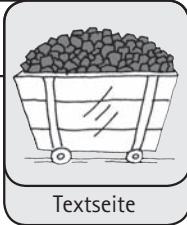


Name:	Datum:	 Textseite
<h2>2.4 Kohle, der Treibstoff der Industrie</h2>		
a) Frühe Kohlegewinnung		
<p>Für die Industrie, d.h. für den Antrieb von Maschinen, das Schmelzen von Metall usw. wurde Energie in großen Mengen gebraucht. Die bisherigen Energiequellen waren vor allem die menschliche und tierische Arbeitskraft, Wind und Wasser für Mühlen und der Brennstoff Holz. Diese reichten nun nicht mehr aus und man besann sich darauf, dass schon seit etwa 1000 n.Chr. in verschiedenen Gegenden Deutschlands, vor allem im Tal der Ruhr, schwarze, brennbare Steine (Kohle) aus dem Boden geholt wurden. Nun ging man daran, diese Kohlenlagerstätten gründlich zu erschließen.</p>		
<p>Die einfachste Art der Kohlengewinnung war das Anlegen von brunnenartigen Löchern, Pingen genannt (I). Man holte dort die Kohle, die hier offen zu Tage trat, so lange heraus, bis man auf Grundwasser stieß. Waren die Löcher wegen Erreichens des Grundwasserspiegels vollgelaufen oder bestand Einsturzgefahr, gab man sie auf und begann daneben eine neue Gewinnungsstelle. Noch heute kann man in einigen Gegenden als Reste solcher Pingen Vertiefungen im Boden beobachten.</p>		
b) Stollenbergbau		
<p>Eine andere Möglichkeit war das Graben von Gängen (Stollen genannt) in den Berg (I). (Daher das Wort „Bergbau“, auch wenn heute vielfach im Flachland senkrecht in die Erde gebohrt wird.) Diese Stollen verliefen leicht ansteigend, sodass das Wasser, was sich in den Stollen sammelte, herausfließen konnte.</p>		
<p>Bei diesen beiden Abbauarten (Stollen- und Pingenbergbau) war die Menge der Kohle, die gewonnen werden konnte, sehr begrenzt. Reiche Vorkommen gab es erst in tiefer liegenden Schichten. Diese konnte man aber nur erreichen, wenn man tiefe Schächte in den Boden grub und von hier aus seitlich an die Kohlenfelder herankam (I).</p>		
<p>Nur musste dabei das in großen Mengen ständig nachlaufende Wasser aus den Stollen gepumpt werden. Man versuchte dies zwar mit Wasser- und Windrädern, aber sie waren auf die Dauer zu schwach. Erst die Erfindung der Dampfmaschine machte es mög-</p>		
<p>lich, ausreichende Wassermengen aus den Bergwerken zu pumpen und diese dauerhaft so trocken zu halten, dass man auch in großen Tiefen Kohle abbauen konnte.</p>		
c) Tiefbau		
<p>Da die Kohle sich in verschiedenen Schichten (Flözen) abgelagert hat (II), erreicht man sie beim Kohletiefbau über verschiedene Etagen („Sohlen“ genannt) (I). Zu jedem, meist schräg verlaufenden Flöz führt nun vom Hauptschacht eine waagerechte Sohle. Man zählt sie von oben nach unten: Sohle I, Sohle II usw. (I). Die tiefsten Sohlen liegen heute bei etwa 1.000 m Tiefe. Von der Sohle aus gelangt man nun an die Flöze. Die dort losgebrochene Kohle wird am Füllort in der Sohle in Förderwagen verladen und zum Hauptschacht gefahren, um von dort mit der Seilfahrt nach Übertage zu gelangen (III).</p>		
d) Probleme im Tiefbau		
<p>Um in größeren Tiefen Kohle abzubauen, waren mehrere Probleme zu lösen: 1. Wasseransammlungen, 2. Fahrt in die Tiefe, 3. Belüftung, 4. Beleuchtung.</p>		
<p>1. Wasseransammlungen: Zunächst musste der Arbeitsplatz des Bergmanns wasserfrei sein. Da überall im Boden wasserführende Schichten sind, läuft jeder Schacht im Boden sehr schnell voll. Leistungsstarke Pumpen mussten also an der untersten Stelle ständig das einlaufende Wasser abpumpen.</p>		
<p>2. Fahrt in die Tiefe: Um in die Tiefe zu gelangen, wurden in den Anfängen Leitern benutzt. Es war außerordentlich anstrengend, nach einer harten Schicht 100 und noch mehr Meter auf glitschigen Leiterstufen in die Höhe zu klimmen.</p>		
<p>Die ersten Versuche mit sogenannten „Fahrkünsten“ (Aufzügen) machte man 1833 im Harz. Hierbei handelte es sich um zwei parallele, lange Stangen mit Tritten. Diese Stangen pendelten an den beiden Enden eines Waagebalkens. Dementsprechend hoben und senkten sie sich fortwährend gegenläufig zueinander: Die Bergleute mussten die Stangen jeweils beim richtigen Pendelschlag wechseln, um in die Tiefe oder Höhe zu gelangen.</p>		

