



**DIE KUPFERSCHIEFERLAGERSTÄTTE**  
**IM SANGERHÄUSER REVIER-**  
*eine geologische Kurzdarstellung*  
*für den Bergmann.*



**Die  
Kupferschieferlagerstätte  
im Sangerhäuser Revier –  
eine geologische  
Kurzdarstellung  
für den Bergmann**

<b>1. Inhalt</b>	<b>Seite</b>
0. Vorwort	3
1. Zur geologischen Entwicklungsgeschichte	4
2. Der Lagerstättenhorizont	6
2.1. Der Gesteinsaufbau	6
2.2. Erzminerale	7
2.3. Die Metallverteilung	7
2.4. Die Herkunft der Metalle	8
3. Die Lagerungsverhältnisse	9
4. Zur Hydrogeologie	10
5. Zum Erdgas	11
6. Schlußbemerkungen	12
<b>2. Tabellen</b>	
1. Erdgeschichtliche Zeittafel	13
2. Durch Tiefbohrungen und Grubenbaue im Sangerhäuser Revier aufgeschlossene Schichtenfolgen und Gesteine	14
<b>3. Abbildungen</b>	
1. Verbreitung des Zechsteinmeeres	15
2. Schematisches geologisches Profil des Sangerhäuser Reviers	16
3. Bruchschollenbau des südöstlichen Harzvorlandes	17
4. Im Abbau aufgeschlossene Gesteinsschichten	18
2	

## 0. Vorwort

Die Sicherung der Rohstoffversorgung unserer Volkswirtschaft ist ein Grundanliegen von Partei und Regierung. In zunehmendem Maße wird der Zugriff zu den natürlichen Rohstoffreserven in der Welt immer komplizierter und teurer, so daß es gilt, die eigenen Ressourcen so umfassend und rationell wie möglich zu nutzen. Im Rahmen der Buntmetallwirtschaft unserer Republik nehmen die Metalle Kupfer und Silber eine besondere Stellung ein. Hier verfügen wir auf dem Boden der DDR über ein Lagerstättenpotential, das dem traditionsreichen Bergbau des Mansfelder Landes bis weit über das Jahr 2000 hinaus eine sichere Perspektive bietet.

Schon immer war es der Bergmann mit seinen Fähigkeiten und Fertigkeiten, der in der wechselvollen Geschichte seiner Existenz und seiner gesellschaftlichen Stellung den Grundstein für den Wohlstand einer Gesellschaft und der dort herrschenden Klasse legte. Erst in unserer Zeit fand der Bergmann jedoch die Anerkennung, die ihm als Produzenten des eigentlichen Reichtums zukommt. Hoch geachtet in unserer Gesellschaftsordnung profilierte sich der Bergmann zu einer der bedeutendsten Produktivkräfte unserer Zeit.

Arbeitsgegenstand des Bergmanns ist die Lagerstätte. Ihr muß deshalb auch das ganze Augenmerk gelten. Es ist deshalb unerläßlich, daß er sich mit einigen spezifischen Eigenschaften seiner bergmännischen Tätigkeit in Abhängigkeit zum Erzkörper vertraut macht. Tagtäglich kommt er mit der Lagerstätte in Berührung, tagtäglich wird er mit geologischen Erscheinungen und von ihr ausgehenden bergmännischen Verrichtungen konfrontiert. Lagerungsformen, Vererzungsstrukturen, Wirkungen des Gebirgsdruckes gehören deshalb genauso wie die Arbeiten vor Streb, in der Aus- und Vorrichtung sowie in der Förderung zum ständigen Umfeld des Bergmanns, dem er seine Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten anpassen muß, um im ständigen Wechselspiel der Kräfte zwischen Mensch und Natur bestehen zu können. Diese Broschüre soll deshalb dem künftigen Bergmann, aber auch dem bereits in der Praxis tätigen Kollegen ein Leitfaden sein, sich besser an seinem Arbeitsplatz auszukennen und durch bewußte Ausnutzung der Kenntnisse über das geologische Umfeld einen aktiven Beitrag für Sicherheit und plangerechte Produktion zu leisten.

## 1. Zur geologischen Entwicklungsgeschichte

Die Geologie befaßt sich mit der Zusammensetzung, dem Bau und der Entwicklung der obersten Erdkruste. Die Veränderungen, die die Erdkruste im Laufe der Erdgeschichte erfährt, sind auf Kräfte zurückzuführen, die ihren Ursprung entweder im Erdinneren haben oder von außen auf die Erdkruste einwirken. Zu den Auswirkungen der erdinneren Kräfte gehören z. B. die Bewegungen, denen die Erdkruste bis hin zu den gebirgsbildenden Vorgängen ausgesetzt ist sowie die damit verbundene Bildung der Gesteine, die direkt aus dem Magma entstehen. Durch die von außen auf die Erdkruste einwirkenden Kräfte, wie z. B. Temperaturschwankungen, fließendes Wasser, Chemikalien, werden die Gesteine wiederum zerstört, d. h. sie verwittern, werden abgetragen und sammeln sich als Gesteinsschutt in den Senken oder gelangen in gelöster Form bis in das Meerwasser. Die Gruppe der Gesteine, die sich unter diesen Bedingungen bildet, wird als Ablagerungs-, Absatz- oder Sedimentgestein bezeichnet. Aus ihnen setzen sich die Gesteinshorizonte zusammen, die wir im Kupferschieferbergbau vorfinden.

