vor allem als hochwertiges Schottermaterial eingesetzt.

Der Abbau kreidezeitlicher Sandsteine im Ruhrgebiet hatte dagegen in der Vergangenheit mehr lokale Bedeutung. Immerhin wurde beim Bau der Stiftskirche in Cappenberg 1122 der 'Cappenberger Sandstein' der Recklinghausen-Formation benutzt und die Dorfkirche von Flaesheim wurde aus dem Stimberg-Quarzit der Haltern-Formation errichtet (Hiss u.a. 2008). Zur Zeit werden die kreidezeitlichen Sandsteine nur außerhalb des engeren Ruhrgebiets z.B. bei Anröchte und Rüthen abgebaut.





Abb. 15: Sandsteinabbau



Abb. 16: Verwendungsbeispiel für Ruhrsandstein

Verglichen mit früheren Jahren hat die Tonund Ziegelindustrie im Ruhrgebiet heute nur noch eine geringe Bedeutung. Für den Bau der Städte wurden Unmengen an Ziegeln benötigt. Es verwundert daher nicht, dass praktisch alle tonigen Gesteine im Ruhrgebiet auch wirtschaftlich genutzt wurden: Von den Tonsteinen des Oberkarbons, tonigen Ablagerungen der Oberkreide wie Emscher-Mergel und Bottroper Mergel, Tonen des Tertiärs bis hin zu schluffigen und tonigen Grundmoränen oder einzelnen Tonlagen innerhalb der Rheinablagerungen wurden alle denkbaren Gesteine in einer Unzahl von kleineren und größeren Ziegeleien genutzt. Ein wichtiger Gesichtspunkt war dabei auch, dass es vorteilhaft war, die schweren Ziegelsteine möglichst nahe beim Verbraucher zu brennen. um lange Transportwege zu vermeiden. Da sich auch die oberkarbonischen Tonsteine verziegeln lassen, betrieben viele Steinkohlenzechen eigene Ziegeleien, um ihren Bedarf an Material für den Schachtbau und die Ausmauerung langlebiger untertägiger Grubenbauten zu decken. Allein in Lünen waren im 19. Jahrhundert beispielsweise zeitweilig bis zu 19 Ziegeleien gleichzeitig in Betrieb

(ABELS/RAABE 2007). Heute beschränkt sich die Ziegelindustrie auf wenige Abbaue im nördlichen Ruhrgebiet, in denen tertiärzeitliche Tone gewonnen werden.

Nordrhein-Westfalen verfügt vor allem im Rheintal über sehr große Vorräte an Sand und Kies, von denen ein erheblicher Teil im westlichen Ruhrgebiet liegt. Vor allem qualitativ guter Kies ist heute als Betonzuschlagstoff ein für die Bauwirtschaft

wichtiger und unverzichtbarer Rohstoff. Der Abbau im Rheintal findet zum größten Teil als so genannter Nassabbau statt, das heißt, der Kies wird in Kies-Seen unterhalb des Grundwasserspiegels gebaggert. Die Mächtigkeit der Kieslagerstätten am Niederrhein beträgt in der Regel mehrere 10er Meter. Sand und Kies wurden durch den Rhein und seine Nebenflüsse herantransportiert und in der Niederrheinebene abgelagert. Das Spektrum der in den Rheinkiesen enthaltenen Gesteine ist deshalb recht vielfältig; für viele Kiesel lässt sich eine Herkunft aus Süddeutschland nachweisen. Auch die Maas lieferte zeitweilig Material in das heutige Rheintal, was an den entsprechenden Geröllen ablesbar ist. Typisch für die Maasschotter sind kugelige Feuersteine, die so genannten 'Maaseier', die ursprünglich den Kreideablagerungen im Raum Maastricht entstammen. Durch den Transport in den Flüssen werden die Gerölle immer mehr abgeschliffen, so dass der Kiesanteil in den Ablagerungen nach Norden zu immer geringer wird und der feinkörnigere Sandanteil zunimmt. Noch weiter im Norden, in den Niederlanden, herrscht daher ein Mangel an Kies in den Rheinablagerungen

28 29

und sie sind gezwungen, Kies aus Nordrhein-Westfalen zu importieren. Der Kiesabbau hat zwangsläufig einen großen Flächenbedarf. Dies führt im dicht besiedelten Ballungsgebiet zu Konflikten mit anderen Raumansprüchen wie Siedlungs- und Verkehrsflächen, Naturschutzgebieten, landwirtschaftlichen Flächen und auch Wasserschutzgebieten. Gerade die Sand- und Kies führenden Schichten stellen oft auch wichtige Grundwasserstockwerke dar. Es ist eine wichtige und mitunter schwierige Aufgabe der Landesplanung, zwischen diesen verschiedenen Ansprüchen einen Ausgleich zu schaffen, so dass auch langfristig eine umweltverträgliche Versorgung mit Rohstoffen sichergestellt werden kann (Abb. 17). Auf der anderen Seite eröffnen die durch den Kiesabbau geschaffenen Wasserflächen bei geschickter Nutzung aber durchaus große Chancen für den

