

## 800 Jahre Mansfelder Kupferschieferbergbau

Martin Spilker, Sangerhausen  
(Überarbeitung 2016)

Wir blicken zurück auf den über Jahrhunderte im Raum Hettstedt, Mansfeld, Eisleben und Sangerhausen (heute Landkreis Mansfeld Südharz) umgegangenen Kupferschieferbergbau. Wir wissen, dass dieser Bergbau auf Kupferschiefer zeitweise auch am Rand des Kyffhäusers, am Bottendorfer Höhenzug, am Richelsdorfer Gebirge, am Rand des Thüringer Waldes und des Flechtinger Höhenzuges umging bzw. versucht wurde.

Der Schwerpunkt der bergmännischen und der hüttentechnischen Aktivitäten lag aber hier im Raum der Reviere Mansfeld und Sangerhausen. Hier nahm er intensiven Einfluss auf das Geschick, auf die Lebensumstände der hier lebenden und durch ihre Arbeit an diesen Bergbau gebundenen Menschen. Hier hat er auch die Landschaft, die Umwelt nachhaltig verändert. Und dabei denke ich aber nicht nur an die weithin sichtbaren Halden.

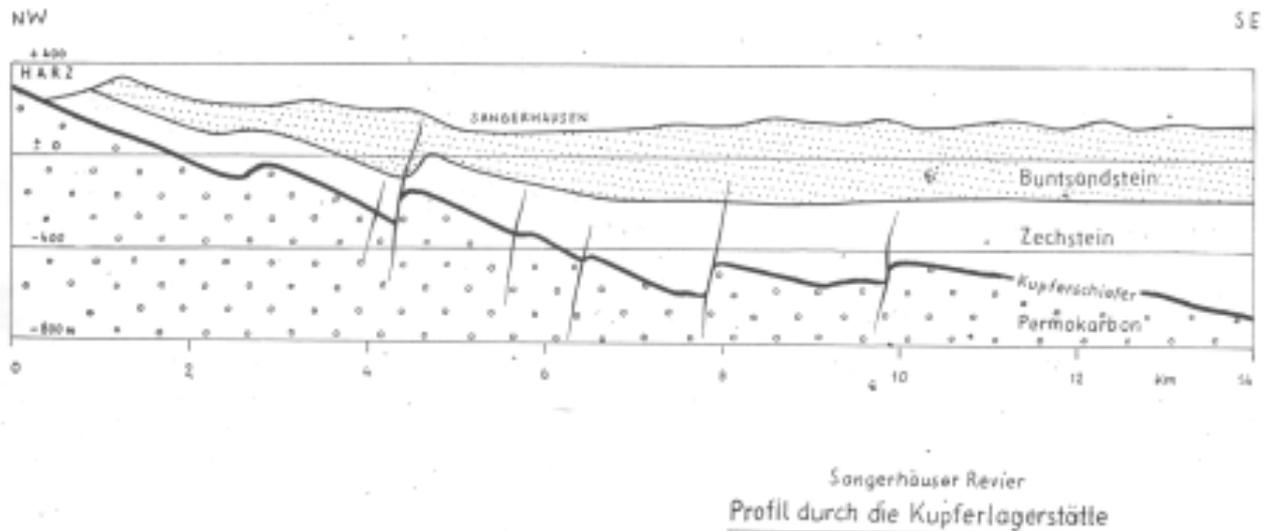
Angesichts dieser langfristigen Einflussnahme ist der Mansfelder Kupferschieferbergbau nach meiner Auffassung mit seinem Einfluss auf die kulturelle Entwicklung für diesen Raum in Mitteldeutschland durchaus vergleichbar mit den Jahrtausende alten Hochkulturen, wie sie in südlicheren Ländern, wie im Nahen Osten oder in Mittelamerika angesiedelt waren.

Sicherlich ist auch die bergmännische Tätigkeit in unserem Raum viel älter, als es uns dies die schriftlichen Zeugnisse belegen können. Andererseits muss ich sagen, dass der Bergbau auf Kupferschiefer im Mansfelder Land zumindest in den letzten Jahrzehnten von uns selbst erlebt und mitgestaltet wurde, es sich also um unsere ganz eigene Geschichte, das Lebenswerk vieler Menschen dieser Region handelt. Und besonders dieser Fakt macht dieses einmalige Berg- und Hüttenwesen so interessant.



