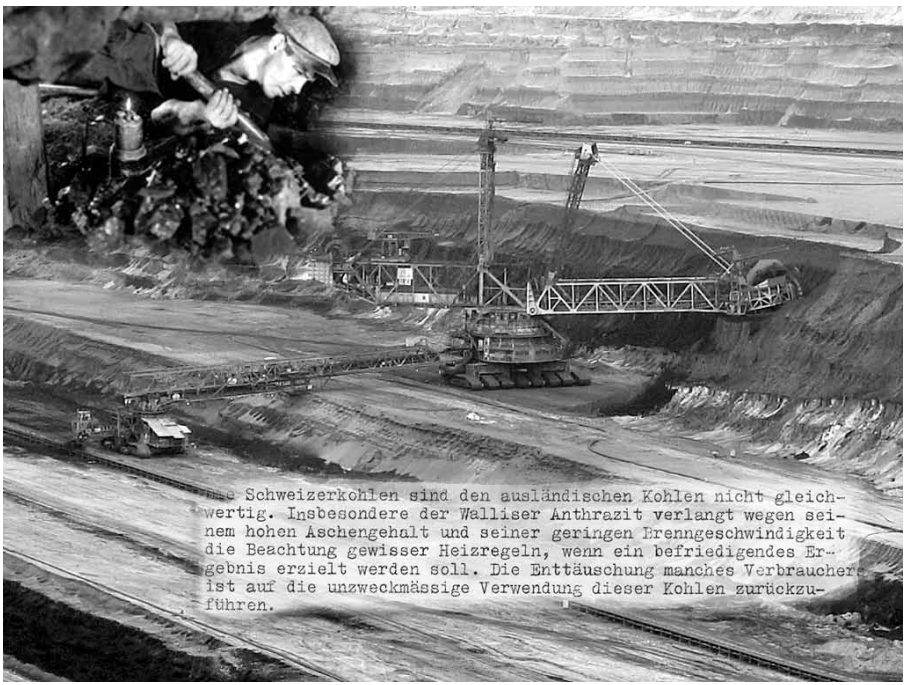
ISSN 1018-7421

MINARIA HELVETICA



Kohle

SGHB
SSHM
SSSM
SCHWEIZERISCHE GESELLSCHAFT FÜR HISTORISCHE BERGBAUFORSCHUNG
SOCIÉTÉ SUISSE D'HISTOIRE DES MINES
SOCIETÀ SVIZZERA DI STORIA DELLE MINIERE

25b/2005

MINARIA HELVETICA **25b/2005**
Zeitschrift der Schweizerischen Gesellschaft für Historische Bergbauforschung
Bulletin de la Société Suisse d'Histoire des Mines
Bollettino della Società Svizzera di Storia delle Miniere

Inhaltsverzeichnis / Table des matières

Editorial **2**

Rainer Kündig
Wissenswertes zum Energierohstoff Kohle **3**

Peter Laager und Hermann Sarbach
Das Bergwerk Käpfnach-Gottshalden gestern und heute **15**

Rainer Kündig
Kohlevorkommen in der Schweiz **37**

Das Thema «Kohle» an der SGHB Generalversammlung 2005 **49**

Impressum **56**

Titelbild: Fotomontage zum Themenheft «Kohle», vergleiche dazu auch den Artikel ab Seite 3.
Fotomontage: R. Kündig.

Editorial

Die vorliegende Minaria-Nummer beschreibt das Thema «Kohle» aus ganz verschiedenen Blickrichtungen. Diese Nummer wurde speziell im Hinblick auf die Generalversammlung der SGHB vom Oktober 2005 zusammengestellt.

Im ersten Artikel von Rainer Kündig wird der Energierohstoff Kohle behandelt. Neben der heute gebräuchlichen, wissenschaftlichen Nomenklatur werden zahlreiche Hinweise auf den Abbau sowie auf den weltweiten Verbrauch gegeben. Auf die «schweizerischen Besonderheiten» geht der zweite Artikel ein. Darin werden neben vielen Angaben zur Lokalisation der Kohlenvorkommen auch Hinweise zur Qualität schweizerischer Kohlen gegeben. Diese war ja, im Gegensatz zu anderen Schweizer Produkten, nicht immer über alle Zweifel erhaben.

Der Artikel von Peter Laager und Hermann Sarbach über das Bergwerk Käpfnach-Gottshalden zeigt in Wort und Bild ein lebendiges Bild aus der Entwicklungsgeschichte dieses wichtigen Kohlenbergwerks in der Schweiz. Damit ist, seit der letztmaligen Berichterstattung in der Zeitschrift Minaria Helvetica (8a, 1988), wieder ein aktuelle Zusammenstellung mit neuen Daten und Fakten greifbar.

Im Sinne einer kurzen Zusammenfassung werden im letzten Teil des Heftes die Bergwerke Höhronen, Sonnenberg und Riedhof kurz vorgestellt, dies unter Verweis auf die entsprechenden Minaria Beiträge der letzten Jahre.

Die Redaktion des Minaria Helvetica dankt den Autoren für ihre wertvollen Beiträge zu dieser Nummer. Für den Inhalt von Text und Figuren sind die Autoren allein verantwortlich.

Rainer Kündig
Urspeter Schelbert

Rainer Kündig, Schweizerische Geotechnische Kommission, ETH-Zürich

Wissenswertes zum Energierohstoff Kohle

Nomenklatur, Vorkommen, Abbau und Verwendung

Einen wichtigen Anteil unter den «fossilen Energierohstoffen», wozu auch Erdöl und Erdgas sowie Teer (Schweröl) und Ölschiefer gehören, bildet die Gruppe der Kohlen. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts hatte die Kohle den Gipfelpunkt ihrer Bedeutung als Energierohstoff erreicht; seither haben Öl und Gas den Anteil der Kohle an der Weltenergieversorgung immer mehr zurückgedrängt. An der Primärenergieversorgung der Welt hat Kohle heute einen Anteil von 25% (Erdöl 44%, Erdgas 26%, Kernenergie 2,4%, Wasserkraft 2,5%, andere Energien < 0,2%). Der Energieverbrauch wächst heute weltweit um rund 2% jährlich, fast ausschliesslich in den Entwicklungs- und Schwellenländern (vor allem in China, Indien und Südostasien). Dieses Wachstum kann nicht vollständig durch andere Energieträger aufgefangen werden, weshalb die Kohlenförderung in China massiv ansteigt (von 2001 bis 2002 um 29%). Kohle wird heute fast ausschliesslich zur Erzeugung von elektrischer Energie und zur Herstellung von Koks für die Metallverhüttung verwendet, untergeordnet für industrielle Prozesse und zur Raumheizung. Die heute bekannten und wirtschaftlich gewinnbaren Reserven betragen rund 1000 Milliarden Tonnen SKE (Steinkohleeinheiten*).

Abb. 1: Braunkohle-Abbau im Ruhrgebiet (Tagbau Hambach bei Köln). Foto: R. Kündig

als 50% Steinkohle und Anthrazit, der Rest Braunkohlen. Die Weltkohlenproduktion lag 2002 bei 4800 Megatonnen, woraus sich für Steinkohlen und Braunkohlen eine statische Lebensdauer der Vorräte von je rund 200 Jahren errechnen lässt (Abb. 2). Riesige Energievorräte würden verfügbar, wenn nur ein Teil der heute noch nicht gewinnbaren Ressourcen durch verbesserte Bergbautechnologien oder durch In-situ-Vergasung nutzbar gemacht werden könnten. Mehr als die Hälfte der Kohlenreserven liegen in den USA, Russland und China. Grosse Steinkohlenreserven haben ferner Indien, Südafrika, Australien und Kasachstan, während bedeutende Braunkohlenvorräte in den USA, Russland, China und Australien bekannt sind. Der weltweit grösste Produzent und auch Verbraucher von Steinkohlen ist China (fast 30% der Welt), gefolgt von den USA, Indien und Australien. Die grössten Braunkohlenproduzenten sind Deutschland, USA, Griechenland und Australien. Nur von historischem Interesse und in weltwirtschaftlicher Hinsicht nie von Bedeutung waren die schweizerischen Kohlen, obgleich sie natürlich in Mangelzeiten von sehr grosser nationaler Bedeutung waren (siehe dazu Artikel Seite 37).

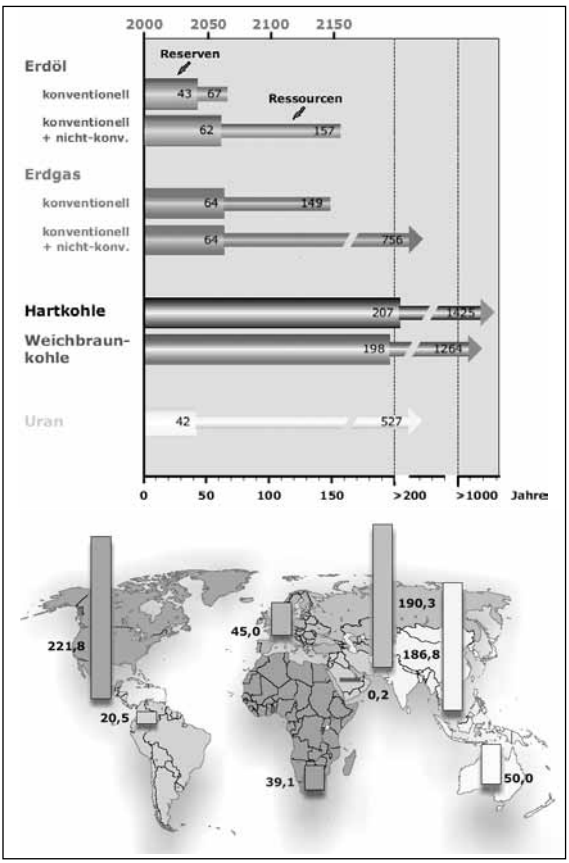


Abb. 2: Kohlenreserven

Oben: Reserven und Ressourcen von Energierohstoffen.
Reserven: Mengen eines Rohstoffs, die mit grosser Genauigkeit erfasst sind und mit den derzeitigen technischen Möglichkeiten wirtschaftlich gewonnen werden können.
Ressourcen: Mengen eines Rohstoffs, die entweder nachgewiesen, aber derzeit nicht wirtschaftlich/technisch nutzbar sind sowie Mengen, die auf Basis geologischer Indikatoren noch erwartet und mittels Exploration nachgewiesen werde können.

Unten: Weltweite Verteilung der Hartkohlenreserven; Angaben in Gigatonnen.

Quelle: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Rohstoffwirtschaftliche Länderstudien, Heft 28; Reserven, Ressourcen und Verfügbarkeit von Energierohstoffen 2002, Hannover 2003.

* Eine Steinkohleneinheit (SKE) entspricht einer Tonne guter Steinkohle mit einem Energieinhalt von 29,3 Gigajoule, Braunkohlen können zu etwa 0,3 SKE angesetzt werden.

Kohle – Definitionen Bezeichnungen

Als «Kohle» wird eine Gruppe von kohlenstoffreichen, festen Brennstoffen bezeichnet. Im weiteren Sinne sind es die brennbaren Überreste von Pflanzen und anderen organischen Substanzen, die in geologischen Zeiträumen durch Inkohlung (siehe Seite 9) in braune bis schwarze Sedimentgesteine verwandelt werden (sogenannte Mineralkohle). Kohle besteht aus *Maceralen* (dem organischen Äquivalent von Mineralen), *Mineralen* und *Wasser*. Sie werden typisiert in humische Kohlen (zusammengesetzt aus gemischten pflanzlichen Resten) und sapropelische Kohlen (pflanzliche Sporen und Algen und Faulschlämme).

Torf, die Ausgangssubstanz vieler Kohlen, wird streng genommen noch nicht zu den Kohlen gezählt, stellt aber gleichwohl für manche Länder einen wichtigen Energierohstoff dar. Eingeteilt werden die Kohlen entsprechend ihres Inkohlungsgrades, Wassergehaltes und der Zusammensetzung ihrer Festbestandteile in *Hartkohlen (Hartbraunkohle, Steinkohle, Anthrazit)* und *Weichbraunkohle («Braunkohle», Lignite)*. Hartkohlen überwiegen die Weichbraunkohlen sowohl in den weltweit bekannten abbauwürdigen Reserven und im Abbau. Man unterscheidet die Braunkohlen weiter nach ihrem Wassergehalt und der damit in Zusammenhang stehenden Festigkeit und Farbe, die Steinkohlen nach der Menge der flüchtigen Bestandteile (die bei der Erhitzung unter Luftabschluss entweichenden, brennbaren Substanzen). Wichtig ist ferner die Beschaffenheit der bei der Verbrennung verbleibenden Anteile (Verkokungsrückstände) und der Anteil an unverbrennbarem Material (Aschengehalt).

In der Schweiz wird vereinfachend von Braunkohlen im Sinne von tertiären Braunkohlen (Molassekohlen) gesprochen, wogegen die vortertiären, vor allem aber die paläozoischen Kohlen, als Steinkohlen bezeichnet werden. Dies, obwohl eigentlich die Kohlen klar nach geologischem Alter, Vorkommen, Aussehen und technischer Verwendung klassifiziert werden können.

In aufsteigender Reihenfolge «Inkohlungsreihe» spricht man auch von der *Reife* oder dem *Rang* der Kohle: *(Torf), Weichbraunkohle, Mattbraunkohle, Glanzbraunkohle, Flammkohle, Gasflammkohle, Gaskohle, Fettkohle, Esskohle, Magerkohle, Anthrazit* und *Metaanthrazit* (Abb. 3). In dieser Unterscheidung spielen zusätzlich auch makroskopische Merkmale und/oder Angaben zur traditionellen Verwendung eine Rolle, was im deutschen Sprachraum zu einer Vielfalt von Kohlearten geführt hat. Entsprechend ihrer Verwendung wird die Hartkohle in sogenannte *Kessel-* und *Kokskohle* eingeteilt. Kesselkohle wird hauptsächlich in Kraftwerken zur Stromerzeugung genutzt. Kokskohle wird von der Stahlindustrie, in Zementfabriken und in der Chemie benötigt.

Der Ursprung der Braunkohle geht auf die Pflanzenwelt und die vor Jahrmillionen entstandenen Torfmoore zurück, die im Lauf der Erdgeschichte mehrfach von Meeres- oder Flussablagerungen (Ton, Sand, Kies) überdeckt wurden. Kohle tritt daher immer in Gestalt von Flözen auf. Dünne Flöze, die unter der Abbauwürdigkeitsgrenze liegen, nennt man Schmitze. Nesterförmiges Auftreten von Kohle deutet auf zusammengeschwemmtes (allochthones) Holz, respektive Torfmaterial, hin. Zwei Flöztypen

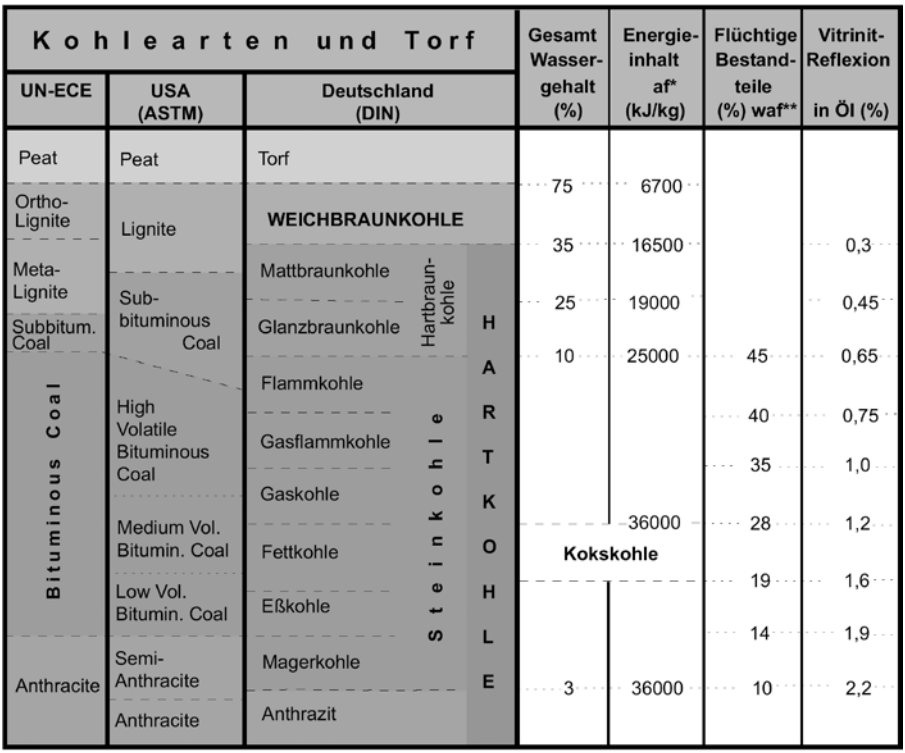


Abb. 3: Die verschiedenen Kohlearten und deren Zuordnung und Bezeichnung nach der deutschen Klassifikation sowie nach der amerikanischen ASTM-Norm und dem neuen internationalen System der UN-ECE ist mit den entsprechenden Grenzparametern dargestellt. Quelle: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Rohstoffwirtschaftliche Länderstudien, Heft 28; Reserven, Ressourcen und Verfügbarkeit von Energierohstoffen 2002, Hannover 2003.

lassen sich unterscheiden: a) *eingelagerte Flöze*, die konkordant zwischen Schichten gleichen Alters liegen und in gleichartiger Ausbildung regelmässig, oft über sehr weite Gebiete entwickelt sind und b) *Grundflöze*, welche die Basis einer transgressiven, meist diskordant auflagernden Schichtfolge darstellen. Deren Mächtigkeit kann auf kurze Entfernung sehr veränderlich sein. Neben solchen transgressiven Bildungen an Meeresküsten (z.B. Brackwasserkohlen) können Flöze auch bei Verkarstung oder bei lokalen, tektonischen Dehnungs-, respektive Senkungsfeldern entstehen.

In der Regel sind Mächtigkeiten von wenigen Metern bei Steinkohlen und wenigen Zehnern von Metern bei Braunkohlen üblich. Gerade bei Braunkohlen kommen

Braunkohlearten

Hintergrundwissen

a) Weichbraunkohlen, mit dem Messer schneidbar

Erdige Weichbraunkohlen. In mächtigen Flözen auftretend, weich, ohne Klüftung, wird als erdige oder bröckelige Masse abgebaut. Schichtweise stehen in ihr aufrechte Baumstümpfe oder liegen in ihr Stämme von braunem Holz. Beim Lagern an der Luft zerbröckelt sie rasch infolge Austrocknens. Die Lager liegen stets in unverfestigten, flach liegenden Sedimenten und in geringer Tiefe.
Stückige Weichbraunkohle bricht nach der Schichtung in grossen bis sehr grossen Stücken. Klüftung fehlt oder ist wenig deutlich erkennbar. Häufig Einlagerung von braunem Holz und Baumstümpfen sowie von Brandhorizonten. Die Kohle wird an der Luft rasch rissig und zerfällt mit Ausnahme des faserigen Holzes schliesslich zu Gries und dunkelt dabei nach. Kommt in flach lagernden oder schwach gefalteten Lockergesteinen bis in wenige hundert Meter Tiefe vor.

b) Hartbraunkohlen, mit dem Messer nicht schneidbar.

Maltbraunkohle hat schwarzbraune Farbe, ist dicht und matt im Querbruch. Hölzer zeigen beginnende Vergelung; sie sind als leicht glänzende Streifen oder als schwarzes dichtes Holz eingelagert. Bricht kleinstückig bis würfelig nach Klüftung und Schichtung. Wird beim Trocknen etwas rissig, ohne aber gänzlich zu zerfallen. Splittert, wenn man mit dem Messer zu schneiden versucht.
Glanzbraunkohle (Pechkohle) ist eine schwarze, harte, völlig vergelte, makroskopisch den Steinkohlen nahestehende Kohle mit muscheligem und glänzendem Querbruch, stark geklüftet. Sie kann beim Lagern etwas rissig werden, zerfäl1t aber nicht. Sie liegt in wenig verfestigtem Gestein bis in grosse Tiefen und meist in gefalteten Schichten.

Steinkohlearten

Diese treten nur in verfestigtem Gestein auf; Nebengesteine und Kohlen sind deutlich geklüftet, mit zunehmendem Rang der Kohlen wird der Kluftabstand kleiner. Sie sind makroskopisch voneinander schwer unterscheidbar. Der Glanz nimmt mit der Reife zu, die höchsten Stufen sind härter. Für die Unterteilung massgebend sind der Gehalt an flüchtigen Bestandteilen und das Verhalten bei der Verkokung.