Name:	Datum:	 Textseite
-------	--------	--

Seit Mitte des 19. Jahrhunderts benutzte man Hanfseile, um die Kohle in Förderkörben aus der Tiefe zu holen. Es lag nahe, auch die Bergleute mit solchen Körben in das Bergwerk einfahren zu lassen. Allerdings rissen solche Seile häufig und die Körbe sausten in die Tiefe. Andererseits gingen immer mehr Zechenbesitzer dazu über, die Arbeitszeit der Bergleute erst zu zählen, wenn sie ihren Arbeitsplatz vor Ort erreicht hatten. So drängten die Arbeiter darauf, die Förderkörbe benutzen zu können.

Bei Schächten von über 600 m Tiefe, die 1886 erreicht wurde, war eine andere Beförderung auch nicht mehr denkbar. Die Seile wurden einer ständigen strengen Kontrolle unterworfen und allmählich durch Drahtseile ersetzt. Dieses lange Seil wurde dann auf einer großen Trommel mit nebeneinanderliegenden Rillen aufgewickelt, wozu immer leistungsstärkere Dampfmaschinen nötig waren.

Ab 1877 ging man dazu über, ein endloses Seil zu benutzen, an dem sich gegenüberliegend je ein Förderkorb befand. Dieses Seil lief über eine Seilscheibe, die in dem Förderturm aufgehängt war. Beide Körbe fuhren also gleichzeitig. Während der eine nach oben kam, fuhr der andere nach unten. So konnten die verschiedenen Sohlen des Bergwerks bedient werden.

An der Fördermaschine, früher Dampfmaschinen heute elektrisch betriebene Motoren, sitzt im Maschinenhaus der Fördermaschinist. Er sorgt wie ein Fahrstuhlführer dafür, dass die Förderkörbe an der richtigen Sohle anhalten. Wo sich die Förderkörbe befinden, das zeigen ihm Markierungen auf dem Seil.

3. Belüftung: Sehr wichtig ist auch eine gute Belüftung sämtlicher unterirdischer Räume. Je tiefer man in die Erde eindringt, desto wärmer wird es. Etwa alle 30 m steigt die Temperatur um jeweils ein Grad Celsius an. In 1.000 m Tiefe liegt sie bei über 40° C. Um hier überhaupt ein Arbeiten möglich zu machen, muss ständig frische Luft (der Bergmann spricht von „Wetter“) durch die Schächte und Stollen geblasen werden.