Abb. 1 Übersichtskarte (aus: Geol.-motanhist. Karte d. Rev. Mansfeld u. Sangerhausen/GLA S.-Anh., 2000)

Der Kupferschieferbergbau entwickelte sich am südlichen Harzrand, wo der Kupferschiefer an der Tagesoberfläche ausstreicht und von wo er mit geringem Einfallen nach S bzw. SE in die Tiefe abtaucht (**Abb. 1 und 2**).



**Abb. 2:** Schematisches Profil am Ausgehenden

Er wird von mehrere hundert Meter mächtigen karbonatischen-, sulfatischen und chloridischen Gesteinen des Zechsteins überlagert. Die Abdeckung dieser Schichten bis zur Erdoberfläche wird durch die Trias (Sand-, Ton-, Kalksteine), sowie Tone, Sande, Kiese und Schotter des Tertiärs und des Quartärs vorgenommen.

Die Mächtigkeiten dieses Gesteinspakets erreichen an bestimmten Stellen in Summe über 1000 m.

Die Lagerungsverhältnisse der Gesteine im Bereich der Lagerstätte sind durch eine Vielzahl von Bruchstörungen mit vorwiegend NW - SO bzw. NO - SW verlaufendem Streichen bestimmt. Dadurch wird das Gesteinspaket intensiv zerstückelt (**Abb. 3**). Die Sprunghöhen variieren zwischen Zentimetern und mehreren hundert bis zu etwa 1 000 Metern. Es entstanden dadurch viele ungefähr abstandsgleiche Leistenschollen. Die markantesten Bruchstörungen, die den Bergbau zum Teil stark beeinträchtigten, wurden in der Mansfelder Mulde als die Zimmermannschächter, die Freieslebenschächter und die Martinsschächter Störungszone bezeichnet. Im Sangerhäuser Revier sind die Butterberg-, die Nienstedter und die Grenzstörung hervorzuheben. Neben der Tektonik hatte vor allem das Vorhandensein wasserlöslicher Gesteine im Schichtenprofil Bedeutung (**Abb. 4**).

Sie waren entscheidend bezüglich der hydrogeologischen Verhältnisse in den Gruben. So lag der Bereich hydrogeologisch gefährdeter Grubenfelder generell zwischen dem Ausstrich des Kupferschiefers an der Tagesoberfläche am Harzrand und dem subterranean Ausstrich des Zechsteinsalinars, insbesondere des Staßfurt-, aber auch des Werra- und des Leine-Steinsalzes. Baufelder unter mächtigerem Steinsalz bzw. weit ab von dessen

Verbreitungsgrenze waren hydrogeologisch ungefährdet. Für das Revier Sangerhausen soll dies beispielhaft die Karte der Subrosion erläutern (Abb. 5).