Flammkohle und *Gasflammkohle* sind immer gut geschichtet und weisen dünne, mehr oder weniger glänzende Streifen auf. Oft ist auf den Schichtflächen in kleinen Bruchstücken Fusain (Brandhorizont) sichtbar. Deutlich geklüftet und in grossen Stücken anfallend. Das Nebengestein verwittert leicht. Die Kohle brennt mit langer, leuchtender Flamme. Der Verkokungsrückstand ist pulverig, nicht verfestigt. Diese Kohlen enthalten in der asche- und wasserfreien Substanz (awf) 35-43% flüchtige Bestandteile.
Gaskohle ist etwas dünnstreifiger und im Querbruch etwas glänzender als Flammkohle. Der Verkokungsrückstand ist zusammengesintert und stark gebläht; die Kohle brennt mit langer, leuchtender Flamme. 30-35% flüchtige Bestandteile.
Fett-, Back- oder Kokskohle ist mürber als Gaskohle, weil stärker geklüftet (Kluftabstand meist kleiner als 1cm). Schmilzt beim Erhitzen im geschlossenen Tiegel und gibt einen festen, silbergrauen, niedrigen Kokskuchen. 20-30% flüchtige Bestandteile. Die Fettkohlen sind wegen der direkten Verkokbarkeit die wertvollsten Steinkohlen.
Mager- und Esskohlen sind stärker glänzend und härter a1s die vorhergehenden; matte und glänzende Streifen sind nicht mehr unterscheidbar. Die Nebengesteine stärker verfestigt, langsam verwitternd; Sandstein ist bereits als Bausandstein verwendbar. Der Verkokungsrückstand ist gesintert. Diese Kohle brennt mit kurzer Flamme. 10-20% flüchtige Bestandteile.
Anthrazit ist stark glänzend, hart, in völlig lithifiziertem Gestein eingelagert. Kurze, nicht rauchende Flamme, der Verkokungsrückstand pulverig. 4-10% flüchtige Bestandteile.
Meta-Anthrazit hat weniger als 4% flüchtige Bestandteile (awf) und bildet den Übergang zu Semigraphit und Graphit (reiner Kohlenstoff).

aber auch Flöze von über 100 Meter Mächtigkeit vor (in Australien ist mit maximal 320 m Kohle das mächtigste Flöz der Erde bekannt). Die durchschnittlich geringere Mächtigkeit von Steinkohlenflözen beruht darauf, dass mit zunehmender Reifung eine Verdichtung, respektive Setzung der Kohle eintritt. Die Abnahme der Mächtigkeit von Torf zu Braunkohle zu Steinkohle steht in einem Verhältnis von etwa 6:3:1.

Je tiefer die Kohle liegt, desto weniger Sauerstoff und desto mehr Kohlenstoff hat sie und desto grösser ist ihr Heizwert. Während Braunkohle einen Kohlenstoffgehalt von ca. 60–70% und einen hohen Wasser-, Asche- und Bitumengehalt aufweist, ist Steinkohle kohlenstoffreicher (75–92%) und ärmer an Wasser und Asche sowie an Bitumen und daher wertvoller. Anthrazit hat mehr als 92% Kohlenstoff.

Die wichtigsten Kohlenbildungszeiträume und Kohlenprovinzen der Welt

Abb. 4: Lebensraum im Karbon. Quelle: Internet

Kohle tritt vorwiegend in grossräumigen, zusammenhängenden Provinzen auf. Innerhalb dieser werden die Vorkommen sowohl nach den Bildungsbedingungen als auch nach dem erdgeschichtlichen Bildungsalter unterschieden. Die Kohlevorkommen der Erde (Abb. 8) sind in Raum (auf den Kontinenten) und Zeit (in den Epochen der Erdgeschichte) sehr unregelmässig verteilt. Die ältesten, bekannten Kohlen stammen aus dem Proterozoikum. Es handelt sich hierbei um Algenkohlen, das heisst um Ablagerungen von Meerespflanzen, die in Nord-Michigan und Südwest-Grönland heute noch 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 (Abb. 4).Wirtschaftlich bedeutend sind flach liegende, ungefaltete mächtige Flöze mit grosser horizontaler Erstreckung (sie machen ca. 60% der Weltvorräte aus). Die Weltkohlenvorräte verteilen sich auf folgende erdgeschichtlichen Zeitalter:

Karbon und früher (bis ca. 280 Mio. Jahre): 20%
Perm (ca. 280 – 225 Mio. Jahre): 35%
Jura (ca. 136 – 190 Mio. Jahre): 17%
Kreide (ca. 65 – 136 Mio. Jahre): 13%
Tertiär (ca. 12 – 65 Mio. Jahre): 13%
Sonstige: 2%

Abb. 5: Verteilung der wichtigsten Kohlenprovinzen. – Quelle: British Geological Survey, Mineral Profile, Coal; June 2003 (BGS, Internet).

Der Inkohlungsprozess

Als *Inkohlung* wird der natürliche Prozess, der zur Entwicklung der Kohle führt, bezeichnet, im Gegensatz zur *Verkohlung*, wo durch Erhitzung unter Luftabschluss (z.B. Holzkohlenmeiler) Holzkohle entsteht. Die Inkohlung führt in Zeiträumen von Jahrmillionen von frischem Pflanzenmaterial zu Huminsäuren und Torf, dann zur Braunkohle und schliesslich zur Steinkohle, in einzelnen Fällen sogar zum Graphit. Der Anteil an Wasser und flüchtigen Bestandteilen nimmt dabei laufend ab, der Kohlenstoffanteil nimmt zu. Ablauf und Produkte der Inkohlung sind vom Ausgangsmaterial (Torfzusammensetzung) stark beeinflusst.

Die Inkohlung findet in zwei Phasen statt. Direkt nach dem Absterben der Pflanzen setzt die *biochemische Phase* ein, die Vertorfung, in der Pilze und Bakterien Zellulose und Lignin in Huminstoffe umwandeln. Durch zunehmenden Einfluss der Erdwärme (Überdeckung, Versenkung) beginnt danach die *geochemische Phase* der Inkohlung, die hauptsächlich durch die Temperatur- und Druckverhältnisse beeinflusst wird. Die Inkohlung entspricht in etwa der Diagenese und dem niedrigsten Grad der Metamorphose (Gesteinsumwandlung) in der Gesteinskunde.

Biochemische Phase: Nach Absterben der Pflanzenteile beginnt die Umkehrung der Prozesse, die zu Lebzeiten stattfanden. Mikroorganismen bauen zuerst Kohlenhydrate und Proteine, schliesslich auch Zellulose und Lignin (der in die Zellulose eingelagerte Holzstoff, ca. 30% des Holzes) ab. Insbesondere durch die komplexe und teilweise unbekannte chemische Struktur der Lignine und Huminstoffe ist eine genaue chemische Darstellung der Prozesse nicht restlos bekannt. Während der ersten Phase nimmt der Kohlenstoffgehalt rasch von ca. 40% auf über 60% zu. Durch das kontinuierliche Ablagern neuer Pflanzenteile wird der Torf zusammengepresst und entwässert. Viele dieser Veränderungen laufen in den obersten 50 Zentimetern des Torfprofils ab. Mit zunehmender Tiefe (ca. 10 m) verschlechtern sich die Lebensbedingungen für Mikroorganismen und die weitere Inkohlung wird abiotisch fortgesetzt. Der wichtigste chemische Prozess bei der Vertorfung ist die Humifizierung des Pflanzenmaterials, was als langsame Oxidation aufgefasst werden kann. Sobald das Torfmoor durch fluviatile, limnische oder marine Sedimente überlagert wird, endet der biochemische Prozess und der geochemische Inkohlungsprozess beginnt.

Geochemische Phase: In der zweiten Phase nimmt der Wassergehalt weiter ab: Von 60% am Übergang Torf/Braunkohle bis auf 10% an der Grenze Braunkohle/Steinkohle. Durch Abgabe von Wasser, Kohlenstoffdioxid und Methan nimmt der Kohlenstoffanteil weiter zu. Während in jungen Braunkohlen noch Zellulose und Lignin sind, verschwindet mit weiterem Fortschreiten des Prozesses zuerst die Zellulose und am Übergang zur Steinkohle auch das Lignin. Im Steinkohlestadium ist die Abspaltung von Methan bestimmend, es werden aber auch zunehmend komplexere Kohlenwasserstoffe abgespalten. Geringe Mengen von erdölartigen Bitumina können in humosen Kohlen entstehen, diese verbleiben aber in der Regel in der Kohle.

Bei Braunkohlen hat sich der Gehalt an gebundenem Wasser als brauchbares Merkmal für die Klassierung erwiesen, bei Steinkohlen kann anhand der flüchtigen Bestandteile

der Inkohlungsgrad festgestellt werden. In jüngerer Zeit hat sich als Gradmesser der Inkohlung die quantitative, mikroskopische Bestimmung des Reflexionsvermögens des Vitrinites (dunkelbraune bis schwarze Bestandtteile, die von der Huminifizierung des holzigen Materials stammen) in polierten Anschliffen mittels Fotometer durchgesetzt (Vitrinit-Reflex).

Abbau und Aufbereitung der Kohle

Kohlenlagerstätten werden sowohl im *Untertagebau* (Stollenbau, Bergbau, underground mining) als auch im *Tagebau* (Gruben, open pit, open cast) abgebaut. Steinkohle als tieferliegende Kohlenart wird vorwiegend unter Tage in Stollen und Schächten abgebaut, heute sind Abbautiefen von rund 1000 Metern kein Problem mehr. Die weiter oben liegende Braunkohle wird meistens im Tagebau abgebaut, wobei hier Überdeckungen von bis zu 200 Meter mechanisch umgelagert werden, um das Kohlenflöz wirtschaftlich abzubauen (Abb. 1).

Der untertägige Abbau erfolgt heute nach zwei Abbausystemen; in langen, fortschreitenden *Abbaufronten (longwall mining)*, wo die ausgebeuteten Kohlenbereiche später kontrolliert kollabieren oder im sogenannten *Säulen und Hallenabbau (room and pillar mining)*, wo regelmässig Säulen aus Kohle stehen gelassen werden, um die Hohlräume auch langfristig abzustützen. Tiefliegende Kohlenlager werden üblicherweise nach der *Longwall-Methode* abgebaut. Hierbei wird ein Bereich (Kompartiment) des Kohlenflözes, welches man mittels tiefen Schächten erreicht, auf zwei Seiten durch parallele Tunnels (Stollen) erschlossen. Mittels dazu senkrecht angelegter Stollen werden diese Tunnels verbunden. Die so erschlossene Abbaufront, die bis einige hundert Meter lang sein kann, wird dann mit automatischen Kohlenhobeln oder Fräsen abgebaut (Abb. 6 und 7. Die Arbeitsbereiche werden durch mobile, hydraulische Stützen und Schilde während dem Abbau gesichert. Man erreicht mit dieser Methode eine Ausbeute des Kohlenflözes von ca. 50%.

Säulen und Hallenabbau wird meistens in weniger tief liegenden Kohlenflözen angewandt, wo man Setzungen an der Oberfläche vermeiden will. Je nach Anordnung der Säulen und Abbauhallen kann man bis 60% des Kohlenflözes ausnutzen.

Tagebaumethoden kommen hauptsächlich bei oberflächennah gelegenen Kohlenflözen zum Einsatz (normalerweise bis 100 Meter, in England bis 200 Meter). Hier muss zuerst das überliegende Gesteinsmaterial weggeschafft werden, allenfalls auch Zwischenschichten zwischen einzelnen Kohlenflözen. Dafür werden riesige Bagger und Förderbandanlagen eingesetzt. Ganze Landstriche werden so abgebaut, wobei oftmals Kulturland und ganze Siedlungen nach und nach verschoben werden (Abb. 8 und 9). In den ersten Jahrzehnten der Braunkohlengewinnung hatte sich der Abbau naturgemäss auf die Vorkommen konzentriert, die besonders dicht unter der Erdoberfläche lagerten. In der Folgezeit mussten immer grössere, als Abraum bezeichnete, Deckgebirgsmassen abgetragen werden. 2002 betrug das Leistungsverhältnis zwischen Abraum und Kohle («ökologische Rucksäcke») im Bundesdurchschnitt 5,1 : 1 (jeweils 5.1 m^3 Abraum zu 1 t Kohle). In den Tagebauten tragen Schaufelradbagger zunächst

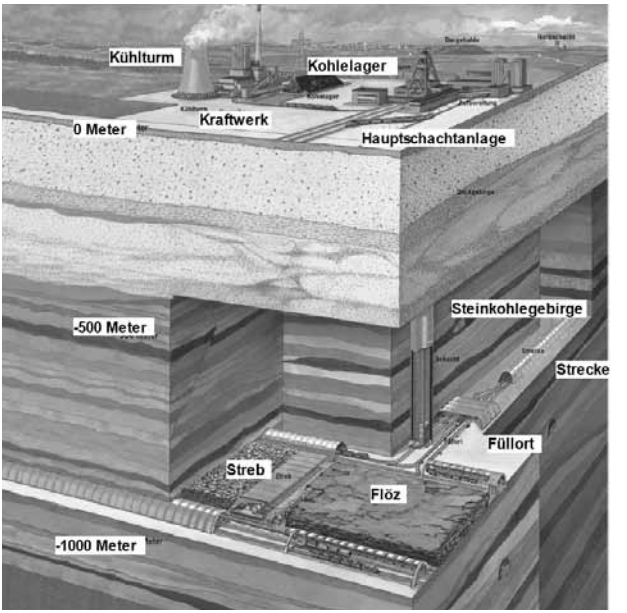


Abb. 6 a-c: Blockdiagramm mit einem typischen, deutschen Steinkohlenbergwerk, gekoppelt mit einem Kohlenkraftwerk.

b) Minenarbeiter bei der Kontrolle der Fräse. Das Dach über dem Arbeitsbereich wird mittels hydraulischen Stützen gesichert.

c) Kohlenhobel im Longwall Einsatz.

Quelle: DSK Deutsche Steinkohle AG (Internet)

die obere Bodenschicht, den fruchtbaren Lösslehm, ab und baggern anschliessend den sogenannten Abraum: Ton, Kies und Sand. Die grössten Bagger sind 96 Meter hoch, 225 Meter lang, 13'500 Tonnen schwer und werden von vier bis fünf Personen bedient. Die Bandanlagen haben mittlerweile eine Förderkapazität von bis zu 37'000 t je Stunde und gehören damit zu den leistungsfähigsten weltweit.
PS: Im Kohlenbergwerk Riedhof bei Aeugst am Albis (zweitgrösstes Kohlenbergwerk im Kanton Zürich) wurden gesamthaft von 1896 bis 1947 gut 30'000 Tonnen Kohle abgebaut – also 1 Stunde Arbeit bei heutiger Tagebautechnologie.

Die im Abbau gewonnene Rohkohle wird mit Förderwagen oder auf Förderbändern zum Schacht gebracht. Im Förderturm kommt die Kohle über Tage an. Das geförderte Gut ist ein Gemenge aus reiner Kohle, Verwachsenem und Steinen, den sogenannten «Bergen». Da meistens verschiedene Kohlenarten gleichzeitig abgebaut werden, sind

Abb. 7 a,b: Braunkohlentagebau im Ruhrgebiet (Hambach und Garzweiler der Rheinbraun AG). Das Kohlenflöz ist an der Basis im oberen Bild sichtbar. Mehrere Schaufelradbagger mit Tagesleistungen von je 240'000 Tonnen lagern das überliegende Gesteinsmaterial um (unteres Bild). Die Kohle wird über kilometerlange Förderbandanlagen zu dem im Hintergrund sichtbaren Kohlenkraftwerk transportiert. Bilder: R. Kündig.

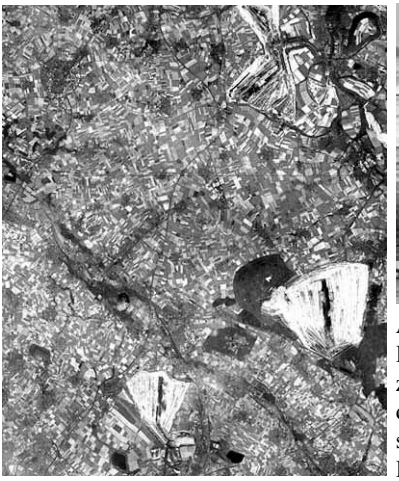


Abb. 8 und 9: Die Nutzung der Braunkohlelagerstätten im Ruhrgebiet und die damit verbundenen «Wühlarbeiten» zeigen ihre Spuren in der Landschaft. Auf Satellitenbildern sind die Braunkohletagebauten im Grossraum Köln sehr gut sichtbar (Kohlenflöze als schwarze Streifen). Bilder: R. Kündig und ESA/Nasa (Internet).

Asche- und Schwefelgehalt sowie Verkokungsverhalten der geförderten Rohkohlen oft sehr unterschiedlich. Diese mit Steinen durchsetzte, in ihren Eigenschaften schwankende und in Stückgrössen bis zu 300 mm Durchmesser über Tage ankommende Rohkohle ist in dieser Form nicht verkäuflich.

Aufbereitung der Kohle

Aufgabe der Aufbereitung ist es, die Kohlenarten, je nach Bedarf, entweder zu trennen oder zu mischen, Berge abzuscheiden und die gewaschenen Reinkohlen nach Stückgrösse in die handelsüblichen Kohlensorten zu unterteilen. Erst durch die Aufbereitung werden aus der unverkäuflichen Rohkohle marktfähige Produkte. Für die Aufbereitung gelangt die Kohle über Förderbänder in die Sieberei. Danach wird die Rohstückkohle in einem Brecher auf bestimmte, handelbare Korngrössen zerkleinert. Die Kohle aus den verschiedenen Flözen wird in Bunkern in Lagen übereinander geschichtet und beim Abziehen (Entladen) so vermischt, dass sie homogenisiert wird und ihre Eigenschaften gleichmässig werden.

Auf die Klassierung folgt als wichtigste Stufe der Aufbereitung die Trennung von *Kohle*, *Verwachsenem* und *Bergen*. Dabei wird das unterschiedliche, spezifische Gewicht ausgenutzt: Kohle < 1.5 kg/dm^3, reine Berganteile > 1.8 kg/dm^3; dazwischen liegt das «Verwachsene»). In der anschliessenden Nachklassierung wird die Feinkohle mit weniger als 10 mm Grösse von der Rohkohle getrennt und in verschiedene Fraktionen aufgeteilt. Feinmittelgut und Feinberge werden wie die groben Sorten behandelt und verwendet. Die gewaschene Feinkohle wird in Zentrifugen entwässert. Aus ihr wird in Kokereien der Koks hergestellt, der zur Erzeugung von Eisen im Hochofen unentbehrlich ist (siehe unten). Das Mittelgut ist ein ballastreicher Brennstoff, der meist in nahe gelegenen Kraftwerken in elektrischen Strom umgewandelt wird (Verstromung, siehe Abb. 7b). Die Berge finden z.B. im Strassen- oder Dammbau Verwendung.

Kohlenveredelung

Unter der Bezeichnung Kohlenveredelung werden *mechanische, thermische und chemische Verfahren*, die zur Wertsteigerung der geförderten Kohle dienen, zusammengefasst.
Beim *Schwelen* (Tief- oder Niedertemperaturentgasung) werden durch Erhitzen von Stein- oder Braunkohle unter Sauerstoffausschluss bei Temperaturen von 450 bis 600 Grad Celsius flüchtige und niedrig siedenden Bestandteile (Kohlenwasserstoffe) wie Schwelgas, Schwelteer und Schwelwasser aus der Kohle entfernt; als Rückstand verbleibt der feste Schwelkoks. Das Schwelgas enthält Methan, Wasserstoff, Kohlenmonoxid und Kohlendioxid und wird als Heizgas verwendet. Der Braunkohlenschwelteer besteht v.a. aus Paraffinen und Olefinen (ungesättigte Kohlenwasserstoffe, z.B. Propylen), der Steinkohlenschwelteer aus Aromaten, insbesondere Phenolen. Braunkohlenschwelkoks und Steinkohlenschwelkoks finden als Brennstoffe und zur Stromerzeugung Verwendung teilweise bei der Erzverhüttung.
Bei der *Verkohlung* (*Hochtemperaturentgasung*) werden bei höheren Temperaturen die aus den Kohlen ausgetriebenen flüchtigen Bestandteile z.T. thermisch gespalten und in neue Produkte umgewandelt.

Die *Verkokung* wird in Kokereien (und Gaswerken) vorgenommen und dient heute vor allem zur Gewinnung von Koks, der als Reduktionsmittel, Stabilisator und Brennstoff bei der Erzverhüttung (Hochofen) benötigt wird. Zur Verkokung wird die Kohle (v.a. Steinkohle) in Kammeröfen, die stets in grösserer Anzahl zu «Koksofenbatterien» zusammengeschlossen sind, auf über 900 Grad Celsius erhitzt. Dabei fällt neben dem Koks das Kokereigas (Rohgas) an, aus dem Teer abgeschieden wird, woraus man durch fraktionierte Destillation zahlreiche aromatische Verbindungen (v.a. Benzol, Pech) gewinnt.

Als *Kohlehydrierung* oder *Kohleverflüssigung* bezeichnet man die Umsetzung von Stein- oder Braunkohle mit Wasserstoff zu flüssigen Kohlenwasserstoffen. Diese Reaktion diente in Deutschland zwischen 1927 und 1944 zur Gewinnung von Otto- und Dieselkraftstoffen aus Kohle, hat aber heute wegen der billigeren Gewinnung aus Erdöl kaum mehr Bedeutung.

Als *Kohlevergasung* bezeichnet man die Umsetzung von Kohle oder Koks mit einem Vergasungsmittel (Luft, Wasserdampf) zur Gewinnung von Heiz- oder Synthesegasen. Sie wird meist in einem schachtofenartigen Gaserzeuger (Generator) durchgeführt. Durch abwechselndes Einblasen von Luft (Heissblasen) und Wasserdampf (Kaltblasen) oder durch gleichzeitiges Einblasen von Luft und Wasserdampf erhält man über gekoppelte Reaktionen *Generatorgas*, *Wassergas* und *Mischgas*.

Braunkohleflugasche ist ein industrielles Nebenprodukt welches bei der Verbrennung von trockener Braunkohle in Kraftwerken anfällt. Eingesetzt wird sie im Strassenbau und im Erdbau zur Bodenverbesserung, sowie als Ersatz für Bindemittel und als Zusatzstoff in Zement und Beton.

Quellen:

Dieser Artikel beruht auf Vorlesungsunterlagen «Technische Mineralogie und nichtmetallische Rohstoffe» von R. Kündig, F. Schenker & V. Dietrich (ETH-Zürich, 2004/05). Einzelne Textpassagen wurden auch dem Lehrbuch «Mineralische- und Energie-Rohstoffe» (W. L. Pohl, 2005 - Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart (W. und W.E. Petrascheck's Lagerstättenkunde)) entnommen. Sehr gutes Informationsmaterial ist auch auf den Internetseiten der Deutschen Steinkohle AG (http://www.deutsche-steinkohle.de) enthalten, darunter ein spannendes «virtuelles Bergwerk».