Zur Darstellung der zeitlichen Aufeinanderfolge der geologischen Gesteinsschichten und der damit verbundenen geologischen Ereignisse dient die erdgeschichtliche Tabelle. Die einzelnen Zeitabschnitte darin sind sowohl mit absoluter Altersangabe versehen als auch mit Namen bezeichnet. In Tabelle 1 ist die erdgeschichtliche Zeittafel in kurzer Form dargestellt, in die unser Lagerstättenhorizont im Perm (Rotliegendes und Zechstein) eingeordnet ist.

Die Tabelle läßt gleichzeitig die bewegte geologische Geschichte des mitteleuropäischen Raumes erkennen.

Zur Erläuterung der Entstehungsgeschichte der unsere Lagerstätte umgebenden Gesteine beginnen wir mit dem Zeitabschnitt des Karbons, der auch als Steinkohlenzeit bezeichnet wird. Bis zu diesem Zeitpunkt war unser Gebiet im Erdaltertum vom Meer bedeckt, in dem sich vor allem Ton und Kalk ablagerte. Im Laufe des Karbons wurde durch erdinneren Kräfte ein Gebirge in West- und Mitteleuropa herausgebildet, das nach einem germanischen Volksstamm als Variszisches Gebirge bezeichnet wird. Der Gebirgsverlauf erstreckte sich in deutschen Raum von Südwest nach Nordost. Bereits im Oberkarbon und Rotliegendes wurde dieses Gebirge vollständig abgetragen und eingeebnet. Der Abtragungsschutt füllte die Randsenken des Gebirges auf und es bildeten sich die Gesteine, die wir heute unter unserer Lagerstätte finden. Es sind meist rötlich gefärbte, selten graue tonig, sandige oder kiesige Gesteine, die hier mehrere hundert Meter, z. T. über 1 000 m Mächtigkeit aufweisen. Auf dem Thomas-Münzer-Schacht sind im Querschlag der 7. Sohle und auf dem Bernard-Koenen-Schacht in den Querschlägen der Tiefscholle Osterhausen diese Gesteine bis in eine Tiefe von 250 bis 300 m unter dem Kupferschiefer erschlossen.

Am Ende der Rotliegendzeit war die Einebnung des Gebirges so vollkommen, daß ein Meer von Norden auf das Festland vordringen konnte und weite Teile Nord- und Mitteleuropas, z. T. bis südlich des Thüringer Wal-

des, einnahm. Dieses Meer wird als Zechsteinmeer bezeichnet, seine weiteste Verbreitung ist in Abbildung 1 dargestellt.

An seiner Basis lagerte sich ein tonig-kalkiges, kohlenstoffführendes Gestein – der Kupferschiefer – ab. In diesem Gestein finden sich häufig Reste von Pflanzen und Tieren, insbesondere von Fischen, als Abdrücke, die auf die Herkunft aus dem Meerwasser hinweisen.

Durch mehrmalige Abschnürung des Zechsteinmeeres vom Ozean und durch die Verdunstung des Wassers kam es über dem Kupferschiefer in der Reihenfolge ihrer Löslichkeit zur Ablagerung von Kalkstein, Anhydrit bzw. Gips, Stein- und Kalisalz. Derartige Abfolgen wiederholten sich 4 bis 5 mal, von denen in unserem Gebiet jedoch meist nur unvollständige Gesteinsfolgen vorliegen.

In der folgenden Zeit vom Trias bis zur Kreide war unser Gebiet mehrfach Festland oder vom Meer überdeckt. Von den sich in diesem Zeitraum ablagernden Gesteinen ist jedoch im unmittelbaren Lagerstättenbereich nur noch der Buntsandstein vorhanden. Dieses Gestein besitzt hier eine Mächtigkeit bis zu mehreren hundert Metern und besteht vorwiegend aus rotem tonigen und feinsandigem Material, in das Kalksteine, die sog. Rogensteine, eingelagert sind. Zumeist erstreckt sich der Buntsandstein bis zur Tagesoberfläche, kann aber stellenweise noch von Lockergestein überdeckt sein. Ein typisches Profil der im Sangerhäuser Revier anzutreffenden Gesteine zeigt Tabelle 2.

Im Zeitraum Kreide/Tertiär kam es erneut zu gebirgsbildenden Vorgängen, bei denen u. a. die Alpen aufgefaltet wurden (alpidische bzw. saxonsche Gebirgsbildung). Im Zuge dieses geologischen Ereignisses wurde auch der gesamte mitteldeutsche Raum beeinflusst, wobei die deutschen Mittelgebirge entstanden. Dabei durchstieß der Harz die Deckgebirgsschichten, zu denen Zechstein und Buntsandstein gehören. Diese Schichten wurden an den Flanken des Gebirges angeschleppt, steil aufgestellt und streichen jetzt an der Tagesoberfläche aus (Abb. 2 und 3). Dabei wurde auch der Kupferschieferhorizont an seiner Ausbühlinie für den mittelalterlichen Bergbau zugänglich.

Nach dieser Darstellung der Bildungsgeschichte im Harzgebiet wird im folgenden auf den Lagerstättenbereich näher eingegangen.

## 2. Der Lagerstättenhorizont

### 2.1. Der Gesteinsaufbau

Die Metallführung des Erzhorizontes ist nicht nur an den Kupferschiefer, sondern stellenweise auch an das unmittelbar angrenzende Gestein im Hangenden und Liegenden gebunden. Die Vererzung des Liegenden, die sog. Sanderze, haben wegen zu geringer Mächtigkeit und anderer Nachteile im Sangerhäuser Revier bisher keine wirtschaftliche Bedeutung erlangt. In der folgenden Beschreibung wird deshalb nur auf die Erzsorten Kupferschiefer und Hangenderz eingegangen.