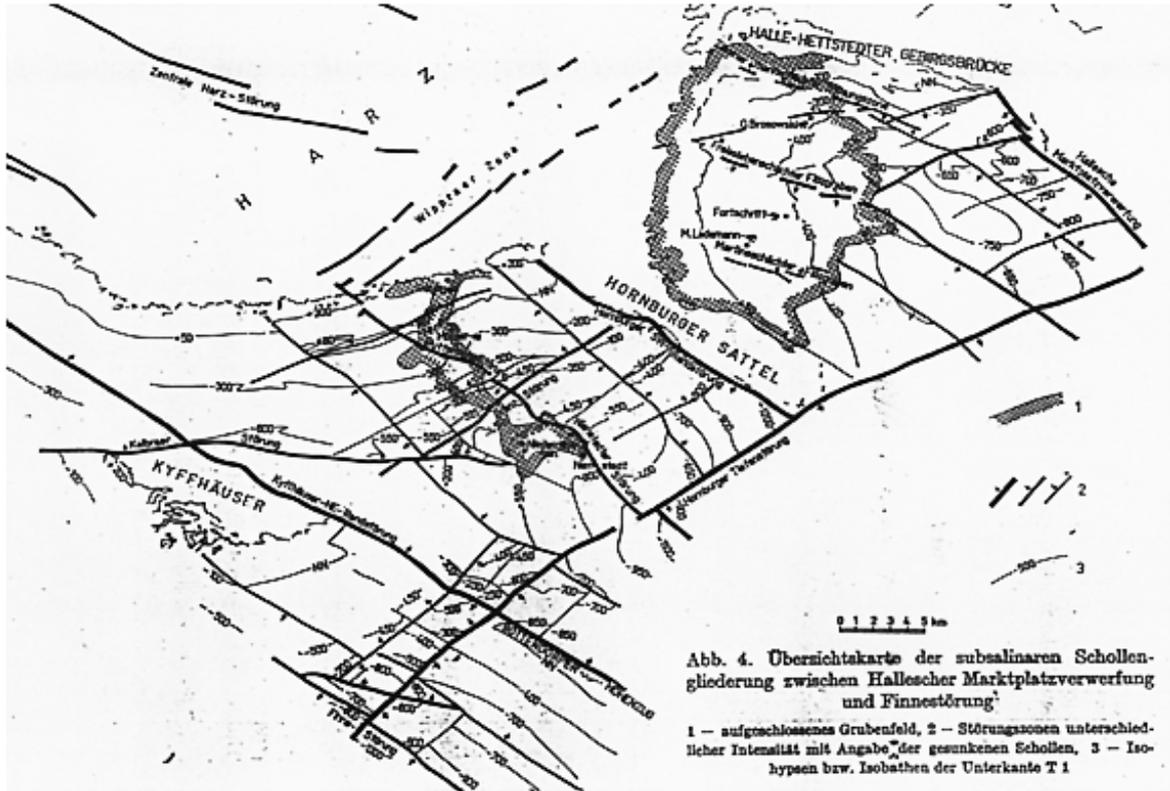


Abb. 4. Übersichtskarte der subsalinaren Schollengliederung zwischen Hallescher Marktplatzverwerfung und Finnestörung

1 - aufgeschlossenes Grubenfeld, 2 - Störungszone unterschiedlicher Intensität mit Angabe der gesunkenen Schollen, 3 - Isohypsen bzw. Iso bathen der Unterkante T 1

Abb. 3: Tektonische Übersicht (aus JUNG: Zum subsalinaren Schollenbau im südöstlichen Harzvorland, GEOLOGIE, 1965)

| Stratigrafie                         | Mächtigkeit [m] | Lage von Höhlen oder Schloten  |
|--------------------------------------|-----------------|--|
| Buntsandstein                        |                 |  |
| Auslaugungsreste                     | ca. 25          |  |
| Haupt-Anhydrit                       | 50              | Höhle Heimkehle  |
| Grauer Salzton                       | 6               |  |
| Sangerhäuser Anhydrit                | 25              | Schlotte Seegen-Gottes-Stolln  |
| Staufurt-Steinsalz<br>Basal-Anhydrit | 0 bis 300<br>2  | Zerstörungen an der Salzoberfläche bzw. an der Salzverbreitungsgrenze sind die Ursache für bruchlose Senkungen der Tagesoberfläche |
| Stinkschiefer                        | 8               |  |
| Oberer Werra-Anhydrit                | 25              | Höhle Questenberg  |
| Werra-Steinsalz                      | 0 bis 12        | Schlotte Seidel-Schacht  |
| Unterer Werra-Anhydrit               | 30              | Schlotten W-Schacht, Otilie-Schacht, Barbarosahöhle, Numburger Höhle, etwa 35 bekannte Objekte                                     |
| Zechsteinkalk<br>Kupferschiefer      | 3 bis 5<br>0,4  |  |
| Weisregendes                         | 1               |  |
| Rotliegendes                         |                 |  |

Abb. 4: Zechsteinprofil mit Lage der Subrosionsschwerpunkte

Gegenstand des Bergbaus war der Kupferschiefer (**Abb. 6**), ein 35 - 40 cm mächtiger, feinkörniger, bituminöser Mergel, der in wechselnden Mengen sulfidische Erzminerale führt und der sich in abbautechnisch wirksame Lagen einteilen lässt (**Abb. 6a**).