Adresse des Autors: Dr. Rainer Kündig
Schweizerische Geotechnische Kommission
ETH-Zentrum CAB E77
8092 Zürich
rainer.kuendig@erdw.ethz.ch

Peter Laager & Hermann Sarbach, Horgen

Das Bergwerk Käpfnach-Gottshalden gestern und heute

In seinem Werk «Die Schweizerischen Molassekohlen östlich der Reuss» von 1899 beschreibt Dr. Emil Letsch die Lage des Bergwerkes Käpfnach folgendermassen:

> Wenn wir von Zürich aus mit dem Dampfschiff dem linken Ufer des Sees entlang fahren, so sehen wir am Gestade zwischen dem stattlichen Flecken Horgen und der baumbekränzten Halbinsel Au um rauchende Fabrikkamine einen Komplex von Gebäuden. Das sind die Kohlengruben und Zementwerke des Staates Zürich in Käpfnach.
>
> Sanft steigt nach Südwesten das reichbebaute Ufer an, bedeckt in üppiger Vegetation mit Rebbergen, Obstgärten und höher mit Laub- und Nadelwald. Oben verflacht sicht der Rücken und stürzt dann mit steilem Abhange gegen das junge Sihltal ab.

Und wie sieht es heute aus? Käpfnach, ein Ortsteil der Gemeinde Horgen, ist ein äusserst dichtbebautes Gebiet, keine Spur von grossen Gebäudekomplexen mit rauchenden Kaminen, keine Spur von Reben und kaum Obstgärten. Vom See oder von Seeuferwegen her betrachtet deutet nichts daraufhin, dass sich hier eine Kohlengrube und ein Zementwerk befand. Und auch an Land sind die meisten Hinweise auf das ehemalige Kohlenbergwerk bzw. auf das heutige Besucherbergwerk Käpfnach nur

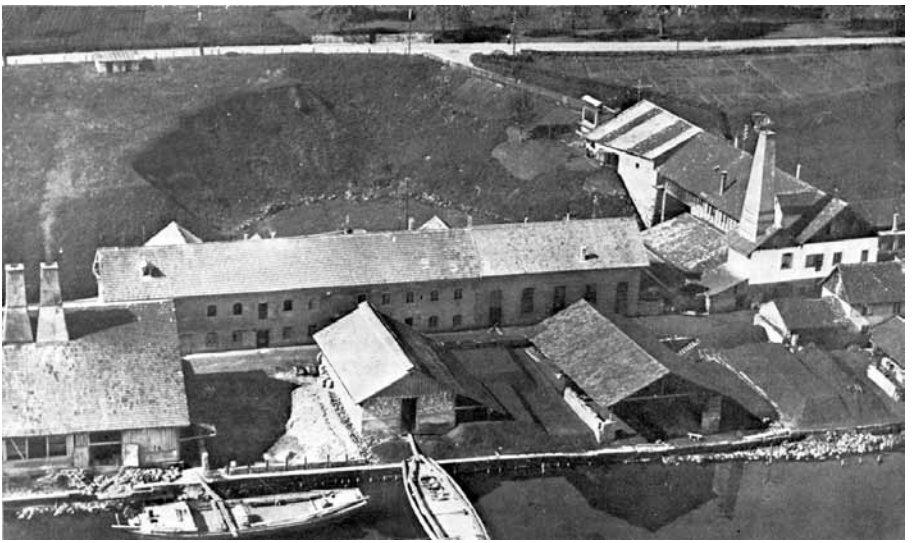


Abb. 1: Ansicht der «Zementi»-Gebäude von der Seeseite (um 1920) mit Rotweg-Stollenmündung und Kohlenmagazin (oben rechts).

schwer entdeckbar. So überrascht es denn wenig, wenn manchmal selbst Horgener erstaunt zur Kenntnis nehmen, «was sich unter ihren Füssen befindet», dass befahr- und begehbare Stollen vorhanden sind und dass ein Bergbaumuseum die Jahrhunderte alte Geschichte des Bergbaus in Horgen und die geologischen Seiten zeigt.

Geschichte

Die Käpfnacher «Unterwasser-Kohle»

Im Horgner Jahrheft 1982 schreibt Thomas Pfister:

> Kohle entsteht unter gewissen Umweltbedingungen durch die Umwandlung von Pflanzensubstanzen. Dieser sogenannte Inkohlungsprozess reichert den Kohlenstoffgehalt bei gleichzeitiger Abnahme von Sauerstoff- und Wasserstoffgehalt an. Das erste Stadium, der Torf, wird bei zusätzlichem Anstieg von Druck, beispielsweise durch später abgelagerte Schichten, und Temperatur zu Braunkohle, Steinkohle und schliesslich zu Anthrazit.

Beginnen wir daher die Geschichte der Käpfnacher-Kohle ganz von vorne, drehen wir das Rad rund 16 Millionen Jahre zurück. Zu jener Zeit herrschten im schweizerischen Mittelland und damit natürlich auch in der Horgener Umgebung ganz andere Umweltbedingungen. Es bestanden andere Klimaverhältnisse. Die mittlere Jahrestemperatur betrug ca. 18 °C, war also wesentlich höher als heute, wo Zürich eine mittlere Jahrestemperatur von nur 8,5 °C aufweist. Flora und Fauna waren sehr unterschiedlich ausgebildet. Die Landschaft sah völlig anders als heute. Ein kleiner See befand sich an der Stelle des heutigen lokalen, wenige Quadratkilometer grossen Kohleflözes. Auch in der weiteren Umgebung gab es kleinere und grössere Seen, Tümpel und Sümpfe. Im warmen und feuchten, als subtropisch zu bezeichnenden Klima, war der Pflanzenwuchs äusserst stark. Pflanzen, vor Ort abgestorbene und durch Zuflüsse herangeschwemmte, bildeten im Laufe der Zeit auf dem ufernahen Seegrund dicke Schichten – die besondere Ausgangslage für die Käpfnacher «Unterwasser-Kohle». Je nach Wasserführung der Zuflüsse wurden Sand und Ton abgelagert. Bei starken Niederschlägen hingegen wurden aus den sich noch immer hebenden Alpen auch Kies, Geröll sowie kleinere und grössere Steine bis zu grossen Felsbrocken herangeschwemmt. Im Verlaufe von Jahrhunderten und Jahrtausenden wurde der «Käpfnacher»-See völlig zugeschüttet. Es ergab sich der erforderliche Druck auf die Pflanzen- bzw. auf die in der Zwischenzeit entstandenen Torfschichten. Der Inkohlungsprozess nahm seinen Anfang. Im Verlaufe der Jahrmillionen wurde durch weitere riesige Mengen von angeschwemmtem Sand, Kies und Geröll zusammen mit den Gletscheraktivitäten die Landschaft gebildet, wie wir sie heute kennen.

Die ersten Abbau-Versuche

Der erste Entdecker der «Chäpfner Braunkohle» ist nicht mit Sicherheit zu bestimmen. Denkbar, dass schon Römer Kohle gefunden haben. Ein römisches Grab westlich des untersten Aabachtobels könnte darauf schliessen lassen. Erste schriftliche Kunde gibt

der Chronist Johannes Stumpf im Jahre 1548. Stumpf befasst sich in einer Chronik mit Steinkohlevorkommen im Wallis und erwähnt so nebenbei:

> «.....dieser Steinkohlen haben sich unserer Tagen auch etliche erzeigt bey dem Zürichsee umb die Herrschaft Wädischwyl und Horgen, aber nicht so reichlich, deshalb man deren wenig acht hat».

Erst über hundert Jahre später, im Jahre 1663, wurden die Kohlevorkommen in Käpfnach neu entdeckt. Die in Käpfnach ansässigen Ziegler Landis sollen nach dem Chronisten Antonicus Werdmüller im Aabachtobel darauf gestossen sein, als sie Lehm für ihre Ziegelhütte suchten. Die Obrigkeit (Stadt Zürich) erlaubte ihnen, Probeschürfungen vorzunehmen und Kohle abzubauen. Auch Erhard Escher erwähnte die Kohle 1693 in seiner Chronik. Dort schreibt er, sie sei anstelle des Holzes zum Einheizen und Kochen verwendet worden, habe aber wegen des hohen Schwefelgehaltes einen allzu grossen Gestank verursacht.

Nachdem der Abbau Mitte des 17. Jahrhunderts nicht sehr lange gedauert hatte, ging es im Jahre 1708 wieder einen Schritt vorwärts, wobei der Mangel an Holz den Anstoss gab. Es wurde eine siebenköpfige Kommission eingesetzt, die ein Gutachten ausarbeiten sollte. Der Bericht vom 7. Januar 1709 befand, dass Braunkohle in ziemlicher Qualität vorhanden sei, selbst in Wiesen und Feldern gegen Meilibach (Wädenswil). Um dem Holzmangel vorzubeugen, wollte der Staat Zürich das Kohlegeschäft an die Hand nehmen (obrigkeitliches Regal). Er beauftragte die Kommission zu einem Abbau während 20 Jahren, der dann wegen fallender Holzpreise vorzeitig eingestellt wurde.

Auswärtige Fachleute wurden ab 1750 in Käpfnach eingesetzt. Der «fremde Bergmann Köhler» untersuchte die Gruben, vermass die Stollen und empfahl der Kommission bergbautechnische Verbesserungen. 1763 wurde ein Herr de Valtravers und sein Freund Christopher Brown, ein englischer Kohlenberghauptmann, sowie ein weiterer Engländer beauftragt, das Gebiet zu untersuchen. Sie schlugen ein Bergwerk mit Sekundärindustrie wie Ziegelbrennerei, Glashütte, Fayencefabrik, Eisenhütte, Hammerwerken, Alaun- und Vitriolsiederei, Malzerei und Bierbrauerei vor. Die Pläne wurden allerdings nur zu einem kleinen Teil ausgeführt und schon 1778 wird berichtet, dass die Anlagen wieder zerfallen seien.

Der staatliche Abbau 1784 – 1910

Am «dritten Christmonat» (3. Dezember) 1784 erschien der bayrische Hofrat und Salzdirektor Johann Sebastian Claiss mit drei Knappen aus dem Bergwerk Elgg bei Winterthur in Käpfnach, um im Auftrag der Zürcher Obrigkeit einen geordneten Kohlebergbau einzurichten. Im untersten Aabachtobel wurden zwei Stollen aufgefahren und die nötige Infrastruktur erstellt.

Am 1. Mai 1785 wurde Friedrich Albert Ginsberg auf Empfehlung von Hofrat Claiss als Obersteiger eingestellt. Ein erster Stollenvortrieb erfolgte aus dem Gebiet der unteren Bergwerkstrasse bis ins Chalchofen-Quartier, ein zweiter ins Gebiet der heutigen Churfirstenstrasse. Getrennt von diesen wurde 1828 der Rotwegstollen in Richtung

Waidli-Gehren vorgetrieben und ab 1882 aus dem Gebiet Hirsacher die Region Teufenbach-Rotweg erschlossen.

Die Ausbeute von bescheidenen 218 Zentnern im Anfangsjahr 1784 steigerte sich nach bergbautechnischen Verbesserungen bis 1874 auf 104'307 Zentner, um dann

Abb. 2: Schiffsverlade-Gebäude mit Materialabwurfbrücke beim Rotwegstollen, ganz rechts das Kohlenmagazin, Hirsackerstrasse, Blick seeaufwärts.

Abb. 3: Kohlenmagazin mit Aufsehergebäude (rechts) in Käpfnach, Blick Richtung Zürich.

wieder auf 2'685 Zentner im Jahre 1896 abzusinken. Die Nachfrage nach der eher minderwertigen Kohle ging stetig zurück. 1910 waren nur noch drei Bergarbeiter mit der Kontrolle der alten Gänge beschäftigt. Im gleichen Jahr wurde der staatliche Abbau ganz eingestellt.

Die Zementfabrik

Im Jahre 1874 wurde, ausgehend von Kalkmergel und Kohle aus dem Bergwerk, erstmals Zement gebrannt. Die Feststellung, dass im Berg an verschiedenen Stellen offenbar ansehnliche Mengen von sog. Zementmergel vorhanden waren, führte in den Jahren 1875/76 zum Bau der Zementfabrik (vgl. Abb. 1), unmittelbar am Seeufer, beim Mundloch des Rotwegstollens. Im Verlaufe der folgenden Jahre wurde die Zementfabrik stetig erweitert. Nebst der Herstellung von Zement und Zementartikeln konnten auch Düngemittel produziert werden, nachdem im Bergwerk stickstoffhaltige Gesteinsschichten gefunden worden waren.

Bei der Schliessung des Bergwerkes im Jahre 1910 kaufte die Firma Ritter & Co Gebäude, Maschinen und Grundeigentum und führte (später unter J.J.H. Wüest-Ritter) die Zementproduktion weiter. Das Rohmaterial wurde in der Folge vom Zementsteinwerk Mühlehorn am Walensee geliefert. Absatzschwierigkeiten führten allerdings im Jahre 1934 zur Stilllegung auch dieses Unternehmens. Im Verlaufe der folgenden Jahrzehnten wurden die Gebäude abgebrochen. Heute erinnern nur noch die zwei aus dem Dach des Clubhauses des Yachtclubs Horgen ragenden Kamine der ehemaligen Brennöfen an die «Zementi»

.

Der Abbau im 1. Weltkrieg

In der schwierigen Weltkriegszeit bemühte sich die Gemeinde Horgen selbst um den Abbau des Flözes Gottshalden. Mit Vertrag vom 21. August 1917 übernahm sie die Abbaukonzession von den Gebrüdern Sidler. Mit fünf Mann wurde die alte Grube wieder eröffnet. Wassereinbrüche verzögerten aber den Vortrieb so, dass die Ausbeute bis zum 1. Juli 1918 nur etwas 60 Tonnen betrug.

Im Sommer 1918 verlangte das eidgenössische Bergbaubüro eine Steigerung, was die Kräfte der Gemeinde Horgen überstieg. Am 24. Juli wurde die Konzession dem Bergbauingenieur Max Zschokke erteilt, der im eidgenössischen Volkswirtschaftsdepartement tätig war. Es wurde eine gemischtwirtschaftliche Gesellschaft gegründet und als «Bergwerk Gottshalden M. Zschokke & Co» eingetragen. Neben der Gemeinde Horgen beteiligten sich die Firmen Wanner Horgen und Weidmann Thalwil.

Technische Fortschritte waren allerdings kaum zu verzeichnen. Die Häuer mussten die Kohle nach wie vor liegend in den engen Abbauschlitzen abbauen. In jedem Abbauschlitz arbeiteten je zwei Mann in einer Tag- und einer Nachtschicht im Akkord. In jener Zeit sozialen Unfriedens wurde der Anfangslohn von Fr. 3.50 per 100

kg an der Waage abgelieferter gereinigter Kohle innert Jahresfrist auf das Doppelte hinaufgetrieben. Das ergab einen mittleren Tagesverdienst von Fr. 19.50 für eine zehnstündige Schicht unter Tag. In seinem Geschäftsbericht des Jahres 1919 beklagt sich Ing. Zschokke über die *«gestiegenen Arbeitslöhne, verbunden mit allgemeiner Arbeitsunlust und steter Unruhe bei der Arbeiterschaft»*.

Der Betrieb hatte sich schnell zu einem ansehnlichen Unternehmen entwickelt. Am Mundloch im Gebiet Gottshalden war eine umfangreiche Infrastruktur entstanden mit einer Schmiede, einem Werkzeug- und Munitionsdepot, einer Kantine mit Platz für 50 Mann, sowie einer Schlafbaracke für 30 Mann.

Es zeigte sich aber bald, dass der Abbau mit zeitweise 80 Mann zu spät aufgenommen worden war. Vorübergehend konnten 1919 neue Abnehmerverträge abgeschlossen werden. Doch am 6. Oktober 1920 schrieb Ing. Zschokke: *«Die Nachfrage nach Kohlen ist in den letzten Wochen so gering geworden, dass ich mich veranlasst sah, einige Leute zu entlassen und die Vortriebe der Stollen einzustellen»*. Im gleichen Jahr wurde ein Subventionierungsgesuch von der Zürcher Regierung abgelehnt. Unter Verlust der Einlagen aller Gesellschafter musste der Betrieb 1921 liquidiert werden. Ing. Zschokke stellte später fest: *«Man hat ausgerechnet, dass die Verluste des Schweizerischen Bergbaus im ersten Weltkrieg 15 – 20 Millionen Franken betragen haben sollen. Dem gegenüber nimmt sich der Verlust der Grube Gottshalden noch verhältnismässig bescheiden aus. Trotzdem hat der Unterzeichnete noch nach Jahren einen grossen Bogen um jene Gegend gemacht»*.

Abb. 4: Häuer-Gruppe im Stollen.

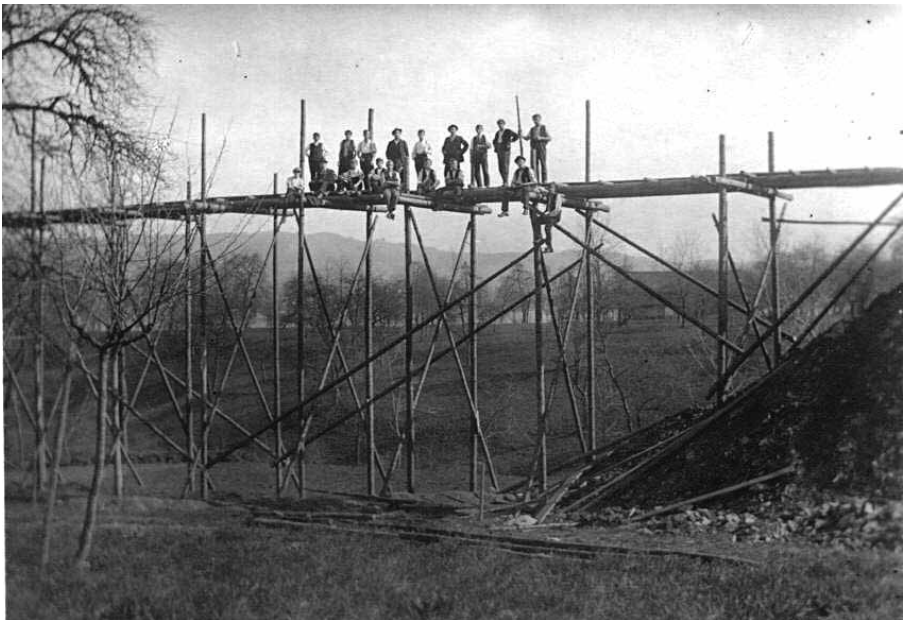


Abb. 5: Schüttung der Deponie Gottshalden, Blick Richtung Unterort (Au), Zeit des 1. Weltkrieges.

Von März 1918 bis März 1921 konnten lediglich rund 6'500 Tonnen gefördert werden: 1918 (359), 1919 (2604), 1920 (3146), 1921 (388).

Der Abbau im 2. Weltkrieg

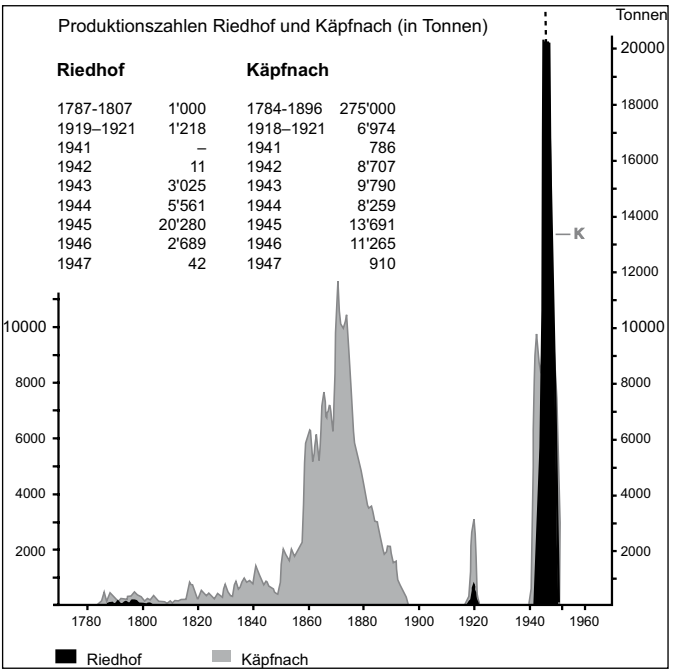
Auf seinen Antrag hin erhielt Ingenieur Max Zschokke am 16. Januar 1941 erneut eine Abbaukonzession. Es schlossen sich 27 privatwirtschaftliche Unternehmungen am 8. Februar zur «Braunkohlegenossenschaft Horgen» zusammen. Bis Ende 1941 wurden 908 Meter Stollen aufgefahren, andere gesenkt und trocken gelegt. Die Konzession wurde von Gottshalden in Richtung Bocken erweitert und die Anlage mit dem alten Bergwerk Käpfnach (Abbauphase 1784–1910) zusammengeschlossen.