Naturschutz, die Freizeitgestaltung und den Fremdenverkehr, wie verschiedene positive Beispiele z.B. im Kreis Wesel oder die Duisburger '6-Seen-Platte' zeigen (STEIN 2000).

Eine besondere Stellung bei den Steine- und Erden-Rohstoffen nehmen die **Spezialsande** ein. Dies sind Sande, die wegen besonderer Eigenschaften zu hochwertigen technischen Spezialprodukten verarbeitet werden können. Hierzu zählen die heute weitgehend abgebauten Osterfelder Sande der Oberkreide-Zeit, die sich wegen eines bestimmten Schluff-Anteils hervorragend zur Herstellung von Gießereiformen eigneten.

Die etwas jüngeren Halterner Sande sind wegen ihrer Feinkörnigkeit und extremen Reinheit zum Einsatz in der Glasindustrie, als Rohstoff für die Siliziumherstellung oder andere anspruchsvolle technische Zwecke geeignet.



Abb. 17: Nassauskiesungen am Niederrhein (Foto: FV Kies, Sand, Mörtel, Transportbeton NRW)

Erdgas

In den letzten Jahrzehnten entwickelte sich das Ruhrgebiet, von der Öffentlichkeit kaum bemerkt, zu einer Gasprovinz (JUCH/BOCK 2005).

In den Steinkohlen des Oberkarbons sind erhebliche Mengen an Gas gebunden (sog. 'Flözgas', englisch 'Coal Bed Methane', CBM), die in der Vergangenheit dem Steinkohlenbergbau erhebliche Probleme bereitet haben. Durch den Steinkohlenbergbau wurde die Kohle aufgelockert und dadurch das darin enthaltene Flözgas freigesetzt, das überwiegend aus Methan besteht. Methan bildet in bestimmten Konzentrationen mit Luft entzündliche und hochexplosive Mischungen, die so genannten 'Schlagenden Wetter'. Ehe man gelernt hatte, mit dieser Gefahr umzugehen und das Gas unschädlich abzusaugen, kam es immer wieder zu verheerenden Explosionskatastrophen im Bergbau. Bei der schwersten Schlagwetterexplosion im Ruhrbergbau überhaupt, im Jahr 1908 auf der Zeche Radbod in Bockum-Hövel, verloren 349 Bergleute ihr Leben. Ein Teil des Grubengases, das heute mit den Abwettern aus den noch betriebenen Bergwerken abgesaugt wird, wird als Energieträger genutzt. In noch viel stärkerem Maße wird das Grubengas gewonnen, das sich in den Stollen stillgelegter Grubenfelder sammelt und von dort über Bohrungen gefördert werden kann. Auf diese Art wurden (2006) knapp 450 Mio. Nm3 Grubengas abgesaugt und in mobilen Blockheizkraftwerken verwertet. Die dabei erzeugte Jahresstrommenge liegt bei ca. 1 Mrd. kWh. Durch die Nutzung des Methans wird obendrein ein unkontrollierter Austritt dieses Gases in das Grundwasser oder die Atmosphäre verhindert, das als erheblich klimaschädlicher eingestuft wird, als das bei seiner Verbrennung entstehende CO₂. Das durch die Grubengasnutzung eingesparte CO₂-Äquivalent liegt bei 4,7 Mt pro Jahr, weshalb die Grubengasnutzung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz gefördert wird.

Die Lösung der wissenschaftlichen und technischen Fragen einer möglichen Gewinnung des Flözgases in den vom Steinkohlenbergbau nicht berührten Teilen des nördlichen Ruhrgebietes bzw. des Münsterlandes ist das Ziel verschiedener, z.T. bereits seit einigen Jahrzehnten laufender Forschungs- und Explorationsvorhaben der Industrie und der Hochschulen. Der Gasinhalt der Kohle schwankt auf Grund verschiedener geologischer Parameter stark zwischen praktisch 0 bis zu über 20 m³/t Kohle; im Mittel lässt er sich für das durch Bergbau und/oder Exploration erschlossene Gebiet mit ca. 5-10 m3/t Kohle annehmen. Da sich der noch vorhandene Kohleninhalt allein im durch Explorationsbohrungen erschlossenen, aber nicht abgebauten Teil der Steinkohlenlagerstätte realistisch auf ca. 200 Mrd. t abschätzen lässt, ist allein für diesen Bereich mit einem CBM-Potenzial in der Größenordnung von mindestens etwa 1.000 km³ Gas zu rechnen.