Der Kupferschiefer ist in unserem Bergbauegebiet ein ca. 30 bis 40 cm mächtiges, schwarz bis grauschwarzes, steinkohlenartige, z. T. bituminöse Bestandteile führendes, feinschichtiges bis dichtes, tonig-kalkiges Gestein (Mergel). Wegen der schichtparallelen Anordnung, der großen flächenhaften Ausdehnung und der geringen Mächtigkeit gehört der Kupferschiefer zu den Flözlagerstätten. Daher auch die Bezeichnung Kupferschieferflöz oder kurz das Flöz.

Der vertikale Aufbau des Kupferschiefers läßt nach Farbe, Härte und Struktur Unterschiede erkennen, nach denen es in folgende Lagen gegliedert werden kann:

Lage	Bezeichnung	Mächtigkeit (cm)	Gesteinsdichte (g/cm <sup>3</sup> )	Druckfestigkeit (MPa) <sup>1/</sup>
5	Schwarze Berge	12-17	2,70	110-135
4	Schieferkopf	8-12	2,58	85-110
3	Kammschale	2- 4	2,45	70- 95
2	Grobe Lette	5- 7	2,39	60- 90
1	Feine Lette	2- 3	2,48	60- 80

<sup>1/</sup> 1 MPa  $\triangleq$  ca. 10 kp/cm<sup>2</sup>

Im Bereich von sog. Dünen oder Flözbergen, das sind Anschwellungen der Sandsteine im unmittelbaren Liegenden der Lagerstätte, ist die Mächtigkeit des Kupferschiefers, oft auch die der angrenzenden hangenden Schichten, deutlich reduziert.

Die unteren Lagen des Kupferschiefers sind kohlenstoffreicher, dunkler und auch feinschichtiger. Nach oben nimmt der Kalkgehalt zu und der Kohlenstoffgehalt ab, wodurch der Kupferschiefer heller, dichter und auch härter wird. Eine gute Orientierung läßt die Kammschale zu, die durch die Obere oder Grobe Naht und durch die Untere oder Feine Naht begrenzt wird. In bauwürdigen Arealen bestehen diese Nähte meist aus Kupferkies und Buntkupferkies.

Die Unterkante des Kupferschiefers ist deutlich ausgeprägt. Die Liegendgesteine sind an der Oberkante durch Kalk stark verfestigt, so daß sie für den Abbau eine ausgezeichnete Arbeitsfläche abgeben (sog. Hornbank).

Die Grenze des Kupferschiefers zum Hangenden ist weniger deutlich markiert und visuell vornehmlich durch die Farbänderung von grauschwarz in graubraun zu erkennen.

Unmittelbar über dem Kupferschiefer folgt der Zechsteinkalk mit einer Gliederung im Strebraum in

- Bankkalk,
- Fäule und
- Dachklotz.

Davon ist der Bankkalk höchstens im Strebdach aufgeschlossen und bildet dann dort meist eine „glatte Lage“. Die vor Streb anzutreffenden Gesteine sind in Abb. 4 aufgeführt.

## 2.2. Erzminerale

Die Metalle im Erzhorizont sind mit Ausnahme des Edelmetalls Silber an Schwefel gebunden. Man unterscheidet verschiedene Erzminerale, von denen die wichtigsten in unserer Lagerstätte sind:

Kupferkies	$\text{CuFeS}_2$	gelb, meist grün verwitternd
Buntkupferkies	$\text{Cu}_5\text{FeS}_4$	meist mit roten und blauen Anlauf- farben, meist grün verwitternd
Kupferglanz	$\text{Cu}_2\text{S}$	silbergrau, zunächst schwarz verwit- ternd, läßt sich mit dem Fingernagel ritzen
Schwefelkies, Pyrit	$\text{FeS}_2$	gelb, braun verwitternd
Bleiglanz	$\text{PbS}$	silbergrau, würfelig Bruch
Zinkblende	$\text{ZnS}$	grau, auch andere Farben
Silber	$\text{Ag}$	kommt gediegen vor, bildet mitunter dünne Belege, z. T. auch Bleche auf Schichtflächen

Die Erzminerale können im Erzhorizont in folgenden Formen auftreten:

- **Speise:** feinste Durchstäubung des Erzkörpers mit kaum sichtbaren Erzmineralkörnchen.
- **Erzlineale:** längliche, meist linsenförmige, maximal wenige Millimeter dicke Einlagerungen in der Schichtung.
- **Erzkieken oder Erzbohnen:** mehr oder weniger rundliche Erzkörner, die bis zu mehreren Millimeter Durchmesser erreichen können.

Die Erzlineale kommen vorwiegend in den unteren Lagen, die Erzkieken in den oberen Lagen des Kupferschiefers und im Dachklotz vor.

## 2.3. Die Metallverteilung

Die Metalle bzw. Erzminerale sind im Erzhorizont nicht gleichmäßig verteilt, sondern bilden mehrere Mineralisationszonen. Man unterscheidet:

- Gebiete mit Roter Fäule,
- Gebiete mit Kupfervormacht und
- Gebiete mit Blei/Zink-Vormacht.

In Gebieten mit Roter Fäule weisen vor allem die Gesteine im Hangenden des Kupferschiefers (Fäule) Rotfärbungen auf. Eine bauwürdige Metallführung ist hier nicht vorhanden.