Doch schon bald nach Betriebsaufnahme kam es zu Auseinandersetzungen mit der Gemeinde und den Gewerkschaften, weil lediglich 14 der 110 beschäftigten Arbeiter aus Horgen stammten. Dennoch liess sich die Abbauleistung durch technische Neuerungen gegenüber dem ersten Weltkrieg verdoppeln. Es wurde ein wirkungsvolles Ventilationssystem eingebaut, die von Ingenieur Zschokke entwickelte elektrische Bohrmaschine ersetzte die von Hand bedienten Bohrrätschen. Sieben dieselgetriebene Lokomotiven lösten die Hundeläufer ab und die Loren (Kippwagen) wurden verbessert. Trotz all diesen Fortschritten blieb die Häuerarbeit jedoch gleich mühsam. In Abbauschlitzen von etwa zehn Metern Länge, maximal 1.5 Metern Breite und 70 bis 80 Zentimetern Höhe mussten die Arbeiter die Kohle liegend abbauen. Schlechte

Atemluft, trotz Ventilationssystem, und ungenügende Beleuchtung mit lediglich Karbidlampen erschwerten die nicht ungefährliche Arbeit zusätzlich. Ein Häuer verdiente zu jener Zeit pro Stunde Fr. 2.05, dazu erhielt er eine Prämie von Fr. 5.- pro 100 Kg saubere Kohle, und kam so auf einen durchschnittlichen Monatslohn von 700 bis 800 Franken. Kaufkraftmässig entspricht dies heute etwa 9000.- bis 10'000 Franken.

Im Jahre 1945 wurde mit einer Belegschaft von 228 Mann die grösste Jahresleistung von 13›691 Tonnen erreicht. Gegen Ende 1946 stellten sich allerdings wieder wirtschaftliche und technische Schwierigkeiten ein (Kohlenimport aus dem Ausland, fehlende Deponierungsmöglichkeiten, grosse Förder- und Transportdistanzen). So wurde die Liquidation des Betriebes auf Anfang 1947 beschlossen.

Von Juni 1941 bis Januar 1947 wurden insgesamt 53'408 Tonnen Kohle gefördert:



Zusammenstellung der Produktionszahlen Käpfnach und Riedhof.

Abb. 6: Hauer im Stollen mit Castor-Lampe (1943)

Abb. 7: Versatzarbeiten

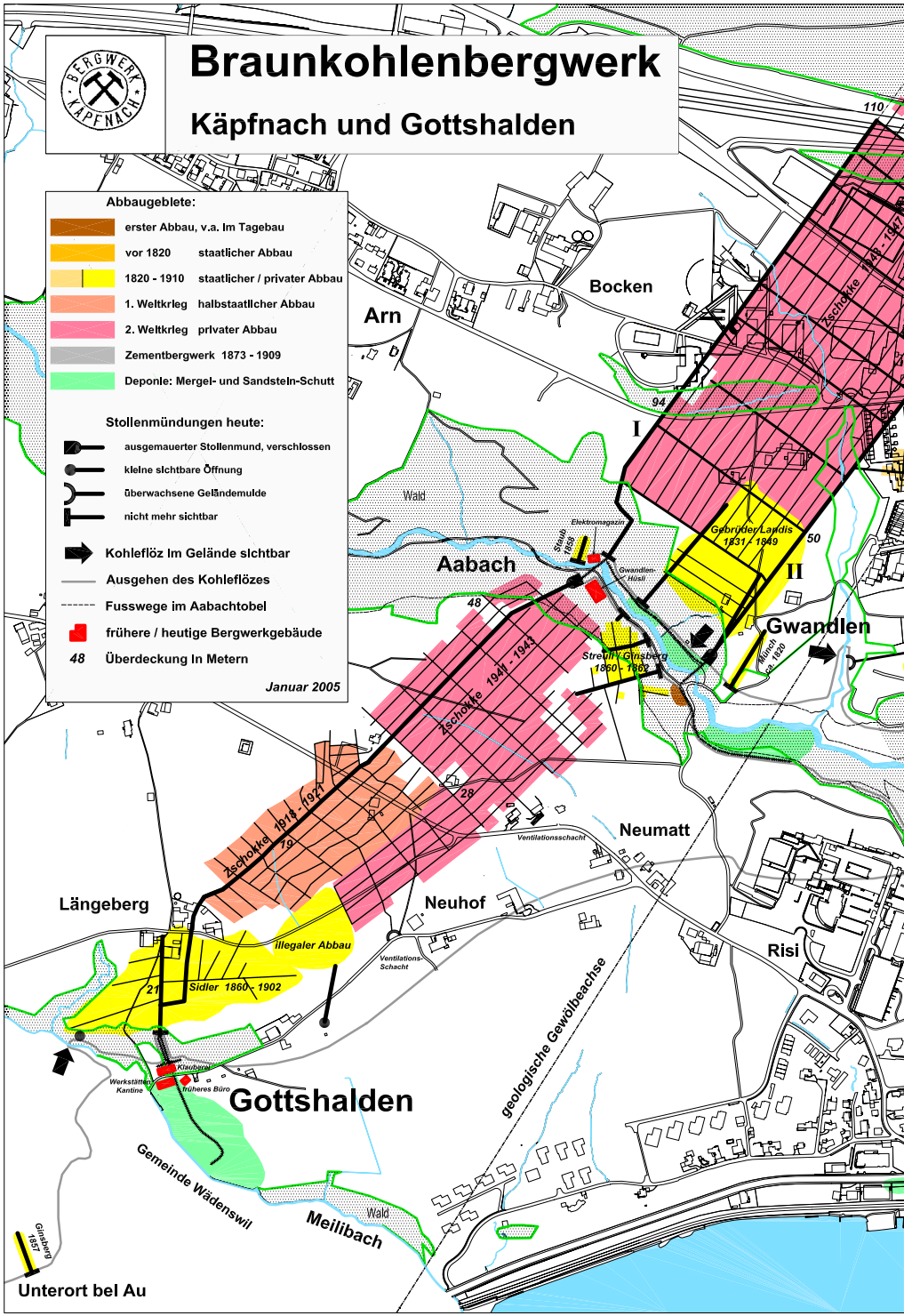
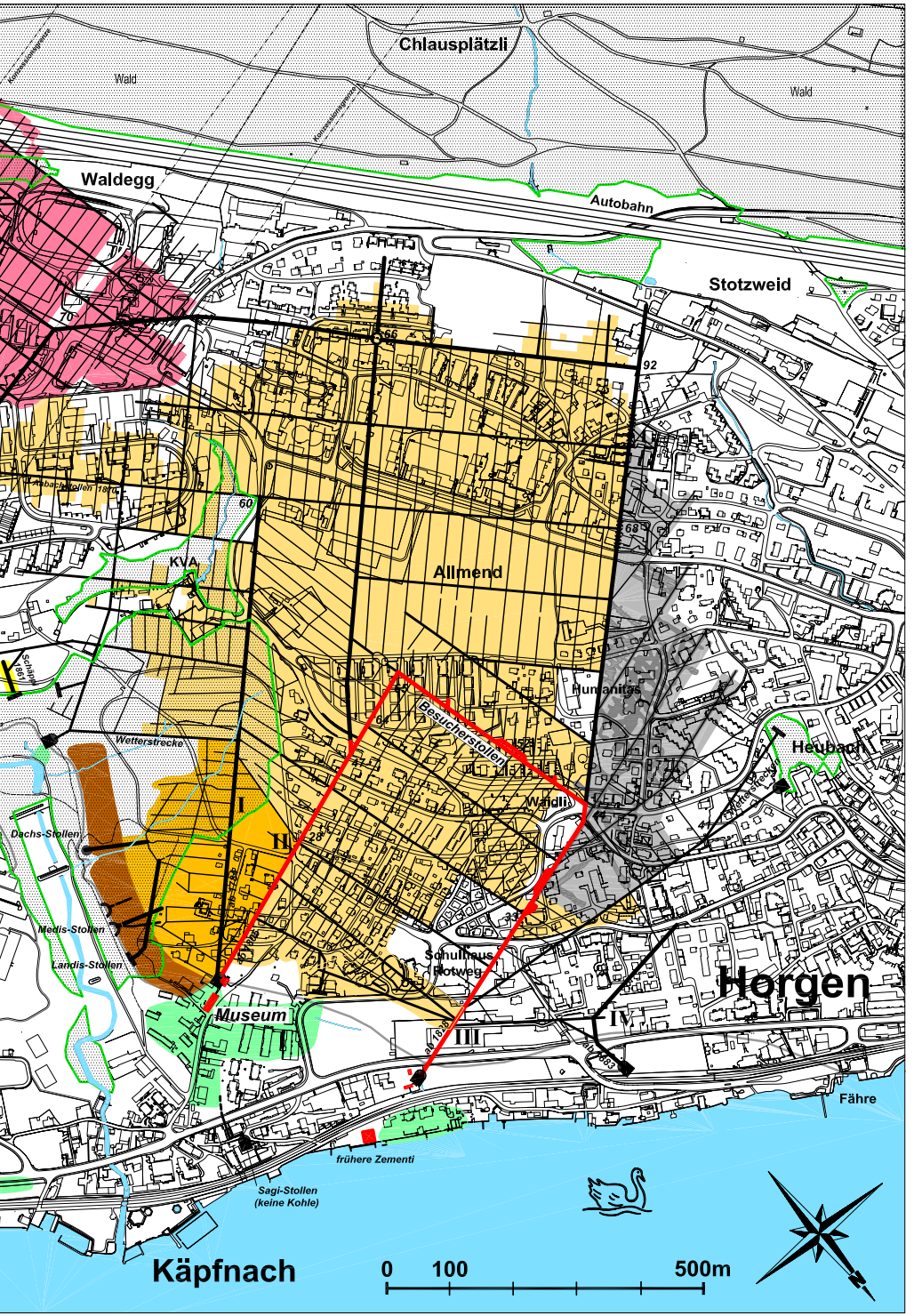


Abb. 8: Stollenplan (Version 2005, Bergwerkverein Käpfnach)


Chlausplätzli
Wald
Wald
Waldegg
Autobahn
Stotzweid
70
66
92
60
68
KVA
Allmend
Humanitas
Besucherstollen
Wetterstrecke
Heubach
Waidli
Dachs-Stollen
Medis-Stollen
Landis-Stollen
Schulhaus Rotweg
Horgen
Museum
I
II
III
IV
Fähre
frühere Zementi
Sagi-Stollen
(keine Kohle)
Käpfnach
0
100
500m

Das Bergwerk heute

Und heute? Wie sehen die damaligen Abbaugebiete untertags heute aus? Was ist noch begehbar? Und welche Spuren vom Bergwerksbetrieb sind übertage, in der Horgener Landschaft noch sichtbar?

Untertage

Stollenanlage

Zuerst zum Zustand des Stollennetzes im Berg drin. Wie Gespräche mit jung und alt zeigen, interessiert diese Frage auch unsere Besucher und Besucherinnen sehr: Welche Bereiche des für Schweizer Verhältnisse riesigen Abbaugebietes sind noch zugänglich? Die beste Antwort gibt das Versatzkonzept, das in den letzten Betriebsjahren von Ingenieuren zusammen mit der Bergwerksleitung und dem Kanton erstellt und umgesetzt worden ist. Dies sollte verhindern, dass es nach der endgültigen Stilllegung bei der Ausdehnung des Siedlungsgebietes über den Stollenanlagen zu Schäden kommen konnte.

Dazu wurde das Käpfnacher Abbaugebiet in unterschiedliche Zonen eingeteilt, je nach Höhe der Überdeckung (vgl. Abb. 9). Diese Strategie basierte auf folgender Überlegung: je tiefer das Bergwerk-Niveau desto kleiner die Gefahr von oberirdi-

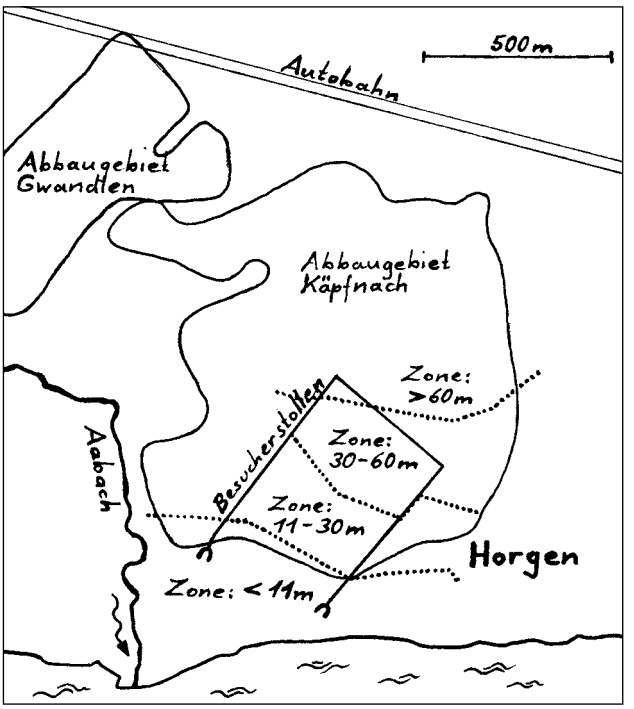


Abb. 9: Überdeckungs-Zonen des Versatzkonzeptes, nach Plan von E. Imhof, 1933

schen Auswirkungen eines allfälligen unterirdischen Niederbruches. Das bedeutete, dass - von aussen gemessen – in einem ungefähr 500m breiten Bereich alle Stollen wieder aufgefüllt wurden und zwar in drei verschiedenen Intensitäten. Die äusserste, weniger als 11 Meter überdeckte Zone, wurde sehr kompakt mit «gutem Mauerwerk geschlossen», die zwischen 11 und 30 Meter überdeckte mit «handgerechtem Steinsatz» und die dritte, zwischen 30 und 60 Meter überdeckte Zone, wurde nur noch «mittels Steinwurf» aufgefüllt.

Und wie sieht es weiter hinten aus, in den Gebieten mit einer Überlagerung von mehr als 60 Meter? Wie sind die Verhältnisse in den späteren, weiter östlich gelegenen Abbaugebieten unter unbewohntem Gebiet? Sind diese Stollenbereiche wirklich alle noch offen? Schwer zu sagen, weil diese heute nur noch über ganz wenige, gut und vor allem gefahrlos begehbare Zugänge erreichbar sind. Dazu kommt, dass ihre Quer- und Nebenstollen-Mündungen aus Sicherheitsgründen trotzdem aufgefüllt sind. Das ist auch beim hinteren Rotwegstollen der Fall, der in den letzten Betriebsjahren für den unterirdischen Schutttransport vom Gwandlen-Abbaugebiet in das aufzufüllende Zementbergwerk intensiv genutzt und deshalb mit seitlichen Auffüllungen gesichert worden ist. Aber neuere Beobachtungen zeigen, dass die genügend überdeckten Stollenbereiche offen sein müssen. Dazu gehört der unverhoffte Fund eines offenen Nebenstollens beim Bau eines Abbauschlitzes im Besucherbergwerk (vgl. Bild 10). Beim Aufgraben des zugeschütteten Stollens für die Installation einer Lore ist die Baumannschaft plötzlich in den offenen Stollenbereich durchgeschlagen. Ähnliches entdeckte sie bei der Suche nach zusätzlichen Bewetterungsmöglichkeiten zur Klimaverbesserung im Besucherstollen. Nach wenigen durchgrabenen Metern eines Nebenstollens konnte im vorletzten Jahr eine fast 500 Meter lange Verbindung zum Aabachtobel geöffnet werden (vgl. Abb. 16). Allerdings heisst offen nicht gleich offen. Der stetig wirkende Bergdruck verschliesst nicht durch Pfeiler gesicherte Stollen

Abb. 10: «Offener» Nebenstollen

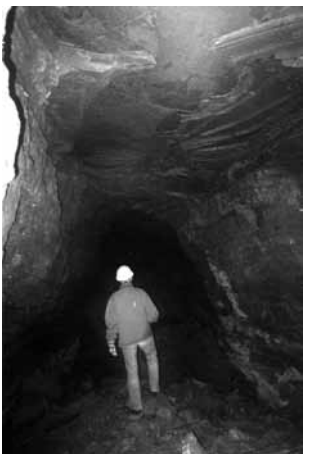


Abb. 11: Passierbare Niedersturzstelle im hinteren Rotwegstollen

wieder, indem er das Stollendach runter-, die Sohle rauf- und die aus weichen Materialschichten bestehenden Wände hereindrückt. Das heisst, dass auch die ursprünglich offengelassenen Stollen heute häufig nur noch kriechend «befahren» werden können. Weitere verlässliche Informationen über das aktuelle Wirken des Berges liefern zwei seit eh und je bekannte Niedersturz-Stellen im hinteren Teil des Rotwegstollens (vgl. Bild 11). Nachdem langjährige Mess- und Beobachtungsreihen nur kleinere Verformungen un d Gesteinsniederbrüche protokollierten, stürzten plötzlich vor vier Jahren mehrere grosse Felsblöcke nieder und verschlossen den Stollen vollständig. Vermutet wird ein Zusammenhang mit intensiveren Sprengarbeiten für den Aushub einer Siedlung auf der darüberliegenden Allmend.

Fundstücke vom Betrieb

Und welche Gerätschaften sind gefunden worden? Fast nichts, leider. Kann es sein, dass von diesem jahrhundertealten Betrieb nichts erhalten geblieben ist? Ja. Das erklärt sich vor allem mit dem krisengeschichtlichen Charakter des Bergwerks. Bei jeder Stilllegung wurden alle Werkzeuge und anderen Gegenstände gegen gutes Geld an die Leute gebracht und woanders wieder verwendet. Genaue Kenntnisse dazu stammen von den letzten noch lebenden Zeitzeugen der 2. Weltkriegsphase. Die letzten Angestellten erhielten den Auftrag, das gesamte Betriebsmaterial zu verkaufen.

Die einzigen Fundstücke sind deshalb einige wenige Tonröhrchen, zwei kurze Schienenstücke und wenige Meter durchgerostete Metallrohre, die während der abschliessenden Versatzarbeiten sowohl als Bewetterungs- als auch zur Stollenentwässerung verwendet wurden (vgl. Bild 12). Zudem sind auf Exkursionen in den wenigen noch benutzbaren Stollenbereichen im Gwandlen-, Gottshalden- und Käpfnacher Abbaugebiet Reste der Stollen- und Abbauschlitz-Einbauten gefunden worden. Dabei handelt es sich um Holzstempel, gezimmerte Holzbögen und flächendeckende Holzverkleidungen (vgl. Bild 13). Je nach Feuchtigkeit sind sie mehr oder weniger vermodert.

Abb. 12: Einzige gefundende Gerätschaften

Bei den grösseren Holzeinbauten sind vielfach noch angerostete Eisenbauklammern vorhanden. Am zahlreichsten erhalten sind die kurzen, relativ dünnen, eingeschütteten Holzstützen, die von den Kohle-Häuern an der Abbaufront zur Sicherung ihres Arbeitsplatzes eingesetzt worden sind (vgl. Bild 14).

Abb. 15: An Stollendach angebrachte Schriftzüge aus Russ

Abb. 13: Eingestürzte Holz-Einbauten im Gottshalden-Abbaugebiet

Abb. 14: Eingeschütteter Holzstempel in einem Abbauschlitz

Zuletzt sind noch drei Arten von geschriebenen Stollen-Relikten zu nennen: Eher technischer/organisatorischer Natur sind die kleinen Holz-Täfelchen, die mit Zahlen und Buchstaben der unterirdischen Orientierung dienten, und die bisher nicht erklärbaren, kalkweiss aufgepinselten Markierungen am Stollendach. Spezielle Untertage-Atmosphäre erzeugen die an glatten Mergel- und Sandsteinflächen angebrachten Schriftzüge aus Russ. So erinnern vielerorts Ortsangaben, Namen von Arbeitern und Jahreszahlen an das frühere Arbeiterdasein in Horgens Untergrund (vgl. Bild 15).

Übertage

Kehren wir zurück an die Oberfläche. Dort lassen sich noch viele verschiedenartige Relikte vom damaligen Abbau erkennen, wenn auch häufig erst bei genauem Hinsehen. Die ältesten Spuren, aber darum am schwierigsten genau zu datieren und zu lokalisieren, sind die grossräumigen Geländeveränderungen der ersten, v.a. im Tagbau erfolgten Kohleförderungen (vgl. Stollenplan, Abb. 8; dunkelbraune Flächen). Im Aabachtobel bei der Gwandlenbrücke befindet sich eine Art Kiesgrube, die heute völlig überwachsen ist, die aber der kartografisch früheste Abbau-Hinweis darstellt. Im untersten Tobelbereich haben die ersten Häuer eine genau auf dem Kohleflöz-Niveau verlaufende Hangterrasse zurückgelassen. Diese Struktur entspricht der ältesten überlieferten Wegführung zur Erschliessung des Aabachtobels. Sie hat bis heute überdauert.

Vom bergmännischen Abbau stammen die Stollenmündungen. Sie sind immer wieder faszinierende Orte, vielleicht weil sich hier heute wie damals zwei so völlig unterschiedliche Welten direkt berühren, die Alltagswelt und die ewig geheimnisvolle Untertagewelt. Wie der farbige Stollenplan zeigt, sind von den insgesamt etwa 30 Stollenöffnungen – inklusive Wetterstollen und –Schächte - noch zehn gut sichtbar, fünf davon sogar mehr oder weniger weit begehbar (vgl. Stollenplan).

Abb. 16: Wetterstrecken-Mundloch im Aabachtobel

Heute sind alle verschlossen und ausser den beiden Besucherstollen aus Sicherheitsgründen für die Öffentlichkeit nicht zugänglich.

Spannende Relikte sind auch die noch erhaltenen Gebäude. Beim Hauptstollenmundloch Käpfnach befinden sich das Verwaltungsgebäude, das Kohlenmagazin mit dem heutigen Museum und das Aufsehergebäude. Alle wurden in den letzten Jahren sanft renoviert und sind in Gemeindebesitz. Im Wiesenhang darüber thront das «Pulverhüsli», frisch wie damals, als ab ca. 1850 der Sprengstoff gelagert worden ist. Ebenfalls Zeuge dieser ersten grossen Bergwerk-Epoche ist das heutige Yachtclub-Haus am Seeufer mit den beiden weit herum sichtbaren, übergrossen weissen Kaminen. Sie verraten klar die frühere Funktion dieses Baues als Ofengebäude des grossen Zementfabrik-Komplexes (vgl. Abb. 1). Es befindet sich nahe der Mündung des Hauptstollens III, wo früher sowohl die Kohle als auch der kalkreiche Mergel zur Herstellung von Roman-, später Portlandzement aus dem Bergwerk gefördert worden sind. Aus der letzten Abbauphase während des zweiten Weltkrieges stammt das frühere Büro in der Gottshalden, das zu einem Wohnhaus umgebaut heute von der Frau eines Bergwerkarbeiters des Bergwerk-Vorstehers Max Zschokke bewohnt wird.