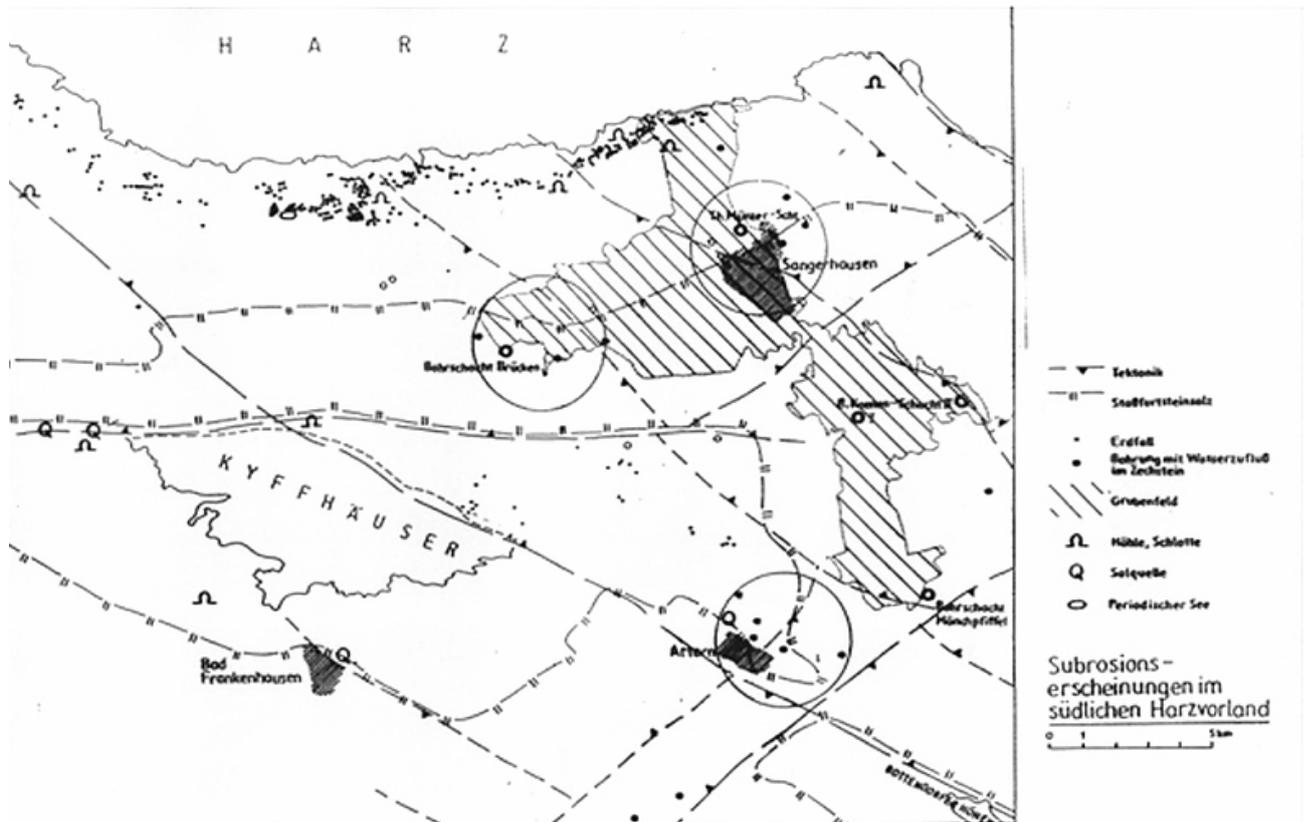


Abb. 5: Subrosionskarte des Reviers Sangerhausen

Als Hauptminerale sind zu nennen:

|                |                           |
|----------------|---------------------------|
| Kupferglanz    | $\text{Cu}_2\text{S}$     |
| Buntkupferkies | $\text{Cu}_5\text{FeS}_4$ |
| Kupferkies     | $\text{CuFeS}_2$          |
| Zinkblende     | $\text{ZnS}$              |
| Bleiglanz      | $\text{PbS}$              |
| Schwefelkies   | $\text{FeS}_2$            |

Natürlich darf man das Silber, das im Durchschnitt in der Größenordnung von etwa 5 g in der Tonne Kupfer enthalten war, nicht vergessen !!

Entsprechend der Anreicherung der Kupfererzminerale im Kupferschiefer sowie seinem unmittelbaren Hangenden und der daran gebundenen Bau- und Schmelzwürdigkeit wurden beim Abbau des Erzes die Erzsorten Kupferschiefererz und Hangenderz (Gute Berge) unterschieden.

Der Kupferschiefer war immer das Haupterz, während das kupferhaltige Hangende oder kupferführende Teile des Liegenden nur in bestimmten Lagerstättenarealen und auch nur zeitweise in die Gewinnung einbezogen wurden.

Neben den wirtschaftlich bedeutendsten Metallen, aus denen Kupfer und Silber herausragten, enthält der Kupferschiefer noch Vanadium, Molybdän, Kobalt, Selen, Rhenium,

Kadmium, Thallium, Germanium, Tellur und Gold, die entsprechend ihrer Anreicherung im Kupferschiefer im Hüttenprozess ständig oder zeitweise ebenfalls gewonnen wurden.