In der Regel schließt sich an dieses Gebiet ein Gürtel mit Kupfer- und Silbervererzung an, die im Hangenden einsetzt und mit zunehmendem

Abstand von der Roten Fäule in die oberen und schließlich in die unteren Lagen des Kupferschiefers sowie in das Liegende übergeht. Mit dem Abtauchen der Kupfervererzung in die unteren Lagen setzt im Hangenden bzw. im oberen Teil des Kupferschiefers vielfach eine Blei-Zink-Vererzung ein, die parallel zum kupferführenden Areal verläuft und mit entsprechendem Abstand vom Kupfergürtel in den unteren Flözbereich übergeht und schließlich selbständige Blei-Zink-vererzte Feldesteile bildet.

Die höchste Kupfervererzung befindet sich am Rand der Roten Fäule und stellt deshalb das bevorzugte Abbauggebiet dar. Solche Areale sind auf dem Thomas-Münzer-Schacht im West- und Ostfeld und auf dem Bernard-Koenen-Schacht auf der Hochscholle sowie in der Tiefscholle Osterhausen anzutreffen. Die Areale mit vorwiegend Blei-Zink-Vererzung sind in Folge der geringen Metallmenge pro m<sup>2</sup> Abbaufäche nicht abbauwürdig.

#### 2.4. Die Herkunft der Metalle

Die Herkunft der Metalle ist umstritten. Als sicher ist jedoch anzunehmen, daß ein Zusammenhang mit dem variszischen Gebirge (siehe Abschnitt 1) besteht.

Zur Zeit der Bildung des Kupferschiefers im Meerwasser hat sich dort durch bakterielle Zersetzung der abgestorbenen Tier- und Pflanzenreste ein Faulschlamm gebildet, der reich an Schwefelwasserstoff war.

Dieses saure, reduzierende Milieu war in der Lage, Metalle aus dem Meerwasser auszufällen, wobei das Relief des Meeresbodens einen entscheidenden Einfluß ausübte. Die normale Metallführung des Meerwassers reicht jedoch nicht aus, um die großen Metallkonzentrationen im Kupferschiefer zu erklären. Deshalb muß in irgend einer Form ein ständiger Nachschub an metallhaltigen Lösungen vorhanden gewesen sein.

Eine weitere Hypothese geht deshalb davon aus, daß der überwiegende Teil der Metalle nicht aus dem Meerwasser, sondern direkt aus den Schuttmassen des Rotliegenden stammt, aus denen es durch wässrige Lösungen von unten her in den Erzhorizont transportiert und dort ausgefällt wurde.

In den Gebieten mit Roter Fäule konnten infolge der hier zirkulierenden sauerstoffreichen Wässer keine nennenswerten Metallausfällungen erfolgen. Die Metalle blieben in Lösung und driften in die Randgebiete ab. Dabei wurden mit zunehmenden reduzierenden Bedingungen zunächst die edleren Metalle Kupfer und Silber und später die unedleren Blei und Zink ausgefällt.

Diese Vorgänge haben sich in einem Zeitraum abgespielt, als das Meeresediment noch nicht verfestigt war. Während der Verfestigung dieser Gesteine haben weitere Metallumlagerungen stattgefunden, die wahrscheinlich wesentlich zur Bildung der Reicherze beigetragen haben.

Abschließend ist noch zu erwähnen, daß zur Zeit der saxonischen Gebirgsbildung auf den geologischen Störungszonen wäßrige Lösungen zirkuliert haben müssen, die zusätzlich Metalle mitgeführt haben oder durch Umlagerungen Reicherze nahe der Störungzone bildeten (sog. Edle Rücken). Im derzeitigen Abbauggebiet haben diese Vererzungen keine Bedeutung.

### 3. Die Lagerungsverhältnisse (Tektonik)

(siehe Abb. 2 und 3)

Es wurde bereits bei der Darstellung der geologischen Entwicklungsgeschichte auf die Auswirkungen der saxonischen Gebirgsbildung auf die Lagerungsverhältnisse der Zechsteinschichten im südöstlichen Harzvorland hingewiesen. Die ursprüngliche horizontale Lagerung der geologischen Schichten erfuhr durch die Heraushebung des Harzes zunächst eine Schrägstellung, so daß unsere Lagerstätte jetzt vom Harzrand her in südlicher Richtung einfällt. Das generelle Einfallen besitzt einen Winkel zur Horizontalen zwischen 5 und 10°.

Gleichzeitig wurden die Gesteinskomplexe zerbrochen und gegeneinander verschoben. Diese Bruchstellen werden als geologische Störungen oder Verwerfungen (bergmännisch auch Rücken und Läufer genannt), Bruchformen ohne Verwurfscharakter als Klüfte bezeichnet.

In den plastisch reagierenden Schichten des Zechsteins (z. B. Steinsalz) konnten diese Bruchformen nicht entstehen. Hier kam es zu bruchlosen Verbiegungen (Flexur, Falten, Sättel, Mulden). Die geologischen Störungszonen weisen zwei bevorzugte Richtungen auf:

- etwa in Längsrichtung des Harzes (110–150° Streichen) – die sog. herzyne Richtung,
- etwa in Längsrichtung des Erzgebirges (40–70° Streichen) – die sog. erzgebirgische Richtung.

Da beide Verwerfungsrichtungen sich schneiden, bilden sich oft von Störungen vierseitig umgrenzte Blöcke, die insgesamt im südöstlichen Harzvorland ein Bruchschollenmosaik bilden. Auf den einzelnen Bruchschollen kann Streichen und Fallen des Erzhorizontes erheblich von der generellen Richtung abweichen.