Abb. 17: Museum mit ehemaligem Verwaltungsgebäude in Käpfnach

Abb. 18: Pulverhüsli oberhalb des Verwaltungsgebäudes

Viele andere Geländerelikte liegen mehr oder weniger versteckt im Aabachtobel. Das tief eingeschnittene Bachtobel wurde von Zschokke sehr gezielt für den Aufbau eines vorgeschobenen Stützpunktes des Gottshalden-Bergwerkes ausgewählt. An die damalige grosse Bedeutung dieses Ortes erinnern noch das grosse, planierte Rechteck, wo das sogenannte «Gwandlenhüsli» mit dem Essraum, dem Steiger- und Krankenzimmer gestanden hat. Heute steht das Gebäude auf der Rigi, bei Romiti unterhalb Rigi Kaltbad, gut an den Bergwerk-Insignien zu erkennen. Max Zschokke hat das chalet-artige Bauwerk bei Betriebsende als direktoraler Akt für sich als Ferienhaus dort hinaufbringen lassen.

Weiter bachabwärts lassen sich bei genauerem Beobachten der Geländeformen linksufrig die «kleine Deponie» und am anderen Ufer die grosse «Aabach-Deponie» entdecken. Beide sind heute stark bewachsen und reichen bis zum Bachlauf hinunter. Ihre Ufer werden deshalb bei jedem Hochwasser unterspült. Davon ausgelöste Rutschungen ermöglichen interessante Blicke in ihr Inneres: hellgrauer Mergel- und Sandstein-Schutt mit vereinzelten Kohlestücken. Der Ort lässt die Herzen vieler Kinder höher schlagen, wenn sie dort nach dem schwarzen Gold graben und, vom Dreck gezeichnet, stolz die gefundenen Kohlenstücke zeigen können.

Fast zufällig wurde vor einigen Jahren auch ein Stück Trassee der Deponie-Bahn wieder entdeckt. Einst völlig eingewachsen, präsentiert es sich dem heutigen Spaziergänger fast in alter Schönheit. Nach intensiven Rodungsarbeiten wurden wieder Schienen gelegt, zusätzlich «geschmückt» mit einer aus dem Ausland importierten Lore. Faszinierend wirkt die damalige kühne Brückenführung 10m über dem Aabach, die man sich zwischen dem Geleise-Ende und dem auf der anderen Talseite liegenden Stollenportal gut vorstellen kann.

Regelmässige Begehungen der Aabachlandschaft zeigen die enorme Naturdynamik in diesem Bachtobel. Leider verschwinden dabei immer wieder Zeugnisse aus der Bergwerkzeit. Vor einigen Jahren ist ein grosser Mergelrutsch auf die Stelle des Gwandlenstollens I hinuntergestürzt, der den in den siebziger Jahren noch offenen Stollen definitiv verschüttet hat. Umgekehrt sind Naturgewalten auch Chancen, so beim jüngsten Hochwasser von Ende August 2005: Das unterspülte Ufer hat zwei grössere Bäume zum Unstürzen gebracht. Einblicke in den Untergrund liefern nun genauere Kenntnisse über Menge und Material der kleinen Deponie.

Unheimliche aber umso neugieriger machende Bergwerk-Spuren sind Gebäude- und Terrain- Schäden. Gerade für das vorliegende Bergwerk, das grossteils unter Siedlungsgebiet liegt, sind sie sehr bedeutungsvoll. Für jedermann leicht erkennbar sind Mauerrisse im alten Bauernhaus im Längeberg oberhalb Gottshalden. Mit aus Fassringen improvisierten Eisenklammern musste die einsturzgefährdete bergseitige Hausfassade an die Holzbalken gebunden werden, bis heute mit Erfolg. Schwer zu beurteilen sind Wiesen-Mulden oberhalb Neuhof und Neumatt. Handelt es sich dabei um Auswirkungen vom darunterliegenden Abbaugebiet des zweiten Weltkriegs? Eine Überdeckung von nur knapp 20m, eine sehr unstabile gesteinsmässige Situation, in Stollen durchsickerndes Wasser und nachträgliche Stollenkompressionen von bis ca.

1m könnten darauf hinweisen. Zudem sind über dem Hauptstollen IV an der Seestrasse Fundamentsrisse und ein Leitungsbruch aufgetreten. Spektakulär für die Betroffenen einer Textilmaschinenfabrik war das unvermittelte trichterartige Einsacken einer schweren Maschine in den nachgebenden Untergrund. Andere Schäden sind nicht bekannt. Auch von äusserst präzisen Nivellement-Messungen im Bereich Bocken-Herrschaftshaus und beim früheren Bachlauf nahe des Waidliplatzes sind keine oberflächlichen Verschiebungen bekannt geworden.

Der Bergwerkverein

Der Bergwerkverein Käpfnach wurde am 3. Dezember 1982 gegründet mit dem Ziel, die Jahrhunderte alte Geschichte des Bergbaus in Horgen der Bevölkerung zu vermitteln und das Bergwerk als überregional bedeutendes Denkmal der Industriekultur zu erhalten.

Knapp 700 Mitglieder unterstützen dieses Vorhaben ideell und finanziell mit dem Jahresbeitrag, Geldspenden oder Materiallieferungen. Die mit den Führungen erwirtschafteten Mittel kommen im vollem Umfang dem Ausbau und dem Unterhalt der Stollen und des Museums zugute.

Gegen 30 aktive Mitglieder arbeiten vorwiegend ehrenamtlich als Führer, Museumsbetreuer, im Stollendienst und in der Administration.

Das Besucherbergwerk

An der Bergwerkstrasse, im Untergeschoss des im Jahre 1785 erbauten Kohlenmagazins, befindet sich das Bergbaumuseum. Es wurde am 4. Dezember 1989, am Barbaratag, eröffnet. Auf rund 80 m2 werden anhand von Schautafeln die Geschichte des Bergbaus in Käpfnach, die Geologie der Kohle und ihre Begleitschichten erklärt. Versteinerungen, Dokumente und Pläne sowie Werkzeuge und alte Bergwerkslampen sind übersichtlich präsentiert. Ein vom Bergwerkführer kommentierter Originalfilm aus dem Jahre 1943 – ein Tonfilm an den öffentlichen Samstags-Führungen – runden den Besuch im Museum ab.

Im alten Bergwerk (Staatlicher Abbau 1784–1910) wurden seit 1983 hauptsächlich vom Stollendienst, unter Zuzug von Spezialisten, in harter Fronarbeit rund 1.4 km Stollen von Schlamm, Schutt und Mergel geräumt und zu einem Besucherstollen ausgebaut. Es wurden Wasserablaufrohre und elektrische Leitungen installiert und Geleise für die Bergwerksbahn verlegt. Die Besucher werden mit der Bahn durch die Horgener-Unterwelt gefahren und können auf einem kurzen Fussmarsch sowohl das Kohleflöz als auch den Abbauschlitz kennenlernen. Sie erhalten dabei Einblick in die schwere und nicht ungefährliche Arbeit der damaligen Bergleute und werden über die Entstehungsgeschichte der etwa 16 Millionen Jahre alten Kohlen informiert.

Abb. 19: Stollenmund Rotwegstollen (Stollen III)

Abb. 20: Stollenmund Zschokke-Stollen (Stollen II)

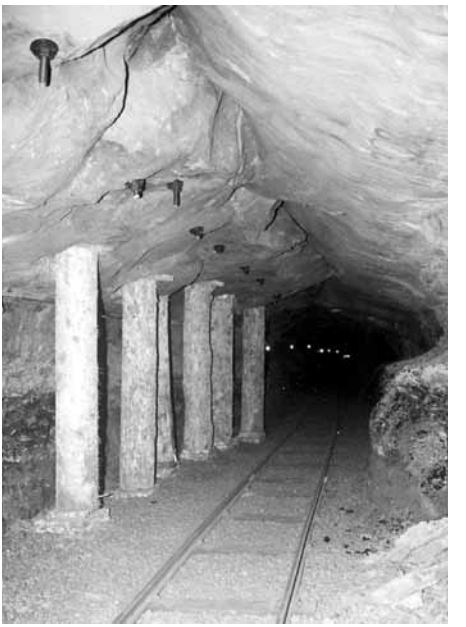


Abb. 21: Mit Felsankern und Holzstempeln gesicherte Klüftung im Zschokkestollen

Abb. 22: Häuer in rekonstruiertem Abbauschlitz mit Lore im Nebenstollen.

Bei über 7500 Führungen haben bereits mehr als 140'000 Personen das Bergwerk besucht. Sei es in vorbestellten Gruppenführungen für Vereins- oder Geschäftsausflüge, Freundes- und Familienanlässe und Schulreisen oder aber bei den öffentlichen Führungen ohne Voranmeldung an Samstagnachmittagen von April bis Ende November.

Quellen

- Die Schweizerischen Molassekohlen östlich der Reuss, Dr. Emil Letsch, 1899
- Horgner Jahrheft, Bergwerk Käpfnach, 1982
- 125 Jahre Zementi z'Käpfnach, Wolfgang Taubert, 2000
- Archiv Bergbaumuseum Käpfnach

Fotos/Abbildungen: Alle Abbildungen stammen aus dem Archiv des Bergwerkverein Käpfnach.

Adresse der Autoren: Peter Laager & Hermann Sarbach
Bergwerkverein Käpfnach
Postfach
8810 Horgen

Rainer Kündig, Schweizerische Geotechnische Kommission, Zürich

Kohlevorkommen in der Schweiz

Aufgrund des zunehmenden Kohlenstoffgehaltes (zunehmender Inkohlungsgrad) unterscheidet man in der Schweiz zwischen Torf, Braunkohle, Steinkohle und Anthrazit. Beschaffenheit und Alter bedingen ferner die Unterteilung in Kohlen der Karbonformation, Kohlen aus mesozoischen und alttertiären Schichten, Kohlen aus den Molasseschichten sowie quartäre Kohle. Eine erste urkundliche Erwähnung des Kohleabbaues in der Schweiz geht auf 1548 zurück (Schweizer Chronik von Johannes Stumpf). Nach den Anfängen im Mittelalter und einer staatlich gelenkten Abbauperiode im 18. und 19. Jahrhundert wurden vor allem während der Kriegsjahre Schweizer Kohlen ausgebeutet. Allein in Käpfnach bei Horgen ZH waren 1945 über 200 Bergleute mit dem Kohlenabbau beschäftigt, die Jahresproduktion betrug dort über 10‘000 Tonnen und stieg kurz nach Kriegsende wegen fehlender Kohleimporte auf rund 13’000Tonnen. Gesamtschweizerisch wurden zwischen 1940 und 1947 etwa 500‘000 Tonnen Anthrazit, 410‘000 Tonnen Braunkohlen und 275‘000 Tonnen Schieferkohlen gefördert. Damit konnte für die Industrie während des Krieges 28% des Kohlebedarfs gedeckt werden. Nachdem die Kohleimporte wieder funktionierten, ging es mit der einheimischen Förderung rapide bergab, und die Betriebe wurden liquidiert.

Zusammenstellung der Kohlenproduktion im Zweiten Weltkrieg. Quelle: Der schweizerische Bergbau während des Zweiten Weltkrieges», Büro für Bergbau des Eidgenössischen Kriegs-, Industrie- und Arbeitsamtes, 1947.

Anthrazit: Die Anthrazitvorkommen sind fast ausschliesslich auf das Wallis konzentriert. Karbonische Kohlen ausserhalb des Wallis sind selten und ohne wirtschaftliche Bedeutung. Die Vorkommen erstrecken sich in drei Hauptzügen von Salvan-Vernayaz zum Lac de Fully (Dents de Morcles), im Bereich des unteren Lötschentals und vom Val d'Entremont über das Val de Bagnes nach Sion und gegen den Simplon. Da die Walliser Anthrazite nur beschränkt verwertbar sind (schwer entzündbar, brennen langsam ab, hoher Aschegehalt), werden seit den Kriegsjahren ausländische Kohlen bevorzugt. Die wichtigeren Abbaustellen befanden sich bei Bramois, Chandoline, Collonges, Dorénaz, Ferden, Grône, Isérables und Nendaz. Im Verlaufe des Tiefbohrprogrammes der Nagra (Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle) konnte in der Nordschweiz ein bisher nur vermutetes, tiefliegendes Kohlevorkommen im «Permokarbontrog» mit einer kohleführenden Zone zwischen Riniken AG und Weiach ZH nachgewiesen werden. Mehrere Kohleflöze (Gasflamm- bis Fettkohlen) sind auf einer Tiefe zwischen 1400 und 1800 m bekannt. Wegen des hohen Aschegehaltes (17 bis über 20%) und wegen der grossen Lagerungstiefe ist eine Förderung heute ausgeschlossen [Nagra 1989, Sondierbohrung Weiach]. Interessant könnte dieses beachtliche Energiepotential hingegen im Hinblick auf eine mögliche Kohlenflözentgasung werden.

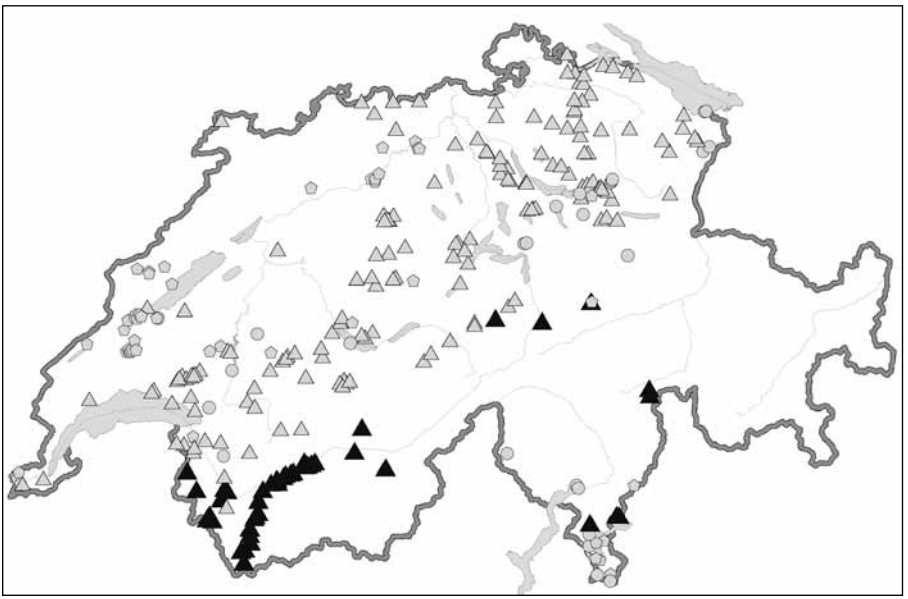


Abb. 2: Vorkommen von Anthrazit in der Schweiz (aus: Atlas der Schweiz V 2.0, 2004)

Mesozoische und eozäne Kohlen: Fast alle Lagerstätten aus diesem Bereich zeichnen sich durch tektonische Komplikationen oder eine schwierige Zugänglichkeit aus, die wirtschaftliche Bedeutung ist dementsprechend gering. Erwähnenswert sind die eozänen Kohlen von Beatenberg BE und Kandergrund BE sowie die Doggerkohlen von Boltigen BE.

X	Y	Vorkommen von Steinkohlen und Anthrazit
581700	101520	Agiettes, Val de Bagnes
590690	116700	Aproz
580025	97510	Arpalles
590925	115450	Basse-Nendaz, Brignon
714494	186988	Bifertengrätli
597050	119650	Bramois, Sion
695219	179193	Bristenstäfeli
605500	123700	Chalais-Chippis, Combe Verrache
596105	119300	Champ Sec et Maragnénaz
594020	118700	Chandoline, Sion
580040	95020	Chandonne (Champdonne)
725500	102500	Cima di Fojorina, Cimadera
724530	102575	Cimadera, Pairolo-Pozzetti
569900	113140	Collonges
590404	116522	Coor
558925	112643	Dents du Midi, Célaire, Sélaire
571100	112200	Dorénaz-La Méreune
737325	152550	Einshorn
583350	108500	Etablons
624100	137160	Ferden, Goltschenried
601500	123800	Granges, Gare CFF
602740	122540	Grône
602000	122220	Grône
585100	112700	Isérables
555350	120000	La Foilleuse (Foilleusaz), Morgins
578120	89120	La Tsissette, Combe de l'A
563100	101080	Le Châtelard
582185	102390	Les Barmettes/Le Châble
565220	100620	Les Revenettes-Le Gilliod
713965	99328	Manno
588350	115300	Mauvais Four
577700	84100	Perreire/Combe des Planards
580280	91960	Planabas, Val d'Entremont
604280	122900	Réchy
576420	88600	Revedin ou Prayon
593110	117740	Salins, Pravidondaz
633450	121250	Stalden, Vispertal
564020	102700	Tête Noire
621150	127850	Turtmann
583320	103560	Verbier, Les Verneys
568555	109000	Vernayaz-Salvan-Marécottes
737715	150100	Vignone
676812	180327	Wendenjoch

Tabelle zurAbbildung 2 mit Lokalnamen und Koordinaten der einzelnen Vorkommen.

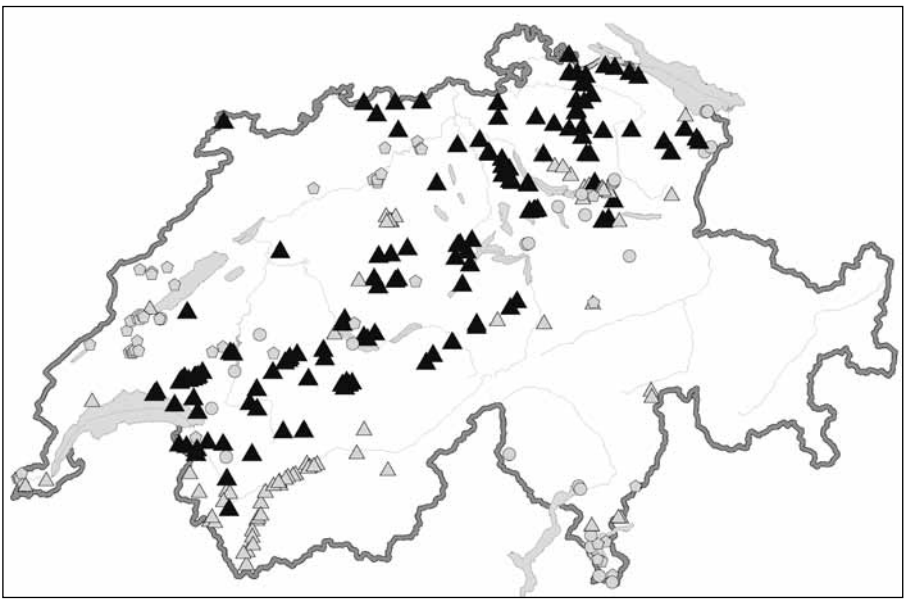


Abb. 3: Vorkommen von Braunkohlen in der Schweiz (aus: Atlas der Schweiz V 2.0, 2004)