Außerdem bilden sich Untertage ständig gefährliche Gruben- und Methangase. In den Millionen Jahren der Steinkohlenbildung kam es zu Zersetzungsvorgängen der ursprünglichen Pflanzen. Hierbei entsteht Methangas. Bei einer Konzentration zwischen 5% und 14% Methan in der Luft ist das Gasgemisch explosiv. Der Bergmann nennt daher ein solches Luft-Gas-Gemisch „Schlagwetter“. Durch den ständigen Zustrom von frischer Luft wird das Methangas auf einen ungefährlichen Gehalt verdünnt.

Frische Wetter Untertage erreicht man dadurch, dass riesige Ventilatoren die Luft aus den Gängen des Bergwerks abzieht. Dabei wird der Luftstrom durch Wettertüren so geleitet, dass alle Räume ausreichend belüftet und gekühlt werden.

e) Kohlenwäsche

Wenn die Kohle nach Über Tage kommt, ist sie mit Gesteinsbrocken vermischt. Gestein und Kohle werden in der Kohlenwäsche getrennt. Dabei macht man sich zunutze, dass Kohle leichter ist als Wasser. In einem Wasserbecken schwimmt die reine Kohle oben, die Mittelkohle, die noch mit Gestein verwachsen ist, sinkt tiefer und das reine Gestein setzt sich am Boden ab. Anschließend werden alle drei Sorten in Behälter verladen.

f) Verarbeitung der Kohle zu Koks

Den Brennwert von Kohle kann man noch erheblich steigern, wenn man dafür sorgt, dass die flüchtigen Bestandteile aus der Kohle, besonders der Fettkohle entweichen. Das erreicht man dadurch, dass man die Kohle in Koksöfen auf etwa 800° C erhitzt und 18 bis 24 Stunden garen lässt, ohne dass sie verbrennt. Der Koks hat dann einen Kohlenstoffgehalt von etwa 97%.

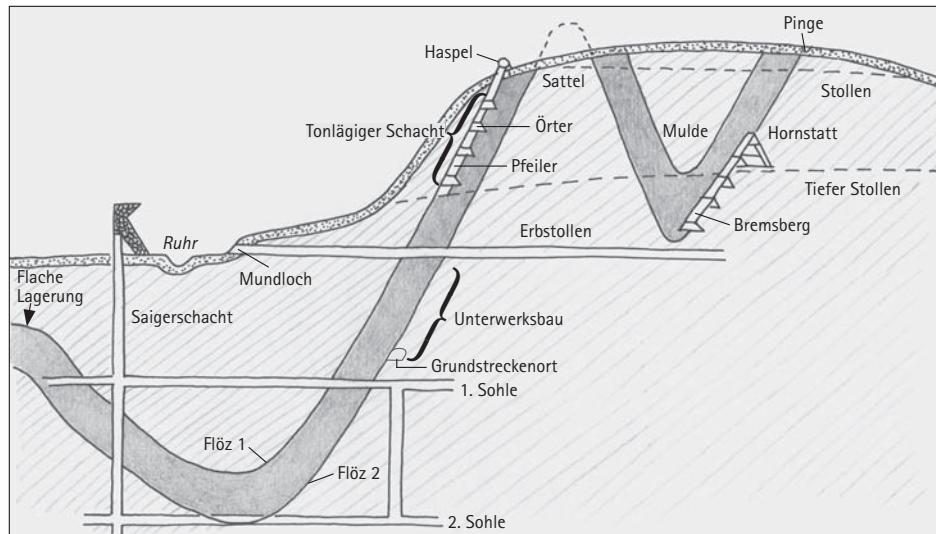
Wenn du zu diesen Begriffen weiterforschst, erfährst du noch mehr über dein Thema:
Flöz, Stollen, Sohle, Holzkohle, Methan, Kohlenstoff.