Der Betrag, um den die Schichten gegeneinander versetzt sind (Sprunghöhe), schwankt in weiten Grenzen von 0 bis 1 000 m. Die Sprunghöhen großer Verwerfungen (siehe Abb. 3) betragen:

- |   |             |
|---|-------------|
| – Hornburger Tiefenstörung und SW-Randstörung | bis 1 000 m |
| – Nienstedter und Einsdorfer Störung          | 200–300 m   |
| – Butterbergstörung                           | 0–100 m     |
| – Grenzstörung                                | ca. 50 m    |

#### 4. Zur Hydrogeologie

Weite Teile des Grubengebietes im Sangerhäuser Revier sind von Steinsalzhorizonten und wasserstauenden Schichten überdeckt, die mehrere hundert Meter Mächtigkeit erreichen können und dadurch den Lagerstättenhorizont gegenüber den wasserführenden Horizonten im Hangenden einschließlich der Oberflächenwässer abschirmen.

Im Regelfall ist hier das Grubengebäude trocken. Mitunter angetroffene Wässer aus Klüften bzw. dem Porenvolumen des Liegenden haben nur lokale Bedeutung und liefern nur kurzfristig geringe Schüttungsmengen.

Eine Ausnahme hiervon bildet die Hochscholle Nienstedt, wo ein größeres Kluffreservoir angefahren wurde.

Anders liegen die Verhältnisse im Bereich des Ausgehenden bzw. dort, wo Steinsalzhorizonte im Hangenden fehlen bzw. nur lückenhaft vorhanden sind. Am Ausgehenden stehen die löslichen Gesteine des Zechsteins direkt in Verbindung mit Wässern, die von der Tagesoberfläche zufließen. Hier wurden und werden auch heute noch die löslichen Gesteine des Zechsteins aufgelöst und weggeführt oder auch wie beim Anhydrit umgewandelt. Als Folge davon entstand am Randgebiet des Harzes der Gipskarst, in dem zahlreiche Höhlen, Bachversickerungen, Erdfälle und andere Karsterscheinungen anzutreffen sind (siehe Abb. 2).

Die Auflösung der Steinsalzhorizonte reichte vom Ausgehenden bis zu mehreren Kilometern auch unter die Gesteine des Buntsandsteins (bedeckter Karst, Subrosion). Dieser Vorgang wird vom Bergmann auch als Auslaugung bezeichnet. In diesem Bereich kann es besonders entlang von Störungszonen oder über die leicht wasserleitenden Horizonte des Stinkschiefers und Zechsteinkalkes auch zu größeren Wasserzuflüssen im Grubengebäude kommen. Da von diesen Traufen vor allem auch dort, wo sich im Hangenden Höhlungen – sog. Schlotten – befinden, Gefährdungen ausgehen können, müssen die Traufen im gesamten Grubengebäude ständig unter Kontrolle gehalten werden (siehe hierzu auch das Merkblatt über das Verhalten bei Gefahren im Bergbau).

Die in der Grube zusitzenden Wässer müssen an die Tagesoberfläche abgeführt werden. Dabei stellt der hohe Salzgehalt eine erhebliche Umweltbelastung dar. Diese Wässer werden jetzt über eine Salzwasserleitung in die bereits ausgegrzte Mansfelder Mulde einleitet.

## 5. Zum Erdgas

Der Kupferschieferbergbau im Sangerhäuser Revier gehört zu den gasgefährdeten Gruben (siehe hierzu das Merkblatt über das Verhalten bei Gefahren im Bergbau).

Nach der chemischen Zusammensetzung können die meisten auftretenden Gase folgenden 2 Gruppen zugeordnet werden:

- stickstoffreiche Gase mit mehr als 50 Prozent Stickstoff  
(Diese Gase können stickend wirken, da sie den Sauerstoffgehalt der Luft verdrängen.)
- kohlenwasserstoffreiche Gase mit mehr als 50 Prozent Methan  
(Diese Gase können mit dem Luftsauerstoff brennbare und explosive Gemische bilden.)

Untergeordnet treten auch Gase anderer Zusammensetzung auf, wie beispielsweise solche mit dem giftigen Schwefelwasserstoff. Stickstoffreiche Gase sind aus den Gesteinen des Oberkarbons und nahezu der gesamten Zechsteinfolge bekannt geworden.

Erdgase mit Methanvormacht werden vorwiegend oberhalb des Kupferschiefers in den verschiedensten Horizonten des Zechsteins angetroffen. Die Erdgase kommen in offenen Klüften der Gesteine vor, stickstoffreiche Gase treten vielfach auch im Porenvolumen des Liegendgesteins auf.

Die beim Anfahren von Klüften freigesetzten Gase entweichen mitunter mit erheblichem Druck, verbunden mit entsprechenden Geräuschen.

Die im Porenvolumen des Liegenden gespeicherten Gase werden erst beim Sprengvorgang, aber dann schlagartig freigesetzt. Dabei können erhebliche Gesteinsmengen zusätzlich ausgeworfen werden. Die Gesteine an diesen Ausbruchsstellen weisen eine typische zwiebelschalenartige Aufblätterung auf.

## 6. Schlußbemerkungen

Bergbau und Geologie sind eng miteinander verknüpft. Die Vielzahl der bergmännischen Verrichtungen, wie z. B.:

- Aus- und Vorrichtung
- Gewinnung
- Ausbau
- Wetterführung
- Wasserschutzbauten
- Wasserhaltung

kann jedoch nur dann eine ökonomisch-produktiv-sicherheitstechnisch abgestimmte Synthese erfahren, wenn die richtige Relation der Wechselbeziehungen zur Geologie gefunden ist. In der Aus- und Vorrichtung begegnet dem Bergmann die Geologie in Form des zu durchfahrenden Gesteins, seiner Lagerungsverhältnisse, des hierdurch beeinflussten gebirgsmechanischen Verhaltens der den Grubenbau umgebenden Gesteine, Gas- und Wasserzutritte.