Geotope und Industriekultur

Es ist leicht verständlich, dass es in einer Region, die so intensiv von der Rohstoffgewinnung geprägt ist, wie das Ruhrgebiet, zahllose Zeugnisse des historischen und aktuellen Abbaus gibt. Hunderte ehemalige Abbaustellen bilden heute sehenswerte Geotope, die das gesamte erdgeschichtliche Spektrum des Ruhrreviers vom Devon

bis zum Holozän repräsentieren (BRIX u.a. 2006). Auch zahlreiche Museen, technische Denkmäler und Zeugnisse der Industriekultur geben Einblick in die Geschichte des Rohstoffabbaus und der Rohstoffverarbeitung im Ruhrgebiet. Es wurde schon relativ früh erkannt, dass gerade die Zeugnisse der Industriekultur auch ein wichtiges touristisches Potenzial darstellen (RVR 2004; WREDE u.a. 2009). Diese Objekte bedürfen daher, genauso wie die Geotope, des Schutzes und der Pflege und können dann bei entsprechender Inwertsetzung zum Ausgangspunkt intensiver geotouristischer Nutzung werden. Das UNESCO-Weltkulturerbe Zeche Zollverein in Essen mit dem Ruhr-Museum, das Deutsche Bergbau-Museum in Bochum, die ehemaligen Zechen Zollern in Dortmund,

Nachtigall in Witten und viele andere Stätten können hier exemplarisch genannt werden. Das Muttental bei Witten mit seinen Zeugnissen frühindustriellen Steinkohlenbergbaus (DROZDZEWSKI/WREDE 2007) und die ehemalige Ziegeleigrube Hagen-Vorhalle mit ihren weltweit einzigartigen Fossilfunden (HEN-DRICKS 2005) wurden als Nationale Geotope ausgezeichnet (LOOK/QUADE 2007) und stellen doch nur zwei Beispiele aus der Fülle der besuchenswerten Aufschlüsse im Ruhrgebiet dar. Der 2004 gegründete GeoPark Ruhrgebiet hat es sich zur Aufgabe gemacht, dieses neue Geopotenzial des Ruhrgebietes zu erschließen und im Sinne der Identitätsstiftung für die Region, aber auch zur Entwicklung des Geotourismus nutzbar zu machen (Mügge-Bartolović 2009).

Literatur

ABELS, A. / RAABE, T. (2007): Mergel, Sand & Kohle – Geologie des Raumes Lünen. - Informationen aus dem Museum der Stadt Lünen, 35, Lünen

BRAND, C. / HOPP, D. (2001): Zeugnisse zum mittelalterlichen Blei- und Silberbergbau in Rüttenscheid. - Archäologie im Rheinland, S. 127 - 128, Köln

BRIX, M.R. / KASIELKE, T. / MÜGGE, V. / WREDE, V. (2006): Nationaler GeoPark Ruhrgebiet – Geologie zum Anschauen und Erleben. - Geotouristische Karte 1:125.000 mit Begleitheft, Essen

BUSCHENDORF, F. / HESEMANN, J. / PILGER, A. / STOLZE, F. / WALTHER, H.W. (1951-1961): Die Blei-Zinkvorkommen des Ruhrgebietes und seiner Umrandung. - Monogr. der deutschen Blei-Zink-Erzlagerstätten, 1 (in 3 Lfg.: 1. Lfg.: Beih. geol. Jb., 3, Hannover 1951; 2. Lfg.: Beih. geol. Jb., 28, Hannover 1957; 3. Lfg.: Beih. geol. Jb., 40, Hannover 1961

DILLMANN, O. O. (2008): Vorkommen und Gewinnung von Naturwerksteinen am Nordrand des Sauerlandes. - Jber. Mitt. Oberrhein. geol. Ver., N.F. 90: 225-265, Stuttgart

DÖLLING, M. / JUCH, D. (2009): Strukturgeologische Modellvorstellungen zum Kreide-Deckgebirge im zentralen Münsterland. - scriptum, 18, S. 5-27, Krefeld

DROZDZEWSKI, G. / WREDE, V. (2007): Seit 450 Jahren Steinkohlenbergbau an der Ruhr. Im Muttental bei Witten. - In: LOOK, E.-R. / QUADE, H. / MÜLLER, R.: Faszination Geologie. Die bedeutendsten Geotope Deutschlands, S. 54-53, Stuttgart