Abb. 6: Das Kupferschieferflöz

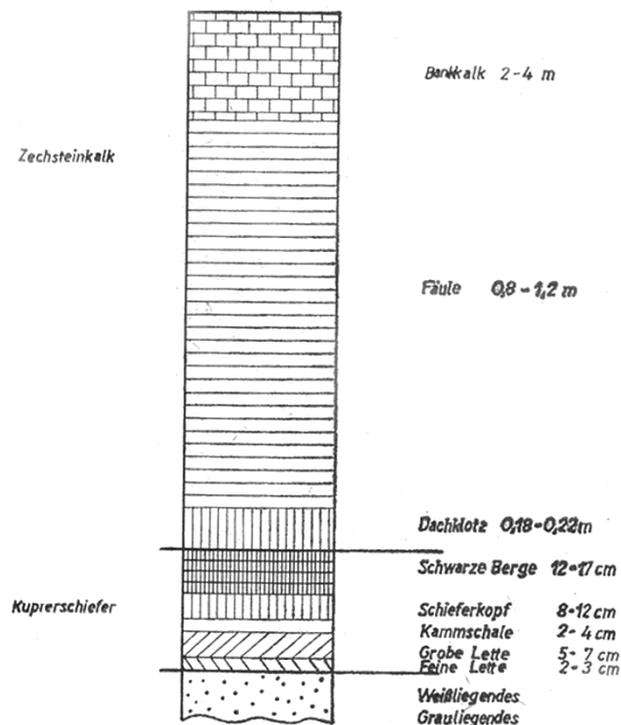


Abb. 6a: Die Lageneinteilung des Kupferschiefers

Negativ auf den Hüttenprozess bzw. die Umwelt wirkten sich solche Metalle wie Arsen, Antimon, Wismut und Quecksilber aus.

Insgesamt liegt die Zahl der aus dem Kupferschiefer ständig oder zeitweise ausgebrachten bzw. verwerteten Elemente bei über 20, die Menge der festgestellten Metalle bei 44, die Zahl der sonstigen im Kupferschiefer enthaltenen Elemente bei 25.

Diese Vielfalt an Metallen und der Gesamtmetallinhalt der Kupferschieferlagerstätte von 5,3 Mill. t, wie er vor Beginn des Bergbaus auf einer Fläche von rund 200 km<sup>2</sup> vorgelegen hat, verdeutlicht im Rahmen der Erzlagerstätten der Welt den einmaligen polymetallischen Charakter des Kupferschiefers.

Der Schwerpunkt der Kupferabscheidung mit seiner bauwürdigen Kupferführung hier im heutigen Mansfelder Land war schließlich bestimmend für die hiesige Entstehung und Entwicklung des Bergbaus.

Nach Angabe des damaligen Chronisten der ehemaligen Grafschaft Mansfeld, Cyriakus Spangenberg, im Jahr 1572, soll der Anfang des Mansfelder Bergbaus auf das Jahr 1199/1200 zurückzuführen und auf dem Kupferberg bei Hettstedt von den beiden Bergleuten Nappian und Neucke begonnen worden sein.

Es wird aber auch heute noch immer wieder diskutiert, ob die Gewinnung von Kupfer aus Mansfelder Kupferschiefer nicht schon in prähistorischen Zeiten (Bronzeherstellung) begann.



Abb. 7: Treckejunge im 50 cm-Streb

Die Gewinnung des Kupferschiefers erfolgte praktisch über die Gesamtheit von 800 Jahren im Strebbau mit Versatz. Die Werkzeuge waren bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts die Keilhaue, der Fäustel und das Eisen. Unterstützt wurden diese Werkzeuge zuweilen durch das Feuer setzen mit Wellholz. Der Bergmann gewann zunächst das Flöz und schaffte danach für sich Arbeitsraum, indem er das taube Gestein des Hangenden hereingewann. Entgegen kam dieser Gewinnungsarbeit die lagenweise Schichtung des Flözes.

Die Strebhöhe als Arbeitshöhe lag dabei i. R. bei 50 bis 60 cm. Der Mansfelder Hauer lag als Rechtshänder auf der linken Seite, arbeitete durch Achsel- und Beinbrett geschützt, ca. 8 Stunden in dieser Zwangshaltung (daher der Name „Krummhals“) (**Abb.7**). Erst am Ende des 19. bzw. im 20. Jahrhundert mit der Einführung der Pressluftwerkzeuge und der Sprengarbeit vor Streb erhöhte sich der Arbeitsraum auf ca. 80, später auf ca. 100 cm, so daß das Arbeiten im Sitzen möglich wurde (**Abb.8**).