Hier wird von ihm verlangt, gefahrenbringende Situationen zu erkennen und diesen wirkungsvoll zu begegnen, z. B. durch die Wahl der richtigen Ausbauart bzw. der Einleitung von Maßnahmen zur Beherrschung von Wasserzuflüssen oder des Einsatzes gefahrloser Technik im Schlagwetterbereich.

Mit der Ausrichtung der Lagerstätte wird aber auch gleichzeitig über den Grad der abbautechnischen Vorbereitung entschieden, da hiervon der spätere Baufeldzuschnitt, Belegungsdichte, Förderkapazität und Wetterführung abhängen. Der Bau der Lagerstätte zwingt weiterhin vielfach dazu, auch mit komplizierten geologischen Erscheinungen (Tektonik, Liegendenschwellungen, Wasser) fertig zu werden, so wie sie dem Bergmann bei seiner Strebarbeit in der Gewinnung begegnen. Die in der Gewinnung angewendeten Technologien werden dabei im wesentlichen von geologischen Faktoren, wie:

- Teufe der Lagerstätte
- Form, Ausdehnung, Mächtigkeit und Einfallen der Lagerstätte sowie
- Mineralisation

bestimmt. Der Einsatz der richtigen Technik entscheidet hier in Verbindung mit der geologisch-bergtechnischen Qualifikation des Bergmanns über die Qualität des gefördert Erzes und den möglichen abbautechnischen Nutzungsgrad der Lagerstätte.

Je besser die Technik und je bewußter das bergmännische Verhalten dem Arbeitsgegenstand Lagerstätte angepaßt wird, um so effektiver ist die Produktion, ist der volkswirtschaftliche Nutzeffekt.

Die gegenseitige Bedingtheit von Geologie und Bergbau wird damit zum Maßstab für Rationalisierung, Forschung und Entwicklung. Eines sollte dem Bergmann bei allem, was er tut, immer bewußt sein: eine Lagerstätte ist nicht reproduzierbar und der Gewinnungsprozeß deshalb ein nicht umkehrbarer Prozeß.

Ein fundiertes Wissen über die geologisch-bergtechnischen Zusammenhänge ist deshalb die Voraussetzung dafür, die Natur zu beherrschen und haushälterisch mit den natürlichen Reichtümern unserer Republik umzugehen.

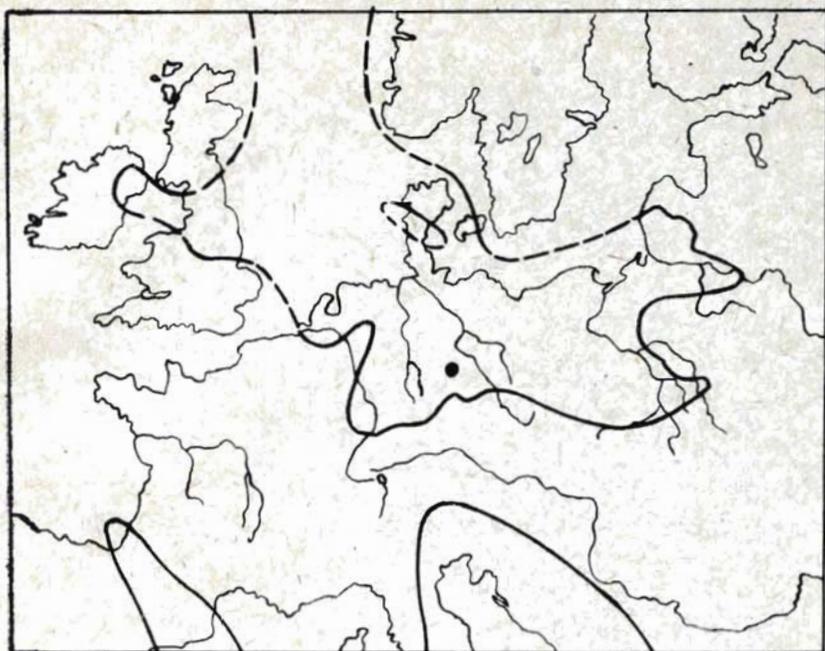
**Tabelle 1:** Erdgeschichtliche Zeittafel

Erdzeitalter Hauptgruppe	Gruppe	Beginn Mio Jahr.	Bemerkungen zum südöstlichen Harzvorland	
Erdneuzeit	Quartär (Eiszeit)	1,5	alpidische (saxonische) Gebirgsbildung	- Lockergesteine des Quartärs und Tertiärs nur örtlich vorhanden
	Tertiär (Braunkohlenzeit)	67		- Auffaltung der Alpen, Herausbildung der deutschen Mittelgebirge
Erdmittelalter	Kreide	137	alpidische (saxonische) Gebirgsbildung	- Von Trias bis Kreide nur noch Gesteine des Buntsandsteins (Trias) vorhanden
	Jura	195		
	Trias	230		
Erdaltertum	Perm	285	variszische Gebirgsbildung	- Zechstein: mit Kupferschiefer und Salzlagerstätten
	Karbon (Steinkohlenzeit)	350		- Rotliegendes und Oberkarbon: Abtragungsschutt des variszischen Gebirges
	Devon	405		
	Silur	440		- ältere Gesteine nur im Harz bzw. Kyffhäuser aufgeschlossen
	Ordovizium	500		
	Kambrium	570		
Erdfrühzeit				
Erdurzeit				