GESING, M. (1995): Der Strontianitbergbau im Münsterland. - Quellen und Forschungen zur Geschichte des Kreises Warendorf, 28, Warendorf

HÄNISCH, W. (1990): Tausendjähriger Eisenerzbergbau im Nordsauerland. - Anschnitt, 42, S. 204-206. Bochum

HÄNISCH, W. (mit Beitr. von G. HERCHENRÖDER) (2010): Faszination Felsenmeer. Menden

HENDRICKS, A. (Hg.) (2005): Als Hagen am Äquator lag. Die Fossilien der Ziegeleigrube Hagen-Vorhalle. - Westf. Museum für Naturkunde, Münster

HISS, M. / MUTTERLOSE, J. / KAPLAN, U. (2008): Die Kreide des östlichen Ruhrgebietes zwischen Unna und Haltern. - Jber. Mitt. Oberrhein. geol. Verein, N.F. 90, S. 187-222, Stuttgart

HUSKE, J. (1998, 2. Aufl.): Die Steinkohlenzechen im Ruhrrevier. - Veröff. Deutsches Bergbau Museum Bochum, 74, Bochum

JACOB, G. (1927): Arabische Berichte von Gesandten an germanische Fürstenhöfe aus dem 9. und 10. Jahrhundert. Ins Deutsche übertragen von Georg Jacob, Berlin/Leipzig

JUCH, D. / BOCK, J. (2005): Zukunftsperspektive Grubengas? Skizze einer überraschenden Entwicklung im Ruhrrevier. - Bergbau, 56, S. 16-22. Essen

Lange, K. (1964): Die Antonyhütte – die Wiege der Ruhrindustrie. - In: SEIPP, W. (Hg.): Oberhausener Heimatbuch. S. 163 - 169. Oberhausen

LOOK, E.-R. / QUADE, H. (Hg.) (2007, 2. Auflage): Faszination Geologie. Die bedeutendsten Geotope Deutschlands. Stuttgart

LUMER, M. (2001): "Lintorf hat viel Wasser, aber auch viel Erz". - Quecke, Ratinger und Angerländer Heimatblätter, 71, S. 232-250, Ratingen

Mügge, V. / Wrede, V. / Drozdzewski, G. (2005): Von Korallenriffen, Schachtelhalmen und dem Alten Mann – ein spannender Führer zu 22 Geotopen im mittleren Ruhrtal. Essen Mügge-Bartolović, V. (2009): Der Nationale GeoPark Ruhrgebiet. - Exkursionsf. und Veröfftl. DGG, 238, S. 20-29; Hannover.

PIECHA, M. / RIBBERT, K.-H. / WREDE, V. (2008): Das Paläozoikum im südlichen Ruhrgebiet. - Jber. Mitt. Oberrhein. Geol. Ver., N.F. 90: S. 149-185, Stuttgart

REGIONALVERBAND RUHR (RVR) (2004): Route Industriekultur – Atlas der Industriekultur Ruhrgebiet. Essen

SLOTTA, R. (1980): Technische Denkmäler in der Bundesrepublik Deutschland. 3: Die Kali- und Steinsalzindustrie. Bochum

STADLER, G. (1979): Die Eisenerzvorkommen im flözführenden Karbon des Niederrheinisch-westfälischen Steinkohlengebietes. - Geol. Jb., D 31, Hannover

STEIN, V. (2000): Die Zeit danach. Kies und Sand, Rekultivierung – Renaturierung. Duisburg

THIENHAUS, R. (1962): Stratigraphie, Tektonik und Eisenerzführung des Lias-Muldengrabens von Bislich am Niederrhein. - Fortschr. Geol. Rhld. Westf., 6, S. 199-218, Krefeld

TIMM, W. (1978): Von den Brockhauser Salzwerken zur Saline Königsborn. Hagen

WREDE, V. / BRIX, M. R. / NOLL, H.-P. (2009): Exkursion im Ruhrgebiet – Witten, Bochum, Dortmund-Bövinghausen. - In: WREDE, V. / SCHMIEDEL, S. (Hg.) (2009): Nationaler GeoPark Ruhrgebiet – eine Bergbauregion im Wandel. - Exkursionsf. und Veröfftl. DGG, 238, S. 82-92, Hannover

WREDE, V. (2006): Erzbergbau im Ruhrgebiet. - GeoPark Themen, 2, Essen

Der Autor:

DR. VOLKER WREDE

GeoPark Ruhrgebiet
c/o Geologischer Dienst NRW

47803 Krefeld