**Abb.8: Treckearbeit im Streb des 20. Jahrhunderts**

Etwa um 1500 erreichte der vom Ausgehenden dem Einfallen des Kupferschieferflözes folgende Abbau den Grundwasserspiegel (sog. „Schlottenwoog“). Damit waren dem bisherigen Bergbau mit seinen technischen Möglichkeiten der Wasserbewältigung Grenzen gesetzt. Es war erforderlich, zur Abführung der Wässer die ersten über-regionalen Entwässerungstollen aufzufahren.

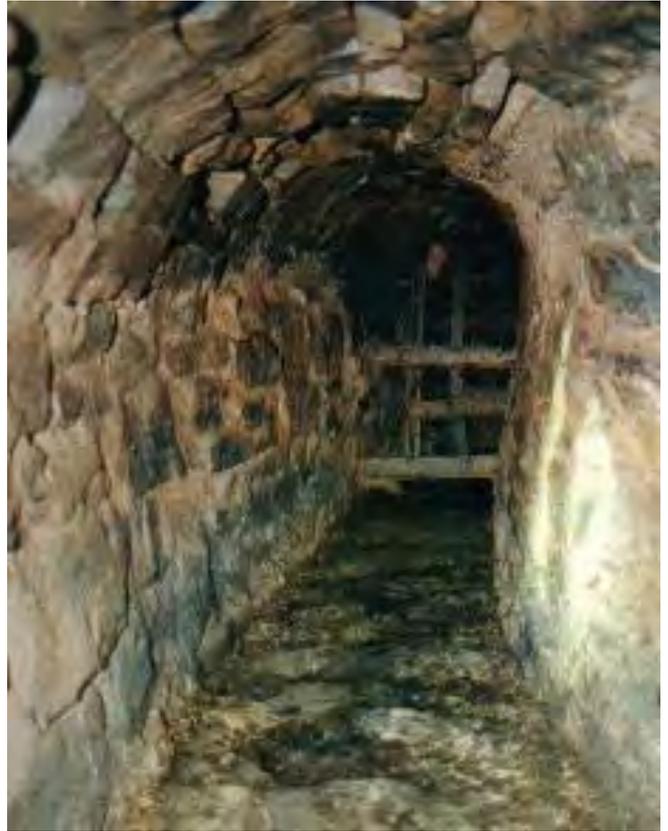
|                                     |     |                    |          |
|-------------------------------------|-----|--------------------|----------|
| Für die Mansfelder Mulde waren dies | der | Roßstollen         | ab 1511  |
|                                     |     | Faulenseer Stollen | ab 1546  |
|                                     |     | Krugstollen        | ab 1544  |
|                                     |     | Rißdorfer Stollen  | ab 1546  |
| und für das Revier Sangerhausen     | der | Gonnaer Stollen    | ab 1544. |

Der Gonnaer Stollen mit dem Mundloch südlich von Gonna (**Abb. 9 und 9a**) war dabei mit 13 km einer der längsten dieser Epoche (von Pölsfeld im O bis Morungen im W). Im gesamten Bergbaubezirk gab es 1571 bereits etwa 130 Schächte mit etwa 1500 Bergleuten. Diese Entwicklung setzte sich aber nicht kontinuierlich fort.

1576 hatte die Kurfürsten von Sachsen den Bergbau von den Mansfelder Grafen übernommen. Die erwarteten Gewinne stellten sich aber nicht ein. Hinzu kam, dass 1631 der Mansfelder und 1634 der Sangerhäuser Bergbau infolge der Verwüstungen im 30 jähriger Krieg den Betrieb einstellen musste.



**Abb. 9:** Das 1983 neu angelegte Mundloch des Gonnaer StollensAbb.



**9a:** Blick in den Gonnaer Stollen

Nach Beendigung des Krieges 1648 waren die Stollen und Schächte verbrochen, die Künste verfallen, und es wurde mühselig wieder mit dem Bergbau begonnen. Es blieb keine andere Wahl, als den Bergbau 1671 für frei zu erklären. Es konnte nun jedermann, der entsprechend dem Freilassungspatent die Voraussetzungen der neuen Bergordnung erfüllte, Feld mieten und nach Verleihung Schächte niederbringen und eine Hütte betreiben  
(Abb. 10).