Name:

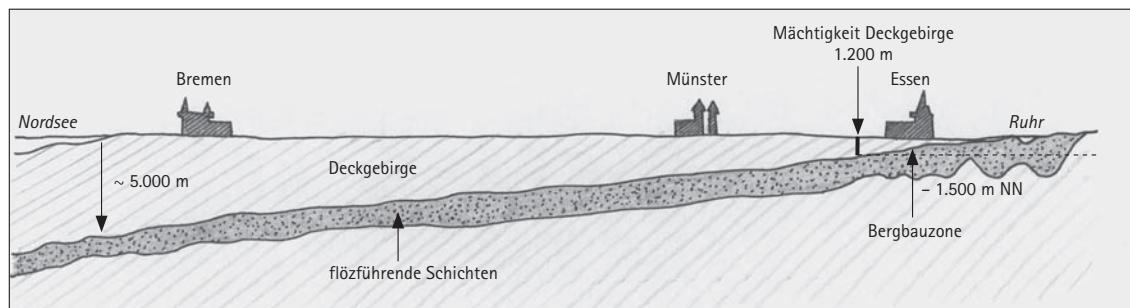
Datum:



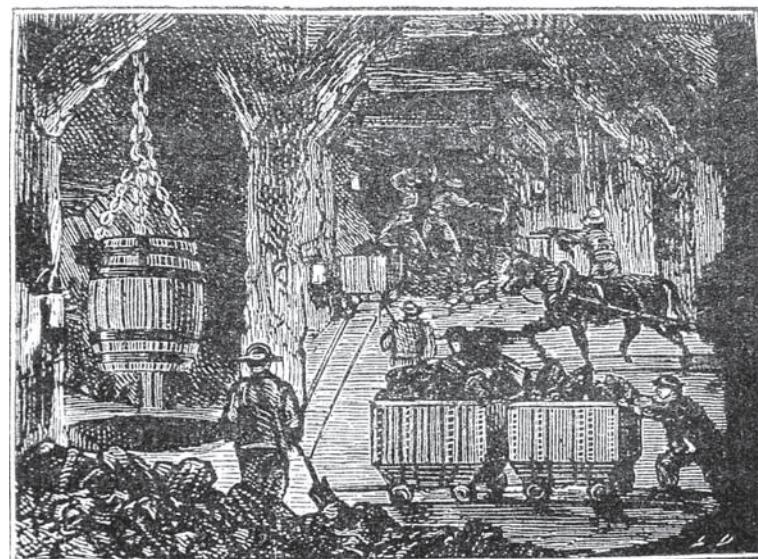
2.4 Kohle, der Treibstoff der Industrie



I) Entwicklung des Bergbaus von der Kohlengräberei zum Tiefbau



II) Kohlenlagerstätten in Norddeutschland



III) Untertage im Tiefbau, 19. Jahrhundert

Name:	Datum:
-------	--------

2.4 Kohle, der Treibstoff der Industrie

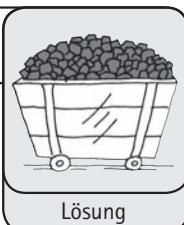
Aufgabe 1:

Gib der Zeche einen Namen. Beschrifte die Teile der Bergwerksanlage: Sohle I, Sohle II, Sohle III, Gaskessel, Kokerei, Ventilator, Kohlenwäsche, Förderturm, Wetterschacht, Kohlenflöz, Steinkohlengebirge, Wasserpumpe, Füllort, Seilfahrt, Förderkorb, Fördermaschine.

Arbeitsblatt

Name:

Datum:

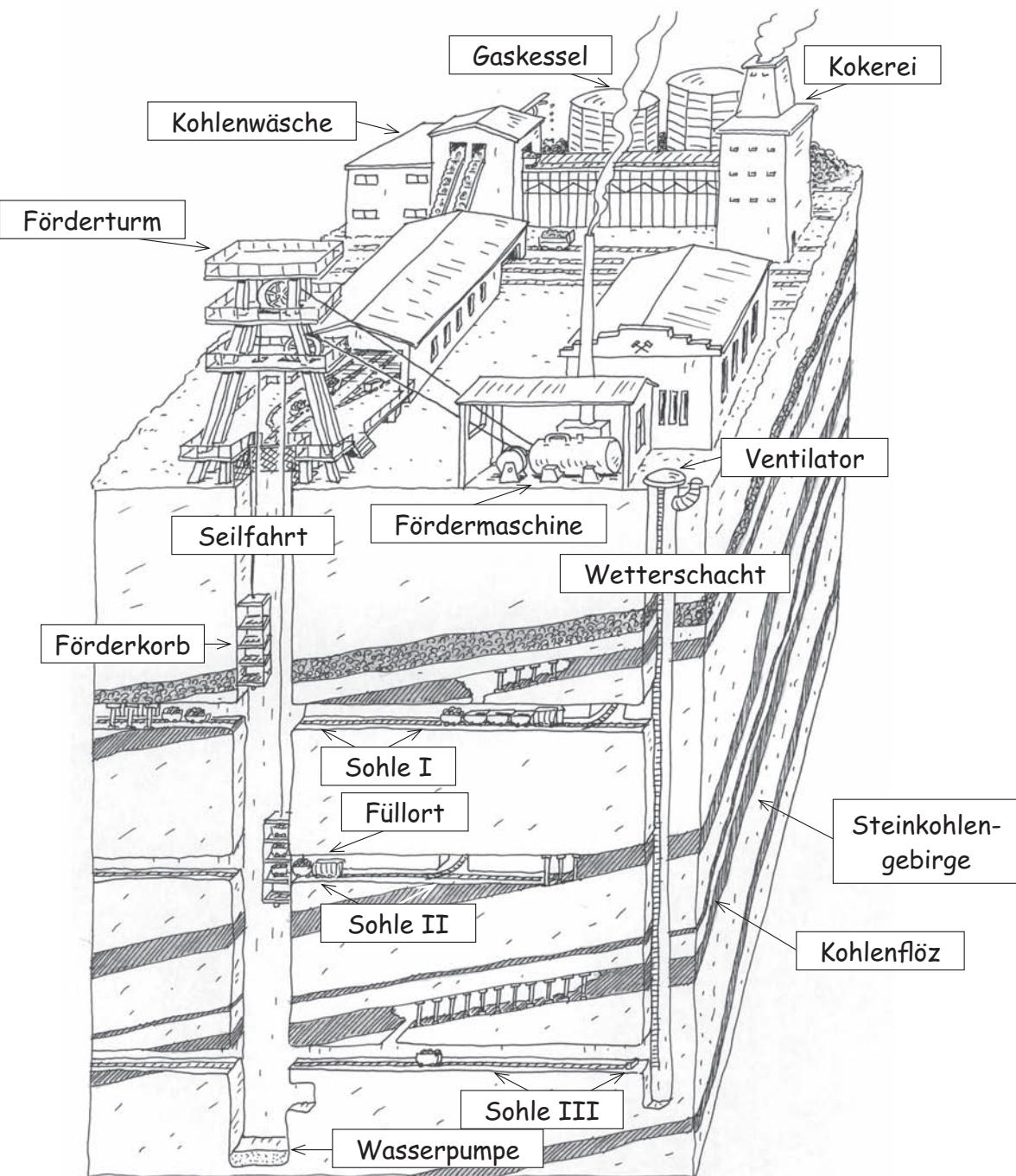


2.4 Kohle, der Treibstoff der Industrie

Lösung

Aufgabe 1:

Gib der Zeche einen Namen. Beschrifte die Teile der Bergwerksanlage: Sohle I, Sohle II, Sohle III, Gaskessel, Kokerei, Ventilator, Kohlenwäsche, Förderturm, Wetterschacht, Kohlenflöz, Steinkohlengebirge, Wasserpumpe, Füllort, Seilfahrt, Förderkorb, Fördermaschine.