X	Y	Vorkommen von Braunkohlen
688977	233934	Aabach Horgen Käpfnach
681370	240125	Adliswil, Rossweg, Rossweid
637572	255344	Anwil
628121	196906	Bärau, Hühnerbachgraben
755433	252086	Baschloch, Trogen
542103	152320	Belmont
719314	280632	Berlingen
710362	256610	Bichelsee Seelmatten
673650	246100	Birmensdorf, Stierliberg
554000	130750	Blancsex, Les CharbonniÞres
629615	193825	Blapbach, Krümpelgraben
568795	258617	Buix
618000	155000	Bundergraben, Kandergrund
658902	171726	Burgalpli
558300	144200	Chailly, Châtelard
552097	156890	Châtillens
551050	131400	Combre, Vallon du Fossau
562300	132350	Corbeyrier
711454	273500	Debrunner Tobel (Teebrune)
608625	165400	Diemtigbergli, Diemtigen
594675	165700	Ebnetlalp, Erbetlaub, Holzerhorn
715105	234668	Echeltswil, Goldingen
728935	277902	Egelshofen, Bernrain, Bäterhausen
707755	262502	Elgg
745327	246591	Enggenhütten, Schlatt
617100	156200	Engibrugg, Kandergrund
668500	179100	Engstlenalp
608000	168800	Erlenbach, Klusi, Scheibenfluh
723005	279958	Ermatingen, Wolfsberg
708123	277616	Eschenz
637414	196705	Escholzmatt, Holder-, Lochgraben
636362	196147	Escholzmatt, Lombach, Bläuelgraben
713270	245850	Fischenthal
641234	208827	Fontanne, Paradies
590953	207735	Frienisberg, Ruchwilgraben
668500	177900	Gadmerflüh, Tellistock
588000	160000	Gastlosen
628400	175250	Gemmenalphorn, Oberberg, Kühstand
554193	183745	Granges-de-Vesin
694829	245882	Greifensee, Wildsberg, Sandbühl
615600	179000	Grüsiberg (Thun)
673262	246558	Häderli, Birmensdorf
708062	263265	Hagenbuch
660947	249535	Häggligen
682600	235000	Hausen a.A., Türlen, Teufenbach
709909	273911	Herdern
646721	266540	Heuberg, Laufenburg
691450	223900	Höhronen, Mühlebach, Sparrenweid
615542	154988	Horn, Kandertal
634603	206338	Hornbachgraben, Lushütte
705027	277894	Ibacher Tobel, Ibenbach
648462	163675	Jungfrau, Gr.Scheidegg, Rosenlaui
688725	234214	Käpfnach, Gottshalden, Gwandlen
592862	163850	Klus, Schwarzenmatt, Dürrifluh
594225	164850	Klushorn, Chemisteine
570824	105888	La Batiaz, Martigny
551400	156150	La Possession, Les Tavernes
560250	160000	La Verrerie, Semsales
592125	136700	Lauenen
569880	117980	Laysace
557914	157912	Le Jordil
578950	147700	Les Borsalet, Laitemaire, Flendruz
579800	127700	Les Diablerets, Tête Ronde
556639	157345	Les Mollies
732372	276513	Liebburgtobel, Schloss Liebburg
616570	153940	Lindi, Flöhbalmergraben
711861	245957	Lipperschwändi, Orflenbach
718331	254967	Littenheid, Chranzenberg
665910	202427	Lopperberg, Döili
629815	205748	Lüdernalp
666621	212007	Luzern Hofkirche, Probsteimatte
711742	276807	Mammern, Liebenfels
571251	167719	Marsens
556700	149600	Monts de Corsier, Veveyse, Vuarat
636438	266254	Mumpf
710915	266533	Murkart
625425	173075	Niederhorn, Eggfluh
720602	220597	Niederurnen, Urnerbach
729593	255534	Niederuzwil, Löchli
691920	260475	Oberembrach, Mühleberg
692540	224150	Obersparen, Sparenweid
718340	219731	Oberurnen, Wageten
707923	266946	Oberwil
553250	158000	Oron, Châtillens, Grand-Villard
554900	156800	Palézieux, Biordaz, Confry, Thioleyres
541276	151401	Paudex
558500	158600	Progens, Praz Montésy, La Combaz
676813	266190	Raat
600275	136875	Rawilpass
661103	210151	Renggloch, Rängg
678775	237725	Riedhof, Mühleberg
549300	147100	Rivaz, Chexbres
581850	145550	Rocher à Pointes, Rubli
581725	153300	Rocher des Rayes, Combette, Bovets
722650	227500	Rufi
756322	250824	Ruppen, Trogen
662801	194457	Sarnen, Foribach
750636	255700	Schaugentobel, Martinstobel
619258	155777	Schlafegg, Rote Fluh
681875	185266	Schlossberg
664578	207584	Schlundtobel
652801	234398	Schwarzenberg
660204	205011	Schwarzflühli, Cholloch
602100	157350	Seehorn, Rötihorn
678437	244079	Sellenbühren
678590	241125	Sellenbüren-Stallikon
616400	180950	Siglisberg, Steffisburg
623987	174050	Sigriswiler-Grat, Berglikehle
661955	210577	Sonnenberg
669717	251551	Spreitenbach
676960	260220	Stadel, Raat
689250	223450	Steinerfluh, Höhronen
557500	158300	St-Martin, Mionnaz, Jordil, Froumie
742458	250847	Sturzenegg
684447	187933	Surenenpass
557700	127700	Torrent de la Greffe-Cornillon, Pley
558100	129450	Torrent de Mayen, Câble Noir
710200	252650	Turbenthal, Schläppi, Schmidrüti
681652	235517	Türlen
557031	158059	Villard
568376	131746	Vuargny
572359	167297	Vuippens
597650	167000	Waldried, Wüstenbach
623924	266171	Weiherfeld
714066	269185	Wellhausen, Büchelen
651252	166695	Wetterhorn
704963	285015	Wiesholz, Ramsen
705100	255900	Wildberg, Schalchen Küppisbuck
629090	261635	Wintersingen
699135	257850	Winterthur
691000	223700	Wurf, Höhronen

X	Y	Vorkommen von Schieferkohlen
498634	117223	Bois de la Bâtie, Pont Butin
490420	114992	Cartigny
705610	237610	Dürnten
711073	232801	Eschenbach, Utenberg, Oberfeld
612400	175100	Glütschtal (Thun)
632756	221456	Gondiswil, Dorf
633081	219287	Gondiswil, Engelprächtigen
634870	219307	Gondiswil, Fuchsmatt
634142	219634	Gondiswil, Haltestelle, Beerenmöösli
699450	241300	Gossau, Krährüti
539506	184879	Grandson
720964	230775	Kaltbrunn, Kaufmannshof, Butzi
719890	231406	Kaltbrunn, Wittenloh, Unter Hof
712985	233518	Lütsbach, Eschenbach
751007	260998	Mörschwil, Schwärzenbach
622056	196079	Muttenterrasse, Signau
713897	232211	Schmerikon, Goldberg
516685	148530	Signal-de-Bougy, Aubonne
718203	232462	Uznach, Böllenberg, Haslen, Rickli, Hof
717494	232020	Uznach, Buchwald
718691	231582	Uznach, Gublen, Schönenbach, Hasenweid
710539	228234	Wangen, Kellenhof
702650	240900	Wetzikon, Schöneich
745532	229747	Wildhaus, Simibach
724884	219455	Winden
636574	221232	Zell, Vogelnest, Rinderweid

Tabellen zu den Abbildungen 3 und 4 mit Lokalnamen und Koordinaten der einzelnen Vorkommen.

Molassekohlen: Vielerorts sind Molassekohlen (Pechkohlen, Glanzbraunkohlen; vom Brennwert her vergleichbar mit Braunkohlen) als dünne und kleinräumige Flöze in der Molasse eingelagert. Manche Betriebe wie Ziegeleien, Zementfabriken, Glashütten, Kalkbrennereien verwendeten diese Kohlen als Ersatzbrennstoffe. Grössere Produktionsorte befanden sich in Käpfnach/Gottshalden/Gwandlen ZH, Paudex-Oron VD, Mionnaz VD, Elgg ZH, Rufi/Schänis SG, Sonnenberg/Littau LU, Reppischtal/Riedhof ZH, Herdern TG und Höhrone ZG. Daneben existierten zahlreiche Kleinbetriebe. Die Verbrennung der Käpfnacher Kohle wurde wegen des hohen Schwefelgehaltes und technischer Schwierigkeiten aufgegeben. Noch heute zeugt ein weitverzweigtes, über 20 Kilometer langes Stollensystem vom ehemaligen Abbau. Einzelne Stollen sind der Öffentlichkeit als Besucherbergwerk wieder zugänglich gemacht worden.

Schieferkohlen: Unter dem Begriff Schieferkohlen sind Kohlenbildungen in pleistozänen Ablagerungen (Moränen, fluvioglaziale Schotter und Sande) zusammengefasst. Die Flöze besitzen meist geringe Ausdehnung, der Wassergehalt dieser qualitativ zwischen Torf und Braunkohle liegenden Kohlen liegt zwischen 40 und 70%. Die durch den Wassergehalt nötige Trocknung und der relativ geringe Heizwert machten diese Schieferkohlen nur in absoluten Krisenzeiten attraktiv (Abbau vor 1911 etwa 920‘000Tonnen, zwischen 1917 und 1921 etwa 138‘000Tonnen, von 1941 bis 1946 etwa 275‘000 Tonnen). Die bedeutenderen Vorkommen sind Uznach-Kaltbrunn SG, Eschenbach/Dürnten/Wetzikon SG/ZH, Zell/Gondiswil BE/LU, Mörschwil SG und Grandson VD.

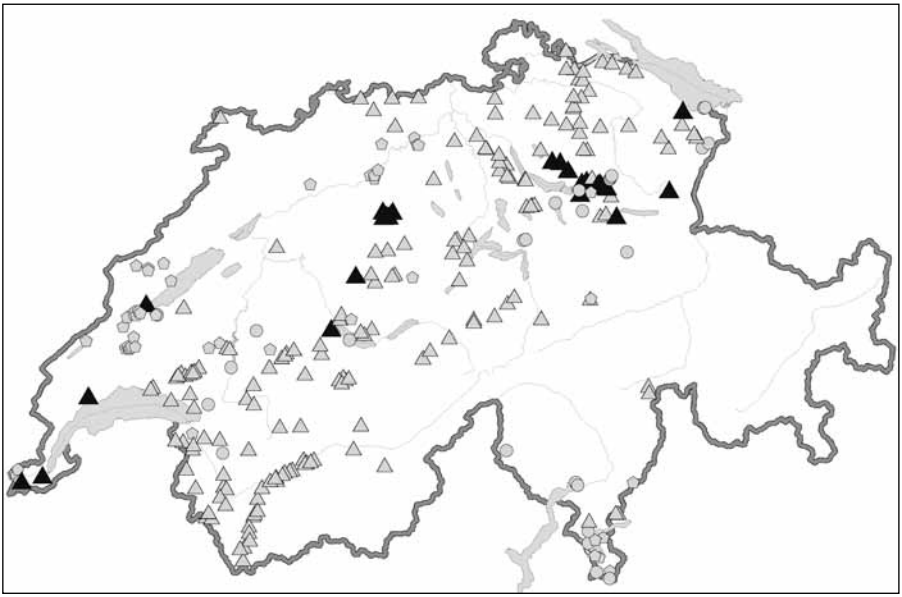


Abb. 4: Vorkommen von Schieferkohlen in der Schweiz (aus: Atlas der Schweiz V 2.0, 2004)

Qualität schweizerischer Kohlen

Im leider längst vergriffenen Buch «Fundstellen mineralischer Rohstoffe der Schweiz» (E. Kündig und F. de Quervain, 1953; herausgegeben von der Schweizerischen Geotechnischen Kommission), wurden die Analysen aller wichtien Kohlenvorkommen zusammengestellt. Die Messungen erfolgten damals an der EMPA Zürich. Die nach-

Zusammenstellung von Analysen schwei

Eidg. Materialprüfungs- und Versuc

Geologisches Alter		Fundort	Eingesandt	Lufttrocken							
								Heizwert		Koks	
			H_2O	H_2O	Asche	Flüchtige Bestandteile	Fixer Kohlenstoff	oberer	unterer	Ausbeute	Aussehen
			%	%	%	%	%	kcal/kg	kcal/kg	%	
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Quartenär	Diluvium	Mörschwil, Flöz Unterbühl, Grube Ruochen	56,9	13,0	9,5	53,6	23,9	4481	4171	33,4	pulverig
		Wildhaus, „Mühleweidli“	50,4	11,4	9,1	53,4	26,1	4728	4416	35,2	„
		Kaltbrunn, „Kaufmannshof“	40,9	9,2	12,1	51,5	27,2	4331	4048	39,3	„
		Uznach, „Mittelkohl“	39,6	5,4	14,5	56,1	24,0	4764	4472	38,5	„
		Eschenbach, „Oberfeld“	19,8	19,8	16,9	43,9	19,4	3430	3130	36,3	„
		Wangen, „Wald“	11,1	11,1	4,3	54,0	30,6	5185	4881	34,9	„
		Dürnten	26,1	5,0	43,3	38,2	13,5	2775	2564	56,9	„
		Zell, „Vogelnest“	69,6	9,6	10,6	54,3	25,5	4591	4291	36,1	„
		Gondiswil, „Haltestelle“	70,3	5,5	8,4	58,9	27,2	4837	4543	35,6	„
		Engelprächtigen-Ost	68,7	7,3	5,4	62,9	24,4	5005	4683	29,8	„
Tertiär	Miozän	Schaugentobel	10,0	7,3	20,9	28,9	42,9	5185	4953	63,8	pulverig
		Herdern, „am neuen Schlitz“	19,9	16,1	12,3	36,2	35,4	5260	4968	47,7	„
		Kollbrunn	17,2	16,5	20,3	35,9	27,3	4555	4271	47,6	„
		Gottshalden	10,4	10,0	29,9	30,5	29,6	4363	4137	59,5	„
		Käpfnach	11,9	7,4	25,4	38,8	28,4	4763	4535	53,8	„
		Riedhof-Aeugst, „Bergwerk Mühleberg“	15,6	13,8	22,9	32,8	30,5	4563	4286	53,4	„
		Sellenbüren, „Bergwerk“	17,9	9,0	22,2	33,8	35,0	5090	4821	57,1	„
		Sonnenberg bei Littau	9,1	9,1	5,9	30,8	54,2	6652	6358	60,1	„
	Oligozän	Paudex	18,9	1,7	40,6	25,9	31,8	4637	4433	72,4	[1]
		Belmont, Galerie Tröhler	5,3	4,9	21,4	37,6	36,1	5722	5467	57,2	pulverig
		Oron, Grand Filon	4,7	4,1	21,9	38,6	35,4	5843	5596	57,3	„
		Palézieux, „Les Thioleyres“	6,4	4,4	9,3	39,4	46,9	6686	6399	56,2	[2]
		Palézieux, „Pierre à Coufrey“	5,8	4,0	18,2	41,5	36,3	5906	5650	54,5	[2]
		Semsales, „Froumie“	5,7	3,7	20,0	36,4	39,9	5868	5626	59,9	pulverig
		Semsales, La Verrerie	5,7	3,6	23,2	36,7	36,5	5497	5274	59,7	„
		Rufi bei Schänis	3,4	3,4	10,9	45,6	40,1	6881	6578	51,0	„
	Eozän	Niederhorn, Beatenberg	7,2	—	—	—	—	—	—	—	—
		Kandergrund	4,3	0,6	21,3	10,6	61,5	6447	6279	82,8	pulverig
		Diablerets	3,3	3,3	25,5	11,0	60,2	5632	5478	85,8	„
Mesozoikum	Jura (Dogger)	Klus bei Boltigen	0,7	0,7	5,4	31,1	62,8	8162	7906	68,2	[3]
		Warthaus	15,9	7,2	22,8	20,2	49,8	5160	4961	52,6	pulverig
		Ebnetalp	2,2	1,6	18,3	23,2	56,9	6680	6457	75,1	[4]
		Waldried	0,8	0,5	26,0	16,2	57,3	6123	5953	83,3	[5]
		Rochers des Rayes	2,8	2,8	27,0	26,6	43,6	5614	5390	70,6	[1]
		Vouvry	4,1	4,1	9,2	36,9	49,8	7010	6746	58,9	[6]
	Trias (Keuper)	Heuberg bei Kaisten	16,2	12,6	9,3	39,8	38,3	6128	5833	48,6	pulverig

Fortsetzung (Paläozoikum / Anthrazit), siehe nächste Doppelseite

folgend abgedruckte Reproduktion soll diese interessanten Daten der Leserschaft zur Verfügung stellen. Man beachte die grossen Unterschiede in den prozentualen Anteilen je nach Art der Kohlenproben (lufttrocken, wasserfrei oder wasser- und aschefrei). Die erklärt einige widersprüchliche Angaben in der Literatur.

Tafel 1

zerischer Kohlenflözproben.

hsanstalt, Zürich.

Wasserfrei					Wasser- und aschefrei								Restsubstanz		
			Heizwert						Heizwert						
Asche	Flüchtige Bestandteile	Fixer Kohlenstoff	oberer	unterer	C	H	O+N	S	oberer	unterer	Flüchtige Bestandteile exkl. CO_2	Disponibler H	C	H	O+N
%	%	%	kcal/kg	kcal/kg	%	%	%	%	kcal/kg	kcal/kg	%	für 1000 C	%	%	%
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
10,9	61,6	27,5	5152	4882	60,0	5,5	34,3	0,2	5750	5451	68,4	20	60,1	5,5	34,4
10,3	60,3	29,4	5334	5061	61,2	5,6	32,3	0,9	5865	5563	65,9	25	61,8	5,6	32,6
13,3	56,7	30,0	4770	4517	57,9	5,3	36,3	0,5	5457	5170	64,4	14	58,2	5,3	36,5
15,3	59,3	25,4	5038	7464	59,9	6,0	33,9	0,2	5927	5603	69,2	29	60,0	6,0	34,0
21,1	54,7	24,2	4276	4050	58,8	5,2	35,3	0,7	5350	5068	68,1	14	59,2	5,2	35,6
4,9	60,7	34,3	5828	5562	64,7	4,8	29,4	1,1	6105	5848	63,8	17	65,4	4,9	29,7
45,6	40,2	14,2	2920	2728	56,7	6,4	36,2	0,7	5282	4936	72,1	33	57,1	6,4	36,5
11,7	60,1	28,2	5078	4807	60,6	5,6	33,0	0,8	5702	5400	67,0	24	61,1	5,6	33,3
8,9	62,4	28,7	5120	4841	57,7	5,6	36,2	0,5	5577	5275	67,5	18	58,0	5,6	36,4
5,8	67,9	26,3	5400	5100	59,1	5,9	34,6	0,4	5708	5390	71,5	26	59,3	5,9	34,8
22,6	31,2	46,2	5594	5392	74,4	5,0	18,0	2,6	7086	6814	39,0	37	76,4	5,1	18,5
14,7	43,1	42,2	6271	6037	69,8	4,9	17,3	8,0	7139	6872	48,5	40	79,9	5,3	18,8
24,3	43,0	32,7	5458	5234	71,4	5,3	16,5	6,8	7064	6775	52,8	48	76,6	5,7	17,7
33,2	33,9	32,9	4846	4656	70,6	5,2	18,8	5,4	7154	6873	49,7	41	74,6	5,5	19,9
27,4	41,9	30,7	5145	4943	70,1	5,1	15,3	9,5	7084	6809	57,5	46	77,5	5,6	16,9
26,6	38,1	35,3	5292	5066	72,8	5,6	12,9	8,7	7057	6756	49,3	54	79,8	6,1	14,1
24,4	37,1	38,5	5595	5360	72,6	5,7	16,1	5,6	7325	7018	47,4	50	77,0	6,0	17,0
6,5	33,9	59,6	7314	7051	79,1	5,2	13,2	2,5	7810	7529	35,4	45	81,2	5,3	13,5
41,3	26,4	32,3	4716	4519	81,8	6,2	10,4	2,3	8038	7704	44,4	61	83,1	6,3	10,6
22,5	39,5	38,0	6020	5779	76,1	5,6	12,2	6,1	7693	7390	48,3	58	81,0	6,0	13,0
22,8	40,3	36,9	6098	5862	75,3	5,5	9,2	10,0	7858	7559	49,2	59	83,7	6,1	10,2
9,7	41,2	49,1	7000	6722	74,5	5,5	12,3	6,7	7667	7368	44,3	51	80,9	5,9	13,2
19,0	43,2	37,8	6156	5912	73,4	5,6	9,8	11,2	7768	7464	49,2	60	82,7	6,3	11,0
20,8	37,8	41,4	6092	5863	73,4	5,3	8,9	12,4	7685	7397	46,9	58	83,8	6,0	10,2
24,1	38,1	37,8	5698	5491	71,9	5,1	8,3	14,6	7519	7241	48,8	56	84,3	6,0	9,7
11,3	47,2	41,5	7124	6831	77,6	6,1	12,1	4,2	8011	7681	50,5	60	81,0	6,4	12,6
—	—	—	—	–	74,9	5,0	15,5	4,6	7341	7071	39,0	44	78,5	5,2	16,3
21,4	16,7	61,9	6487	6322	85,3	4,0	3,4	7,3	8332	8120	15,1	41	92,0	4,3	3,7
26,4	11,4	62,2	5824	5678	83,1	3,5	7,3	6,1	7886	7697	15,2	31	88,5	3,7	7,8
5,4	31,3	63,3	8224	7963	87,3	5,0	2,4	5,3	8684	8415	32,6	53	92,2	5,3	2,5
24,5	21,8	53,7	5560	5392	77,4	4,1	13,1	5,4	7305	7084	28,3	32	81,9	4,3	13,8
18,6	23,6	57,8	6792	6576	82,9	4,9	5,9	6,3	8316	8051	28,0	50	88,5	5,2	6,3
26,1	16,3	57,6	6156	5987	84,9	4,2	1,3	9,6	8361	8134	18,8	48	94,0	4,6	1,4
27,7	27,4	44,9	6318	5563	82,1	5,5	10,7	1,7	7996	7700	37,7	51	83,5	5,6	10,9
9,6	38,5	51,9	7312	7063	79,4	5,1	10,2	5,3	7924	7650	40,9	49	83,8	5,4	10,8
10,7	45,5	43,8	7015	6759	79,4	5,1	13,8	1,7	7754	7475	49,7	43	80,8	5,2	14,0

Fortsetzung (Paläozoikum / Anthrazit), siehe nächste Doppelseite

Zusammenstellung von Analysen schwei

Eidg. Materialprüfungs- und Versuc

Geologisches Alter	Fundort	Eingesandt	Lufttrocken								
							Heizwert		Koks		
		H_2O	H_2O	Asche	Flüchtige Bestandteile	Fixer Kohlenstoff	oberer	unterer	Ausbeute	Aussehen
		%	%	%	%	%	kcal/kg	kcal/kg	%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Fortsetzung

Paläozoikum	Oberes Karbon	Cimadera, Val Colla		2,6	2,0	24,1	23,8	50,1	6059	5824	74,3	2)
		Finhaut	Massiv der Aiguilles-Rouges	5,2	2,0	28,1	5,4	64,5	5368	5298	92,6	pulverig
		Les Revenettes (Trient)		9,3	7,4	17,0	12,9	62,7	5641	5553	79,7	„
		Salvan (Vernayaz)		6,8	2,3	32,0	4,9	60,8	5169	5104	92,8	„
		Collonges, Galerie 5		4,0	3,3	10,5	3,2	83,1	6995	6903	93,6	„
		„ Stollen 0		3,5	3,5	1,7	5,8	89,0	7450	7371	90,7	„
		Dorénaz, Galerie II		5,4	1,0	23,3	3,3	72,4	6076	6011	95,6	„
		„ Galerie III		5,2	1,9	24,1	3,1	70,9	5876	5795	95,0	„
		Goltschenried, Mine Ferden	Aarmassiv	9,1	5,6	31,2	4,1	59,1	4945	4872	90,3	„
		Champdonne, Galerie IV		7,7	6,2	38,7	5,1	50,0	4158	4088	88,8	„
		Les Arpalles, Galerie La Romande		8,6	6,6	26,9	6,1	60,4	5008	4931	87,4	„
		„ „ Hauptflöz		9,4	6,6	21,0	5,2	67,2	5595	5524	88,2	„
		Fontanelle		10,1	8,0	40,9	5,1	46,0	3897	3825	86,8	„
		Etablons, Mine Forêt		5,4	3,3	39,1	6,8	50,8	4334	4269	89,9	„
		Isérables, Mine Moulin		5,7	5,7	33,3	7,7	53,3	4614	4531	86,6	„
		„ Mine Félix		5,2	5,2	30,5	6,2	58,1	4989	4896	88,6	„
		„ Mine Tell		6,8	1,1	33,5	4,2	61,2	4959	4919	94,7	„
		„ Hauptflöz		7,1	6,5	37,4	5,3	50,8	4254	4166	88,2	„
		„ Mine Riddes		21,7	4,8	37,3	6,6	51,3	4441	4386	94,7	„
		Nendaz, Flöz Mittel		1,4	1,4	10,6	10,1	77,9	6520	6452	88,5	„
		„ Flöz Max	Südliche Zone	2,6	2,6	26,5	7,5	63,4	5276	5219	89,9	„
		„ Flöz Louise		1,6	1,6	22,7	6,6	69,1	5663	5598	91,8	„
		Aproz, Stollen I		4,2	3,7	24,3	7,1	64,9	5436	5368	89,2	„
		Salins, untere Galerie		8,8	4,2	45,2	2,5	48,1	4003	3956	93,4	„
		Chandoline, Flöz Mayens		6,7	6,1	22,8	5,0	66,1	5537	5472	88,9	„
		„ Flöz Berne		5,7	5,1	35,5	4,7	54,7	4564	4505	90,2	„
		Bramois, Flöz A		5,5	5,0	21,6	4,8	68,6	5782	5715	90,2	„
		Grône-Réchy, Hauptmine		7,9	5,4	35,0	3,1	56,5	4609	4542	91,5	„
		„ „ Mine Ettrey		10,8	3,9	23,0	3,3	69,8	5752	5678	92,8	„
		Grône-Nax, Galerie Es Noyers		4,9	4,9	36,7	4,9	53,5	4521	4464	90,3	„
		Granges, Bahnhof		5,6	5,6	48,6	6,9	38,9	3440	3386	87,6	„
		Chalais-Chippis, Mine Chalais		6,2	5,8	48,5	5,0	40,7	3504	3438	89,2	„
		Turtmann, Gesenke II		8,8	8,8	41,0	3,9	46,3	3882	3806	87,3	„
		Ergisch		20,0	1,1	49,1	6,0	43,8	3744	3712	92,9	„

Anmerkung zu Spalte 11 **(Koksaussehen):** [1]) gebacken; [2]) gesintert; [3]) hell geflossen, schwach gebläht;

zerischer Kohlenflözproben.

hsanstalt, Zürich.