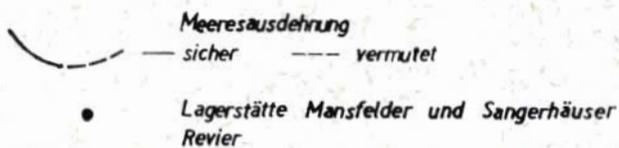
**Tabelle 2:** Durch Tiefbohrungen und Grubenbaue im San gerhäuser Revier aufgeschlossene Schichtenfolgen und Gesteine

Schichtenfolge		Mächtigkeit (m)	Gesteine
Quartär u. Tertiär		0 — 200	Lockergesteine (Ton, Sand, Kies, stellenweise Braunkohle) nur örtlich vorhanden
Buntsandstein	Mittlerer und Unterer Buntsandstein	100 — 600	Sandstein, rot, feinkörnig, tonig, oft mit Einlagerungen von Kalksteinen (Rogenstein)
Zechstein	Allerfolge	0,5—1	Anhydrit/Dolomit
	Allerfolge	0 — 25	Steinsalz
		0,5—1,5	Anhydrit/Dolomit
	Roter Salzton	5 — 15	Tonstein
Leinefolge	Leinsteinsalz	0 — 60	Steinsalz
	Hauptanhydrit	40 — 50	Anhydrit/Dolomit
	Grauer Salzton	3 — 10	Tonstein
Staßfurtfolge	Deckanhydrit	2 — 3	Anhydrit/Dolomit
	Staßfurt-Kalilager	0 — 40	Kalialz
	Staßfurt-Steinsalz	0 — 650	Steinsalz
	Basaltanhydrit	2 — 2,5	Anhydrit/Dolomit
	Stinkschiefer	5 — 9	Mergelkalk
Werrafolge	Oberer Werraanhydrit	20 — 30	Anhydrit/Dolomit
	Werra-Steinsalz	0 — 12	Steinsalz (oft durch Anhydrit vertreten)
	Unterer Werraanhydrit	30 — 35	Anhydrit/Dolomit
	Zechsteinkalk	3 — 6	Kalkstein
	Kupferschiefer	0,3—0,4	Mergel
Rotliegendes Schichten	Weiß(Grau)liegendes	0 — 6	Sandstein, Konglomerat, grau
	Sandsteinschiefer	0 — 5	Sandstein, rot (nur örtlich vorhanden)
	Porphyrkonglomerat	2 — 20	Konglomerat, rot
Oberkarbon	Mansfelder Schichten	800	Sandstein, Tonstein Konglomerat, rot

Tiefste aufgeschlossene Gesteine des Oberkarbons ca. 250 m unter Kupferschiefer.



**Abb. 1 : Verbreitung des Zechsteinmeeres**



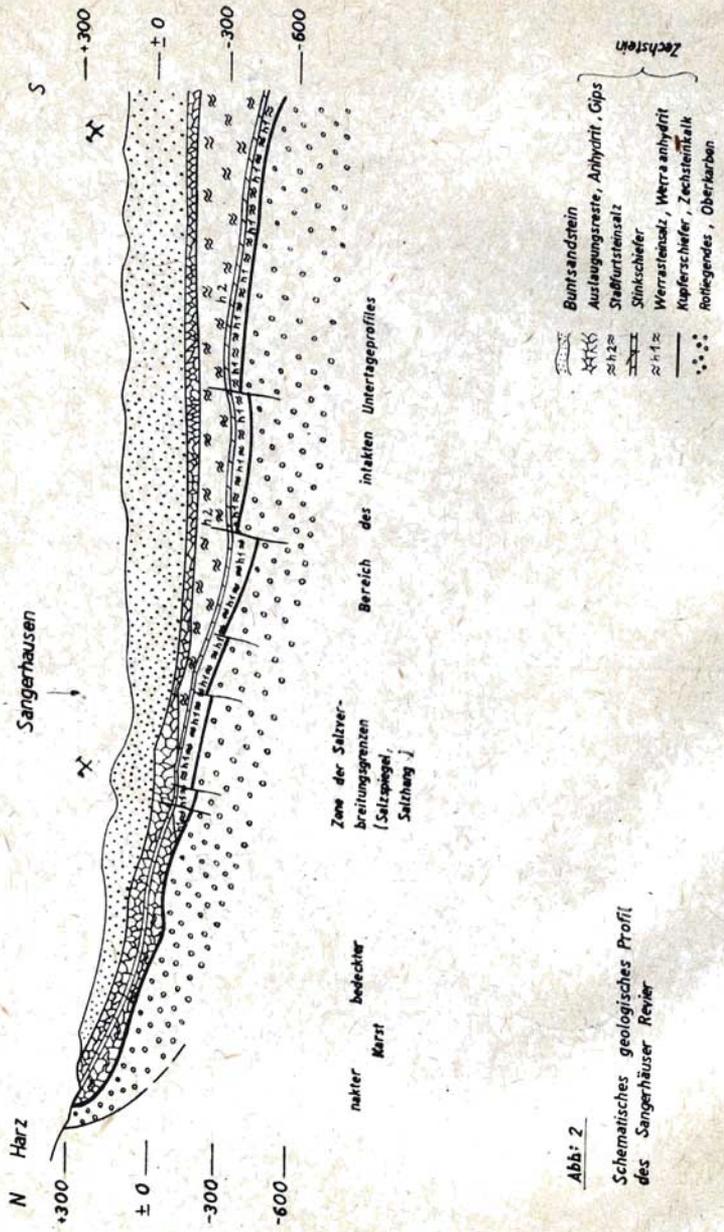
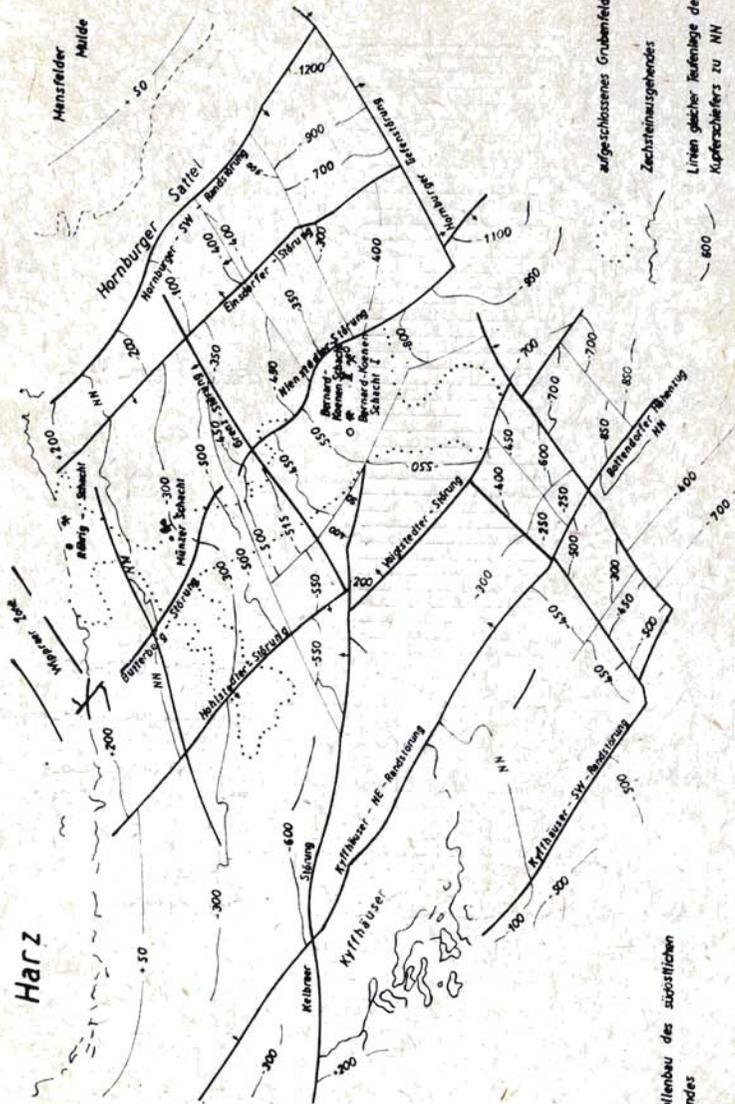