Name:	Datum:
-------	--------



Ergänzung

2.4 Kohle, der Treibstoff der Industrie

Hier kannst du weiterlesen

 **Sachbücher**

1. „So lebten sie zur Zeit der ersten Eisenbahnen“, Tessloff Verlag, 1998.
2. „Erfindungen“ von R. Weis, Reihe Was ist was, Tessloff Verlag, 2004.
3. „Die Industrialisierung“ von M. Pierre, Union Verlag, 1992.
4. „Die Entwicklung der Industrie“ von A. Langley, Karl Müller Verlag, 1994.
5. „Die Industrielle Revolution in Deutschland“ von D. Bradtke, Klett Verlag, 1985.
6. „Im Westen geht's mir gut“ von H. Kurowski, Klartext Verlag, 1994.
7. „Steinkohlenbergbau in Deutschland“ herausgegeben vom Gesamtverband des deutschen Steinkohlenbergbaus.
8. „Das Buch vom Bergwerk“ von M. Rettich, Oetinger Verlag, 1999.
9. „Der Arbeitsplatz des Bergmanns in historischen Bildern und Dokumenten“ von G. Unverferth und E. Kroker, Selbstverlag des Deutschen Bergbaumuseums Bochum, 1994.
10. „Der Steinkohlenbergbau im Ruhrrevier von seinen Anfängen bis zum Jahr 2000“ von J. Huske, Regio Verlag, 2000.
11. „Zeitreise durch das Ruhrgebiet – Ausflüge in die Vergangenheit“ von H. Neumann, Wartberg Verlag, 1996.
12. „Bewegte Zeiten – Erzählte Geschichte des Ruhrgebiets“ von W. Schulze, Verlag Peter Pomp, 1987.
13. CD-Rom: „Zeitalter der Industrialisierung“, Cornelsen Verlag, 1999.

Internetseiten

1. www.bergbau.de/virtuelles-bergwerk

Das kannst du noch tun

 **1. Merktext**

Schreibe für deine Mitschüler einen Merktext über dein Thema und benutze dabei das Arbeitsblatt und einen schwarzen Fineliner.

 **2. Stichwortzettel**

Lege für deinen Vortrag einen Stichwortzettel auf einer Karteikarte (DIN A6) an. Schreibe dazu die Überschriften des Basistextes auf und ergänze noch einige Stichwörter zu jeder Überschrift.

 **3. Interview zum Thema „Arbeit früher“**

Suche dir eine ältere Person, die dir etwas über die Arbeitsbedingungen von früher erzählen kann. Dabei kann es natürlich nicht um die Zeit der frühen Industrialisierung vor etwa 150 Jahren, sondern allenfalls um die Zeit vor etwa 50 Jahren gehen. Benutze für das Interview das Arbeitsblatt mit der Anleitung (Seite 139).

 **4. Beitrag für eine Nachrichtensendung**

In der Zeit der Industrialisierung wurden zahlreiche neue Betriebe gegründet, z.B. ein Bergwerk. Verfasst darüber eine kurze Nachricht für eine Nachrichtensendung wie die Tagesschau. Es könnte z.B. berichtet werden, dass irgendwo ein Bergwerk errichtet wird, dass Kohlen als neuartiger Brennstoff angeboten werden oder dass in einem Bergwerk das Grundwasser viel besser mit einer Dampfmaschine abgepumpt werden kann.
Bei eurer Präsentation liest einer die Meldung als Nachrichtensprecher vor.

 **5. Industriegeschichte vor Ort**

Welche Industrie bzw. Bergwerke gab es zur Zeit der Industrialisierung in deiner Stadt? Versuche herauszufinden, welche Industriebetriebe in deiner Stadt entstanden sind.

Helmut Papenberg: Industrialisierung, Materialien zur selbstständigen Themenerarbeitung in der Sekundarstufe I · Mit Kopiervorlagen
 © Auer Verlag GmbH Donauwörth · ► 04929

Helmut Papenberg: Industrialisierung
 © Auer Verlag GmbH, Donauwörth