Abb. 10: Deckblatt der Bergordnung von 1674

Dabei bildeten sich als Vorläufer von Kapitalgesellschaften die ersten Gewerkschaften. Zu Beginn des 18. Jahrhunderts geteufte Schächte ermöglichten schließlich eine Erzförderung aus größeren Tiefen, die bis Ende des 18. Jahrhunderts bereits ca. 130 m erreichte. Als Voraussetzung des Abbaus tiefer liegender Abbaufelder bedurfte es der Auf-fahrung neuer Entwässerungstollen.

Zu nennen sind aus der Mansfelder Mulde der

|                      |                            |
|----------------------|----------------------------|
| Froschmühlenstollen  | ab 1698 ( <b>Abb. 11</b> ) |
| Glückauer Stollen    | ab 1730                    |
| Zabenstedter Stollen | ab 1747                    |

Aus dem Revier Sangerhausen ist aus dieser Periode Abbautätigkeit auch westlich von Morungen, bei Großleinungen, Questenberg und Breitung, aber auch aus dem Raum Nordhausen bekannt.



Abb. 11 a: Blick in den Froschmühlen-Stollen

Abb. 11: Das Mundloch des Froschmühlen-Stollens

In der Erzgewinnung vor Streb hatte sich von Beginn des Bergbaus bis ins 19. Jahrhunderts nichts wesentliches verändert. Auch der Einsatz von Schwarzpulver für Sprengarbeiten ab Anfang des 18. Jahrhunderts erbrachte kaum Erleichterung bei der schweren körperlichen Arbeit vor Streb.

Der Transport des Erzes aus den Schächten zu Tage erfolgte nach wie vor mit Handwinden, die von bis zu 4 so genannten Hasplern betätigt wurden. Zu den Hütten wurde das Erz mit sog. Höhlwagen transportiert (**Abb. 12**).



Abb. 12: sog. Höhlwagen

Unter Tage verbesserte der Einsatz von Pferden für Transportarbeiten die Arbeitsbedingungen. Er erfolgte bis weit in das 20. Jahrhundert hinein, ist aber für das Revier Sangerhausen nicht belegt.

Einen beachtlichen technischen Fortschritt für die Wasserhebung und die Erzförderung nach über Tage brachte ab 1785 der Einsatz von Dampfmaschinen.

Besonders hervorgehoben werden muss dabei die Inbetriebnahme der ersten deutschen Dampfmaschine Watt'scher Bauart am 23. August 1785 auf dem König-Friedrich-Kunst-Schacht bei Hettstedt, an dessen Standort heute das sog. Maschinendenkmal steht. Ein originalgetreuer Nachbau dieser Dampfmaschine befindet sich im Mansfeld-Museum in Hettstedt (**Abb. 13 und 13a**).