Wasserfrei					Wasser- und aschefrei								Restsubstanz		
			Heizwert						Heizwert						
Asche	Flüchtige Bestandteile	Fixer Kohlenstoff	oberer	unterer	C	H	O+N	S	oberer	unterer	Flüchtige Bestandteile exkl. CO_2	Disponibler H	C	H	O+N
%	%	%	kcal/kg	kcal/kg	%	%	%	%	kcal/kg	kcal/kg	%	für 1000 C	%	%	%
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27

Fortsetzung

24,6	24,3	51,1	6180	5953	84,3	5,6	8,9	1,1	8239	7935	30,9	54	85,3	5,7	9,0
28,7	5,5	65,8	5482	5422	93,9	1,5	3,6	1,0	7696	7614	7,6	11	94,9	1,5	3,6
18,4	13,9	66,7	6092	6047	91,3	1,1	7,1	0,5	7414	7357	16,7	2	91,8	1,1	7,1
32,8	5,0	62,2	5292	5238	95,6	1,4	2,5	0,5	7889	7811	7,1	12	96,1	1,4	2,5
10,9	3,3	85,8	7234	7157	97,1	1,6	0,5	0,8	8106	8022	3,6	15	97,9	1,6	0,5
1,8	6,0	92,2	7745	7662	93,4	1,2	3,8	1,6	7865	7803	6,1	7	94,9	1,2	3,9
23,5	3,3	73,2	6136	6079	96,4	1,4	0,9	1,3	8031	7953	4,3	14	97,7	1,4	0,9
24,6	3,2	72,2	5990	5922	95,8	1,8	1,5	0,9	7952	7857	4,1	16	96,7	1,8	1,5
33,0	4,3	62,7	5238	5196	97,4	1,2	0,6	0,8	7913	7850	5,2	11	98,2	1,2	0,6
41,3	5,4	53,3	4430	4396	94,2	1,1	3,1	1,6	7572	7512	8,4	8	95,7	1,1	3,2
28,8	6,5	64,7	5362	5321	94,9	1,1	3,2	0,8	7640	7583	6,9	7	95,7	1,1	3,2
22,5	5,6	71,9	5990	5962	96,6	0,7	2,3	0,4	7744	7707	7,0	4	97,0	0,7	2,3
44,4	5,5	50,1	4240	4213	95,7	0,8	2,9	0,6	7634	7588	9,7	5	96,3	0,8	2,9
40,4	7,0	52,6	4486	4436	94,0	1,5	4,0	0,5	7593	7515	11,0	10	94,5	1,5	4,0
35,3	8,2	56,5	4892	4839	92,8	1,5	5,0	0,7	7552	7473	12,7	9	93,5	1,5	5,0
32,2	6,5	61,3	5261	5197	96,2	1,8	1,2	0,8	7793	7698	9,2	17	97,0	1,8	1,2
33,9	4,2	61,9	5016	4983	94,0	1,0	4,5	0,5	7604	7553	5,4	4	94,5	1,0	4,5
40,0	5,8	54,2	4552	4498	93,6	1,6	3,8	1,0	7646	7560	8,5	12	94,6	1,6	3,8
39,2	6,9	53,9	4666	4638	96,9	0,9	1,8	0,4	7762	7716	5,4	4	97,3	0,9	1,8
10,7	10,2	79,1	6616	6552	92,4	1,3	6,1	0,2	7415	7347	11,4	6	92,6	1,3	6,1
27,2	7,7	65,1	5416	5373	92,3	1,1	6,1	0,5	7498	7439	9,8	4	92,8	1,1	6,1
23,1	6,7	70,2	5760	5700	91,7	1,4	6,1	0,8	7529	7456	8,0	7	92,5	1,4	6,1
25,2	7,4	67,4	5645	5598	93,2	1,2	5,1	0,5	7573	7510	9,5	5	93,7	1,2	5,1
47,2	2,6	50,2	4175	4152	97,4	0,8	1,2	0,6	7910	7866	4,9	6	98,0	0,8	1,2
24,3	5,3	70,4	5892	5866	96,0	0,7	3,0	0,3	7837	7797	6,4	4	96,3	0,7	3,0
37,4	5,0	57,6	4812	4780	94,2	0,9	4,8	0,1	7713	7665	7,6	3	94,3	0,9	4,8
22,7	5,0	72,3	6084	6045	95,4	0,9	3,3	0,4	7870	7820	6,3	6	95,8	0,9	3,3
37,0	3,3	59,7	4872	4836	95,8	1,1	2,5	0,6	7753	7694	4,8	8	96,4	1,1	2,5
24,0	3,4	72,6	5986	5944	97,5	1,3	0,8	0,4	7874	7804	4,3	12	97,9	1,3	0,8
38,6	5,2	56,2	4756	4727	96,0	0,9	2,6	0,5	7764	7717	8,0	6	96,5	0,9	2,6
51,5	7,3	41,2	3641	3621	94,2	0,8	4,0	1,0	7511	7466	14,8	4	95,2	0,8	4,0
51,5	5,3	43,2	3718	3683	95,5	1,3	2,7	0,5	7674	7604	10,8	10	96,0	1,3	2,7
44,9	4,3	50,8	4254	4230	96,0	0,9	2,2	0,9	7729	7683	7,7	6	96,9	0,9	2,2
49,6	6,1	44,3	3788	3759	92,9	1,4	5,2	0,5	7512	7438	11,9	8	93,4	1,4	5,2

[4]) hell geflossen, gebläht; [5]) dunkel gebacken; [6]) glänzend geschmolzen.

Die Qualität schweizerischer Kohlen gab immer wieder Anlass zu Diskussionen. So schrieb denn auch schon 1919 Hans Fehlmann, der Leiter des «Bergbaubureau, Abteilung für industrielle Kriegswirtschaft, Schweizerisches Volksdepartement» im zusammenfassenden Schlussbericht «Der schweizerische Bergbau während des Weltkrieges»: *«Die schweiz gilt als ein kohlenarmes Land. Obwohl die Zahl der Kohlenvorkommen ziemlich gross ist, haben die Flöze im allgemeinen eine sehr geringe Mächtigkeit und sind, besonders in den Alpen, mannigfaltig gestört. Ausserdem wird ihre Abbauwürdigkeit in der Regel durch schwierige Transportverhältnisse unghünstig beeinflusst. – Trotzdem besitzt unser Land einen Kohlenbergbau, der bis ins 16. JAhrhundert zurückreicht und für einzelne Landesteile nicht ohne wirtschaftliche Bedeutung war. Den besseren ausländischen Kohlen gegenüber war die schweizerische Kohle jedoch seit dem Bau der Eisenbahnen nicht mehr konkurrenzfähig. Neben der Erschöpfung einzelner Vorkommen ist dies der eigentliche Grund, warum der einheimische Kohlenbergbau allmählich verfiel und schliesslich ganz einging».*

In Krisenzeiten und besonders während der Kriegsjaher (1. und 2. Weltkrieg), notgedrungen und in Kenntnis der teils mangelhaften Qualität, jeweils Interesse an Schweizer Kohle auf. Die Unmöglichkeit, genügende Mengen ausländischer Brennstoffe zu beschaffen, liessen den schweizerischen Kohlenbergbau jeweils kuze Blütezeiten zu erleben. Ausschlaggebend waren einerseits die enormen Preissteigerungen in den Mangelzeiten, andererseits die immerwährende Hoffnung, mit neuen technischen Hilfsmitteln doch noch abbauwürdige Flöze zu entdecken. 1914 kostete eine Tonne Saarstückkohle franko ab Basel Fr. 29.25 und im Jahr 1916 Fr. 37.–. Nach Inkrafttreten des Handelsabkommens zwischen der Schweiz und Deutschland vom 20. August 1917 betrug der Preis der Kohle Fr. 99.– (ohne Berücksichtigung der Verpflichtung des Ankaufs von Aktien der Kohlenzentrale) und stieg in der Folge weiter, bis auf den Betrag von Fr. 201.50, wie die Tonne Schweizerkohle im Juni 1918 zu Buche schlug.

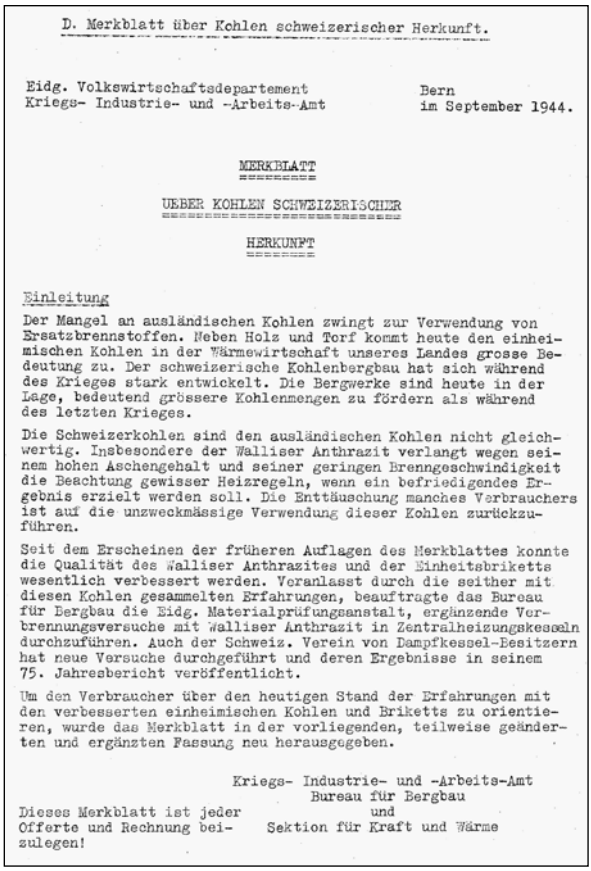
Im Schlussbericht «Der schweizerische Bergbau während des Zweiten Weltkrieges», herausgegeben 1947 wiederum vom Büro für Bergbau des Eidgenössischen Kriegs-, Industrie- und Arbeitsamtes. Damals, wurde, wiederum der Not gehorchend, in Bundesratsbeschlüssen festgehalten, wie mit der schweizerischen mineralischen Rohstoffen umzugehen ist. Letztmals wurde unter dem damaligen Bundespräsidenten Celio am 7. Juni 1943 ein Bundesratsbeschluss «betreffend die Ausbeutung von Lagerstätten mineralischer Rohstoffe» verabschiedet. Es wird darin festgehalten: «Zum Zwecke einer möglichst intensiven und rationellen Nutzbarmachung der einheimischen Bodenschätze wird die Erschliessung und Ausbeutung der Lagerstätten mineralischer Rohstoffe und die Aufbereitung oder Verarbeitung der gewonnenen Produkte sowie der Betrieb der Bergwerke unter die Aufsicht des eidgenössischen Volkswirtschaftsdepartementes gestellt, welches hierüber allgemeine Vorschriften und im einzelnen Fall bestimmte Weisungen erlassen kann».

So kamen verschiedene «Weisungen» des «Bureau für Bergbau» heraus. Die meisten davon bezogen sich auf Qualitätsanforderungen, dies wiederum bedingt durch Qualitätsmängel und Reklamationen von der Abnehmerseite. Im August 1942 (Weisung Nr. 1) wurde beispielsweise betreffend dem Aschengehalt der Inlandkohlen im Artikel 1

festgehalten: «Es ist den Produzenten untersagt, Inlandkohlen (Walliser Anthrazit, Braunkohlen, Schieferkohlen) mit mehr als 50% Aschengehalt abzugeben». Im zweiten Artikel wurde dann aber bereits folgendermassen relativiert: *«Diese Bestimmung gilt nicht für Inlandkohlen, welche von den Produzenten selber verbraucht oder an Firmen abgegeben werden, denen auf Grund von Beteiligungsverträgen durch das Kriegs-, Industrie- und Arbeitsamt ein Teil der geförderten Kohlen zugesichert wurde»*. Im Juli 1943 (Weisung 3) wurde, vermutlich aufgrund anhaltender Reklamationen der Aschegehalt sogar auf 48% heruntergesetzt. Einige Kohlenbergwerke hatten bereits mit dieser Qualitätssteigerung grosse Mühe. Im November 1944 (Weisung 4) wurde der Aschengehalt auf neue Grenzwerte von 35% für die Lieferung von Stückkohle und Förderkohle und 40% für die Lieferung von Griesskohle verschärft. Dies bedeutete für manche Kohlenbergwerke das Ende (vgl. Tabelle der Kohlenanalysen auf den Seiten 42-45).

Weil immer wieder Uneinigkeit zwischen den verschiedenen «Grenzwerten» des Aschengehaltes respektive den verschiedenen und teilweise beeinflussbaren Messmethoden herrschte, sah sich das Büro für Bergbau veranlasst, ein *«Merkblatt über Kohlen schweizerischer Herkunft»* zu verfassen, welches fortan jeder Lieferung beizulegen war. Interessant daran ist das »Bekenntnis», dass man zwar sehr wohl wusste, dass die Kohlenqualität zu Wünschel liess, dass aber *«die Enttäuschung manche Verbrauchers auf die unzweckmässige Verwendung dieser Kohlen zurückzuführen»* sei! (siehe zweiter Absatz).

Nach dem Zweiten Weltkrieg lösten sich diese Diskussionen zur Qualität schweizerischer Kohlen dann von selbst, und sind heute kein Thema mehr.



D. Merkblatt über Kohlen schweizerischer Herkunft.

Eidg. Volkswirtschaftsdepartement
Kriegs- Industrie- und -Arbeits-Amt

Bern
im September 1944.

MERKBLATT

UEBER KOHLEN SCHWEIZERISCHER HERKUNFT

Einleitung

Der Mangel an ausländischen Kohlen zwingt zur Verwendung von Ersatzbrennstoffen. Neben Holz und Torf kommt heute den einheimischen Kohlen in der Wärmewirtschaft unseres Landes grosse Bedeutung zu. Der schweizerische Kohlenbergbau hat sich während des Krieges stark entwickelt. Die Bergwerke sind heute in der Lage, bedeutend grössere Kohlenmengen zu fördern als während des letzten Krieges.

Die Schweizerkohlen sind den ausländischen Kohlen nicht gleichwertig. Insbesondere der Walliser Anthrazit verlangt wegen seinem hohen Aschengehalt und seiner geringen Brenngeschwindigkeit die Beachtung gewisser Heizregeln, wenn ein befriedigendes Ergebnis erzielt werden soll. Die Enttäuschung manches Verbrauchers ist auf die unzweckmässige Verwendung dieser Kohlen zurückzuführen.

Seit dem Erscheinen der früheren Auflagen des Merkblattes konnte die Qualität des Walliser Anthrazites und der Einheitsbriketts wesentlich verbessert werden. Veranlasst durch die seither mit diesen Kohlen gesammelten Erfahrungen, beauftragte das Bureau für Bergbau die Eidg. Materialprüfungsanstalt, ergänzende Verbrennungsversuche mit Walliser Anthrazit in Zentralheizungskesseln durchzuführen. Auch der Schweiz. Verein von Dampfkessel-Besitzern hat neue Versuche durchgeführt und deren Ergebnisse in seinem 75. Jahresbericht veröffentlicht.

Um den Verbraucher über den heutigen Stand der Erfahrungen mit den verbesserten einheimischen Kohlen und Briketts zu orientieren, wurde das Merkblatt in der vorliegenden, teilweise geänderten und ergänzten Fassung neu herausgegeben.

Kriegs- Industrie- und -Arbeits-Amt
Bureau für Bergbau
und
Sektion für Kraft und Wärme

Dieses Merkblatt ist jeder Offerte und Rechnung beizulegen!

Merkblatt über Kohlen schweizerischer Herkunft. Quelle: Der schweizerische Bergbau während des Zweiten Weltkrieges», Büro für Bergbau des Eidgenössischen Kriegs-, Industrie- und Arbeitsamtes, 1947.

«Im Vergleich zu ausländischen Vorkommen sind unsere Kohlenflöze sehr bescheiden. Sie bilden aber in Kriegszeiten immer wieder eine wertvolle Notreserve, die dank privater Initiative auch heute wieder unserer Wirtschaft zugute kam.»

Dr. Armin von Moos, Geologe, Zürich
(NZZ, Februar 1944)

Vorschuss bitte!

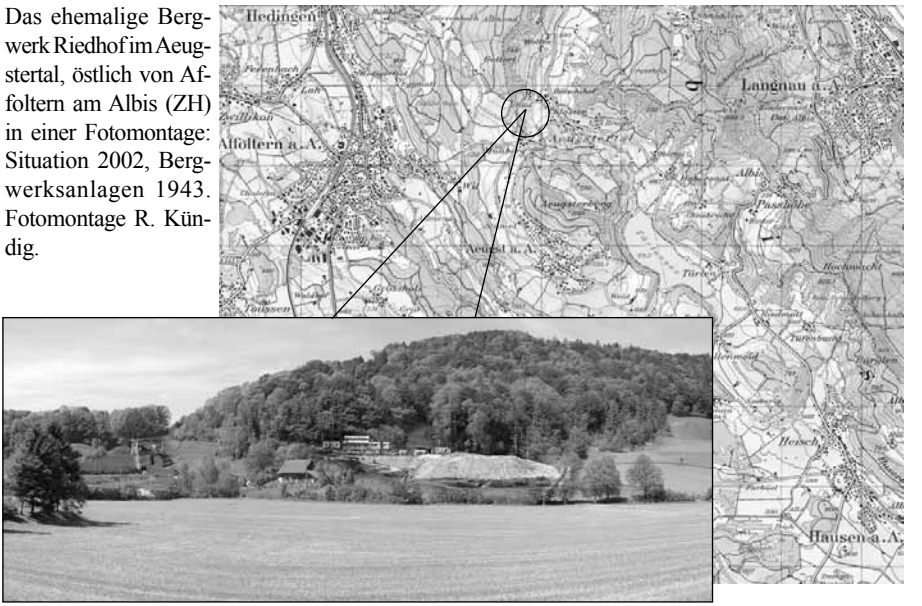
(aus: Schwarzes Gold, Erinnerungen an den Kohlenbergbau im Berner Oberland, aufgezeichnet von Edith Kammer, Edition Libelle. Bild: Eidg. Archiv für Denkmalpflege, Bern)

Das Thema «Kohle» an der SGHB Generalversammlung 2005

Die Generalversammlung vom 8./9. Oktober 2005 steht ganz im Zeichen der Kohle. Mitten im *«ostschweizerischen Braunkohlenrevier»*, beim ehemaligen Bergwerk Riedhof wird der logistische Mittelpunkt gesetzt. Die Räumlichkeiten im Bergwerkmuseum Riedhof und im benachbarten Götschihof bieten dazu ideale Voraussetzungen.

Neben interessanten Beiträgen im wissenschaftlichen Teil der Tagung wird auch über das Riedhof-Kohlenflöz hinausgeschaut (das Kohlenflöz selbst wird in einer Spezialexkursion unter der Führung von Ueli Wenger und Rainer Kündig besucht, allerdings ist angesichts des Zustandes der Stollen diese Besichtigung nur für speziell ausgerüstete Teilnehmer zu empfehlen).