Abb.: 2

Schematisches geologisches Profil des Sangerhäuser Revier

# Harz



aufgeschlossenes Grubenfeld  
 Zechsteinausgehendes  
 Linien gleicher Kaufmänge des  
 Kupferschiefers zu NN

wichtige Störungen (Pfeil weist in  
 Richtung der abgeteuerten  
 Schollen)

Abb. 3  
 Bruchschollenbau des südöstlichen  
 Harzmassives



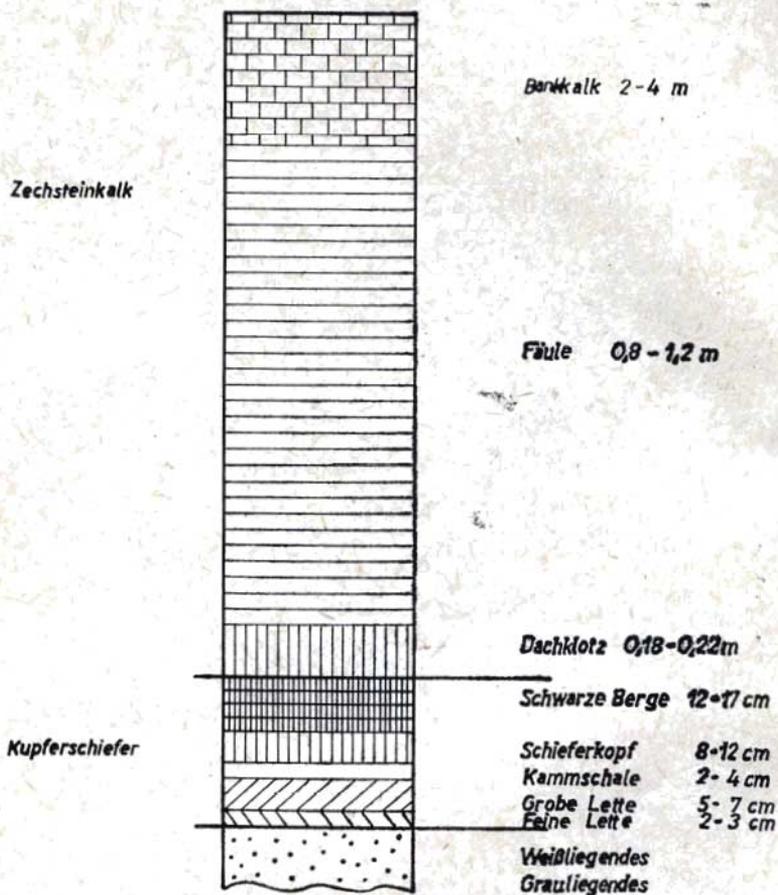


Abb. 4      Im Abbau aufgeschlossene Gesteinsschichten

**Herausgeber:**

**VEB Mansfeld Kombinat Wilhelm Pieck**

**Werk Kupferbergbau**

**Autoren:**

**Freese, Claus; Dr. Knitzschke, Gerhard; Meyer, Günter**

**IV-21-1 Pt 212-86 5000 (6347)**