Verschiedene Exkursionen bieten Gelegenheit, allerlei Wissenswertes zum Thema Kohle in der näheren und weiteren Umgebung kennenzulernen. Die ehemaligen Bergwerke Höhronen bei Menzingen (Kanton ZG) und Sonnenberg bei Kriens (Kanton LU) werden für Bergbauexperten der SGHB vorübergehend «wieder geöffnet», natürlich im übertragenen Sinn und verbunden mit relativ grossen körperlichen Anstrengungen der Exkursionsteilnehmer. Beide Besichtigungen finden unter fachkundiger Leitung statt. Im Bergwerk Höhronen werden die SGHB-Bergbauforscher Roger Widmer, Ueli Wenger und Rainer Kündig die vergangenen Bergbauepochen Revue passieren lassen und die neueren Forschungsarbeiten zeigen. Im Bergwerk Sonnenberg wird dies



Das ehemalige Bergwerk Riedhof im Aeugstertal, östlich von Affoltern am Albis (ZH) in einer Fotomontage: Situation 2002, Bergwerksanlagen 1943. Fotomontage R. Kündig.

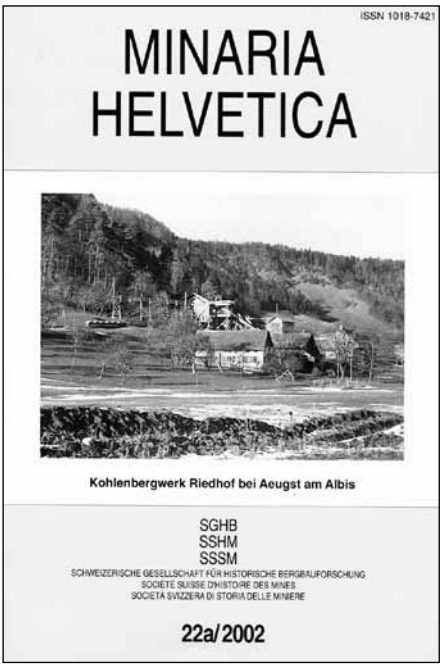
Patrick Koch, ebenfalls ein passionierter Bergbauforscher, übernehmen. Krönender Abschluss bildet am Sonntag eine Besichtigung des Bergwerks Käpfnach bei Horgen. Dort wird unter der kundigen Leitung von Werner Klaus und seinen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern vom Bergwerkverein Käpfnach für alle SGHB-Teilnehmer eine spezielle Museums- und Stollenführung stattfinden.

Alle erwähnten ehemaligen Kohlenbergwerke wurden in den letzten Jahren in der Zeitschrift «Minaria Helvetica» ausführlich beschrieben. Am weitesten zurück liegt der Artikel von Paul Bächtiger zum Kohlenbergwerk Käpfnach aus dem Jahr 1988 (Minaria Helvetica 8a). Darum findet die Leserschaft im vorliegenden Heft einen ausführlichen Artikel von Peter Laager und Hermann Sarbach mit vielen neuen Fakten zum Käpfnacher Kohlenvorkommen (siehe Seiten 15–36). Im Folgenden sind die anderen drei Kohlenbergwerke kurz zusammengefasst.

Kohlenbergwerk Riedhof *(RK)*

Auszug aus «Das Knonauer Amt» (erscheint Ende Oktober 2005 im Buchhandel, ISBN 3-906258-00-9)

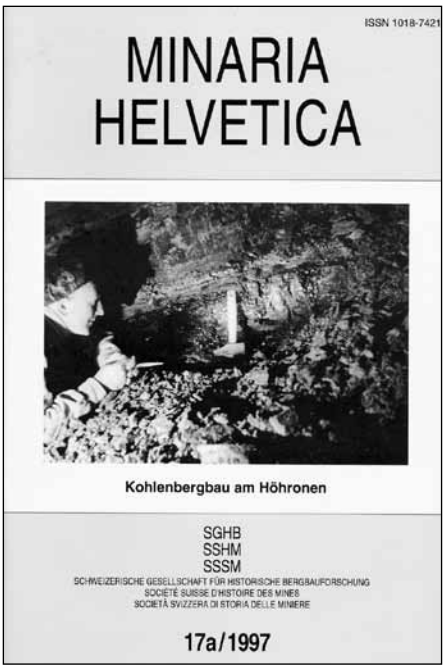
Am Fusse des «Gottert» genannten Hügelzuges im Aeugstertal befand sich beim Gehöft «Ried» das Kohlenbergwerk Riedhof. Die ehemaligen Stolleneingänge sind längst verschüttet oder eingestürzt. Von den einstmals imposanten Berwerksanlagen zeugen nur noch die Geländeformen. 1786 entdeckte der Bauer Felix Schneebeli von Wolfen am Weg nach Müliberg das Kohlenflöz.



Erste Abbauperiode: 1787 wurde ein erster Stollen aufgefahren. 1794 folgte, wohl wegen der schlechten Bewetterung (Luftzirkulation), ein zweiter Längsstollen, der über Querschläge mit dem ersten verbunden war. Aus verschiedenen Quellen weiss man, dass damals die Ziegelei in Kappel Hauptabnehmer der Kohle war. Dort wurde sogar extra ein neuer Brennofen eingebaut. 1814 verkaufte der Staat die Bergwerksgebäude und beendete damit die erste Ausbeutungsphase.

Zweite Abbauperiode: Obwohl die Prognosen von zwei Geologen widersprüchlich ausfielen und Professor Albert Heim sogar von einem Kohlenabbau abriet, gründeten 16 Personen aus der Umgebung Aeugst die «Kohlenbergwerkgesellschaft Aeugst». 1917 erhielt man die Bergbaukonzession. Kohle konnte in dieser Zeit aber selten rentabel abgebaut werden. Maximal waren 30 Arbeiter beschäftigt. Zeitweise verkam das Bergwerk auch zum Spekulationsobjekt. Ende 1921 schlossen sich die Stollenportale wieder.

Dritte Abbauperiode: Das Vorkommen Riedhof wurde im Zweiten Weltkrieg positiv beurteilt kam rasch zu neuen Ehren. Konzessionäre waren die Firmen Sulzer AG und Georg Fischer AG, mit dem Abbau beauftragt wurden Bergleute aus dem Eisenbergwerk Gonzen bei Sargans. 1942 wurde im Riedhof wieder Kohle abgebaut. In Spitzenzeiten waren gegen 300 Leute auf der Lohnliste im Bergwerk Riedhof verzeichnet. Der Kohlenabbau erfolgte nach genauem Plan und unter Kontrolle eines Geologen. Von 1942 bis 1945 wurde eine Fläche von rund 75'000 m^2 abgebaut (inklusive der Grundfläche aller Stollen). Die Gesamtlänge des Stollensystems (Haupt- und Nebenstollen) betrug etwa 7 Kilometer.



Produktion: 1787 bis 1945 betrug die Gesamtproduktion etwa 31'000 Tonnen. Bis 1947 wurde das Bergwerk instandgehalten, produzierte aber, da der Bedarf zurückging, nur noch wenige Wagenladungen im Monat.

Das Bergwerk heute: Durch einen Seitenstollen zum Riedhofstollen ist heute der Zugang zu einem Teil der ehemaligen Stollenanlagen noch möglich, wenn auch mit grosser Anstrengung. Heute liegen grosse Teile unter dem Grundwasserspiegel. In den ältesten Partien sind aber einige Stollen noch erstaunlich gut erhalten. Aus Sicherheitsgründen musste der Stolleneingang wieder verschlossen werden.

Der Verein Bergwerk Riedhof kümmert sich heute um das Bergwerk. Zu den Zielen des Vereins gehört es, das Wissen um das ehemalige Kohlenbergwerk Riedhof aufrechtzuerhalten und bergbaugeschichtliches Material zu archivieren. Mit dem im Dezember 2002 eröffneten Museum beim Götschihof (Stiftung Solvita, Aeugstertal) wird die ehemalige Bergbautätigkeit mit Bildern, Modellen und multimedialen Präsentationen in Erinnerung gehalten.

Das Museum ist jeweils am ersten Samstag im Monat sowie für Gruppen oder Veranstaltungen nach Voranmeldung geöffnet (www.bergwerk-riefhof.ch).

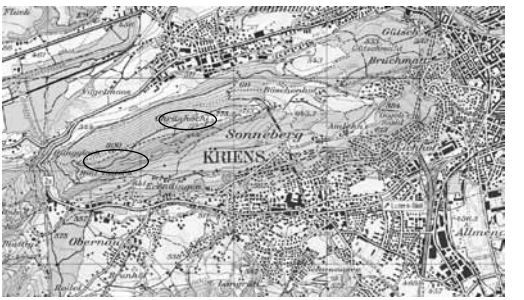
Ab und zu wird die neu restaurierte Bergwerklokomotive «Fanny» wieder in Betrieb genommen, wie hier anlässlich des Götschihoffestes 2004. Im Museum sind allerlei Exponate aus dem Bergbaubetrieb ausgestellt und viele Poster weisen auf die letzten Bergbauepochen hin. Spezielle Stollenbegehungen führen zu neuen Erkenntnissen, sowohl über die Kohle wie auch über das Rudern unter Tag. Alle Bilder: R. Kündig.

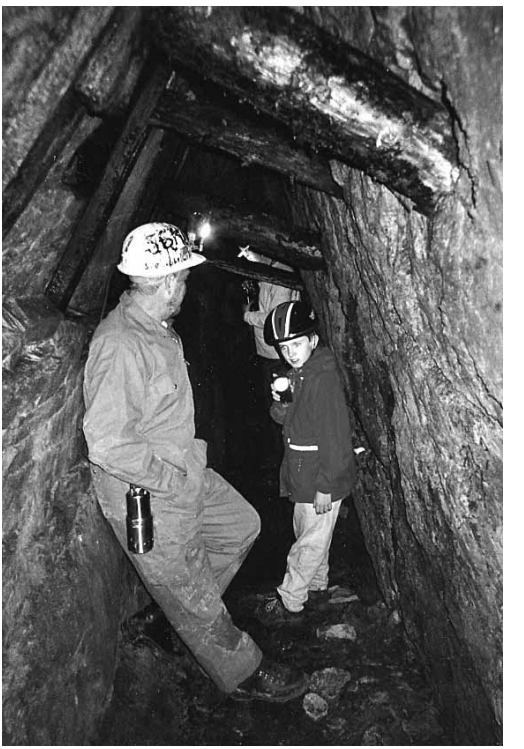
Bergwerk Sonnenberg

Zusammenfassung nach Patrick Koch, Minaria Helvetica 21a, 2001 mit Ergänzungen (RK)

In der Luzerner Vorortgemeinde Kriens wurde seit dem Mittelalter Eisen verarbeitet. Aus der frühen Neuzeit sind vereinzelte Erzfunde und auch Abbauversuche überliefert. Im 19. Jahrhundert wurde die Kohle am Sonnenberg entdeckt und in verschiedenen Etappen abgebaut.

Die erste Etappe begann im März 1839. Im August hatte der Stollen eine Länge von über 25 Meter. Bereits nach kurzer Zeit war mit dem Abbau der Krienser Kohle kein Geschäft mehr zu machen. 1853 erwarb Johann Bussmann, Engelwirt in Luzern, die Landparzellen und grub anfänglich erfolgreich nach Kohle, doch nach 13 Jahren musste er den Konkurs anmelden. Es folgte die Bergbaugesellschaft in Littau bei Luzern und 1876 eine Waadtländer Unternehmung. 1890 gingen die entsprechenden Parzellen in den Besitz der Modistin Sophie Faller-Schmid über. Es waren jedoch keine grossen Geschäfte mit der Kohle zu machen.





Bergwerk Sonnenberg: Besucher im Hauptstollen (gegen Westen, Ränggloch). Foto R. Kündig.

Als gegen Ende des 1. Weltkrieges die Rohstoffe und insbesondere als die Energie in der Schweiz knapp wurde, erinnerte man sich der Sonnenberg Kohle und die Firma Gustav Weinmann war während einigen Jahren sehr aktiv und trieb zahlreiche Stollen in den Berg. Eindrücklich ist die soziale Stellung der Grubenarbeiter, die keineswegs dem unteren Lohnsegment angehörten.

Ein letzter Ausbeutungshöhepunkt brachte der 2. Weltkrieg. Von 1940 bis 1946 war die Firma Fuga für den Abbau verantwortlich. Im Beitrag im Heft Minaria Helvetica 21a wird einerseits das Kommen und Gehen der einzelnen Bergwerksbetreiber und andererseits den Umfang der Kohlengewinnung, die Abnehmer und soweit bekannt die soziale Situation der Arbeiter beschrieben.

Patrick Koch (r) mit einer Besuchergruppe vor dem Littauer Stollen. Bild zvg.

Das Bergwerk heute: Dank den Anstrengungen von Patrick Koch kann das Wissen um das Bergwerk Sonnenberg der bergbauinteressierten Öffentlichkeit weitergegeben werden. Regelmässig finden begleitete Touren, teilweise auch mit Stollenbesichtigungen statt. Informationen sind über die Tourismus Informationsstellen in Kriens erhältlich oder direkt via Patrick Koch (kochpa@bluewin.ch).

Bergwerk Höhronen

Zusammenfassung, nach K. Landtwing aus Minaria Helvetica 17a (RK)

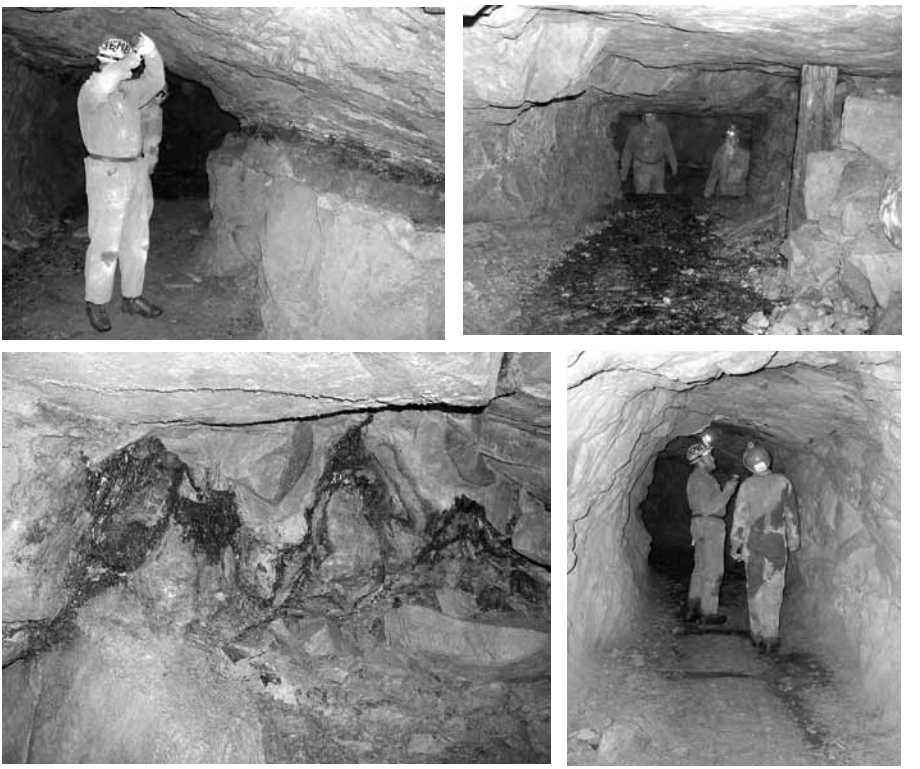
Die Entdeckung der Kohle am Höhronen in der Zuger Gemeinde Menzingen liegt immer noch im Dunkeln, dürfte aber auf das Jahr 1835 zurückgehen, als man südöstlich von Finstersee beim sogenannten Mülibach (Mühlebach) erstmals Kohle fand. Im Dezember 1936 wurde ein Gesuch um Abbau gestellt, 1837 wurde man fündig.1837 sollen bereits «Greit-Kohlen» vom Höhronen Dampfschiffe auf dem Zürichsee beheizt haben. Nach anfänglichen Schwierigkeiten bei der Geldmittelbeschaffung war 1838 der Bergwerkbetrieb in vollem Gange. Bis 60 Arbeiter gruben nach den «schwarzen Gold».

Der Abbau erfolgte an vier verschiedenen Stellen auf das gleiche Flöz, das unter einem Winkel von etwa 25 Grad südwärts gegen das Berginnere einfällt und einen mehrstufigen Stollenbau notwendig machte. Das Kohlenflöz war etwa 18 bis 21 Zentimeter mächtig, es liegt zwischen Sandsteinen und fossilreichen Mergeln. In den hintersten Stollenbereichen ist das Flöz stellenweise stark gestört und verfältelt, teilweise verschwindet es gänzlich. Die gefundene Kohle war aber anerkanntermassen von guter Qualität, sogar besser als diejenige von Riedhof oder Käpfnach. Um die Finanzen des Betriebs stand es aber bereits 1841 schlecht und das Bergwerk verkam zum Streitobjekt. Zwischen 1836 und 1844 warf das «Bergwerk Greit» nie einen Gewinn ab, wer es betrieb, endete im Konkurs.

Trotzdem wurden in der Umgebung weitere Schürfarbeiten vorgenommen. Allen diesen Kohlenvorkommen wurde aber jede Hoffnung auf ein Weiterbestehen durch negative Gutachten aus Zürich (Prof. Heim) genommen. 1935 wurden unter W. Schön aus Menzingen wieder Anstrengungen gemacht, die Menzinger Kohle aus der Vergessenheit zu retten. In der Mangelzeit im Zweiten Weltkrieg zeigten diese Anstrengungen Erfolg; das Bergwerk erhielt in der Folge wieder praktische Bedeutung. 1941 wurden beim Zuger Regierungsrat ein Gesuch für ein Schürfungsrecht und eine Konzession zur Ausbeutung eingereicht. Nach Prüfung durch das «Büro für Bergbau» und dem Rat,

den Abbau Industriellen zu überlassen, erteilte der Kantonsrat im Oktober 1941 der Fuga AG die Konzession zur Ausbeutung der Braunkohlen im Gebiet der Höhronen, diese trat ihre Rechte später an das Industrie-Konsortium Sulzer-Fischer ab. Die Belegschaft umfasste bald wieder etwa 60 Arbeiter und im Zweischichtbetrieb wurden Stollen vorgetrieben. Die Berechnungen des Kohleninhaltes waren aber widersprüchlich und führten zu Streitigkeiten unter den Betreibern. Auch die versuchsweisen Kohlenabbauten in den Abbaufeldern mit geschätzten 200 bis 300 Tonnen brachten nicht den erhofften Erfolg. Die Gestehungskosten der Kohle stiegen auf rund 425 Fr. pro Tonne, was einen wirtschaftlichen Abbau verhinderte. Im Februar 1943 wurden die Arbeiten eingestellt.

Das Bergwerk heute: Verschiedene Forschungsgruppen und Einzelpersonen haben zwischenzeitlich die Bergwerke am Höronen besucht und die alten Abbauspuren in Wort und Bild festgehalten. Zur Zeit ist eine Gruppe Bergbauforscherinnen und Bergbauforscher um Roger Widmer mit der Fotodokumentationen und mit Vermessungen an der Arbeit. Informationen unter: zxyuvw@bluewin.ch.



Oben links: Kohlenflöz in schöner Ausbildung im Stollen 2 (Mühlebach). Oben rechts: Abgang zum Stollen 1, der unten quer zur Bildrichtung verläuft. Unten links: Störzone im Kohlenflöz. Unten rechts: Nach einer Ruschelzone und einem Versatz ist das Kohlenflöz im hintersten Stollenbereich (Stollen 1) nicht mehr sichtbar. Alle Fotos: Roger Widmer.

SGHB SCHWEIZERISCHE GESELLSCHAFT FÜR HISTORISCHE BERGBAUFORSCHUNG
SSHM SOCIETE SUISSE D'HISTOIRE DES MINES
SSSM SOCIETA SVIZZERA DI STORIA DELLE MINIERE

Jahresbeitrag der Gesellschaft/Cotisation annuelle:
Einzelmitglied/membre personels Fr. 50.00 (Kollektiv/collective Fr. 70.00)
Preis dieses Einzelheftes/Prix de ce bulletin (numero): Fr. 25.00
Konto/compte PC 80-27704-5

MINARIA HELVETICA ist das Publikationsorgan der SGHB und wird den Mitgliedern gratis zugestellt.
MINARIA HELVETICA est le bulletin de la SSHM, il sera envoyé à titre gratuit aux membres de la société.

Internet: **WWW.SGHB.CH**

Für alle Korrespondenz / Pour toute correspondance

SGHB – Schweizerische Gesellschaft für historische Bergbauforschung
Naturhistorisches Museum, Abteilung Mineralogie
Augustinergasse 2
CH-4001 Basel

Vorstand der Gesellschaft/Composition du comite:

Präsident/président:	Dr. Vincent Serneels (VS), Fribourg
Sekretär/secrétaire:	Dr. André Puschnig (AP), Basel
Kassierin/caissière:	Regula Ackermann (RA), Basel
Redaktoren/rédacteurs:	Dr. Urspeter Schelbert (UPS), Walchwil
	Dr. Rainer Kündig (RK), Mettmenstetten
Beisitzer/membres:	Peter Aeberhard (PA), Bern
	Stefan Ansermet (SA), Cheseaux-sur-Lausanne
	Otto Hirzel (OH), Davos
	Dr. Paolo Oppizzi (PO), Salorino
	Hans-Peter Stolz (HPS), Pratteln

Minaria Helvetica 23b

Auflage/Tirage: 1000
Druckerei/Imprimerie: Fotorotar AG, 8132 Egg