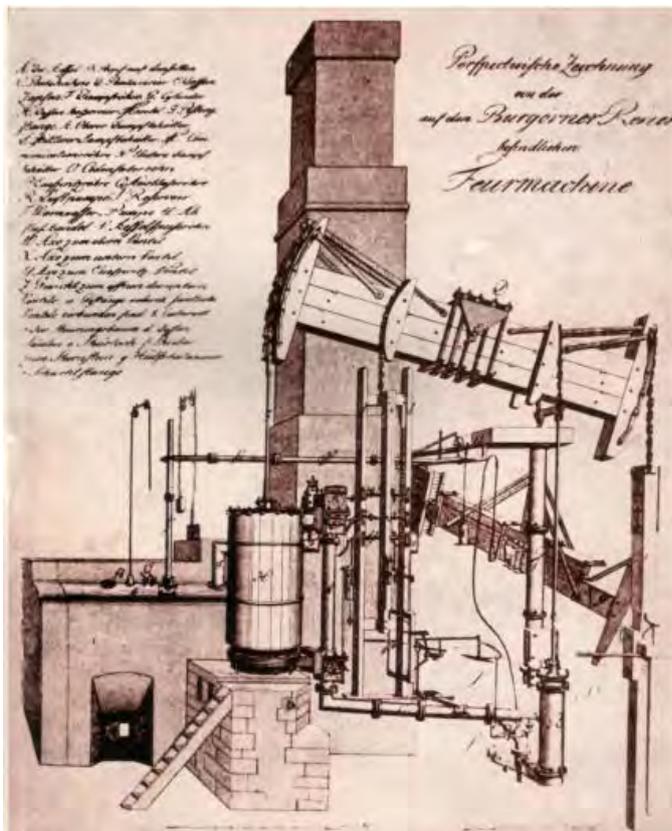


Abb.13: Historische Darstellung der Dampfmaschine



Abb. 13a: Teilansicht der Dampfmaschine im Mansfeld-Museum in Hettstedt

Rechtzeitig wurde auch erkannt, daß die im 18. Jahrhundert aufgefahrene Entwässerungstollen dem im 19. Jahrhundert immer weiter in die Tiefe fortschreitenden Bergbau nicht mehr genügen. Um die Wasserproblematik für die gesamte Mansfelder Mulde lösen zu können, wurde deshalb von 1809 bis 1879 einer der auch heute noch längsten bergbaulichen Entwässerungstollen seiner Zeit, der Schlüsselstollen, in einer Gesamtlänge von 31 km aufgefahren. Er beginnt westlich von Eisleben und entwässert bei Friedeburg in die Schlenze bzw. Saale, wobei sein Mundloch mit + 72 m NN nur wenig über dem Hochwasserpegel der Saale liegt.

Der Schlüsselstollen führt heute noch etwa 25 m<sup>3</sup>/min salziges Wasser aus der Mansfelder Mulde ab (**Abb. 14**).



**Abb. 14: Mundloch des Schlüsselstollens bei Friedeburg**



**Abb. 14 a: Befahrung des Schlüsselstollens per Kahn**

Im Sangerhäuser Revier wurde das Entwässerungssystem ab 1830 mit dem Auffahren des Seegen-Gottes-Stollns, der 10 km Länge erreichte, erweitert. Auch er ist noch heute notwendig und wirksam (**Abb. 15**).



**Abb. 15: Mundloch des Seegen-Gottes-Stollns bei Sangerhausen**



**Abb. 15a: Blick in ein in Mauerung gesetztes Teilstück des Seegen-Gottes-Stollns**

In der bisher geschilderten Betriebsperiode des Bergbaus zwischen **1200 und 1849, also in 650 Jahren** wurden rund 10 Mio. t Erz mit **290.300 t Kupfer** (d. s. rd. 10 % der Gesamtkupferförderung oder durchschnittlich rund 450 t Cu/a) und **1.465 t Silber** gefördert.

In der Mitte des 19. Jahrhunderts beginnt die entscheidende Phase des Kupferschieferbergbaus auf dem Weg in die modernere Zeit. Sie ist gekennzeichnet durch den Zusammenschluss der bestehenden 5 Gewerkschaften zur „Mansfeld’schen Kupferschieferbauenden Gewerkschaft“ (1852).

Dadurch gelang es trotz mancher Schwierigkeiten, den Bergbau- und Hüttenbetrieb Mansfelds zum ersten Großunternehmen Mitteldeutschlands zu entwickeln.

Bis Mitte des 19. Jahrhunderts war in der Mansfelder Mulde das gesamte unterhalb des Niveaus des Schlüsselstollns (+72 m NN) und im Revier Sangerhausen das unterhalb des Seegen-Gottes-Stollns (+144 m NN) liegende Baufeld noch unverritz. Nun wurden zum Aufschluss der unterhalb des Schlüsselstollns bis ins Niveau der 5. Sohle (-235 m

NN) liegenden Feldesteile in der **Mansfelder Mulde** weitere Schächte geteuft, so dass in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts dort insgesamt 13 Schachtanlagen mit zum Teil mehreren Schächten produktionswirksam waren.

Zur gleichen Zeit beschränkte sich die Erzförderung im **Revier Sangerhausen** auf die drei Schächte Carolus, Johann und Röhrig. Mit dem Röhrig-Schacht wurde aber die Möglichkeit geschaffen, auch unterhalb des Seegen-Gottes-Stollns Abbau zu treiben. Der Versuch, dies auch mit dem Lichtloch 11 dieses Stollens zu erreichen, schlug wegen der ungünstigen Vererzung fehl.

Anfang des 20. Jahrhunderts war es dann erforderlich, die tiefsten Baufelder der Mansfelder Mulde, die bis in das Niveau der 14. Sohle (-788 m NN) reichten, aufzuschließen. Es wurden die tiefsten Schächte der Mansfelder Mulde, u.a. der Paul- / Brosowski-Schacht mit rund 830 m bis zur 11. Sohle (-615 m NN) tiefster Schacht des Reviers, niedergebracht. Sie waren dann bis zum Auslaufen des Bergbaus in der Mansfelder Mulde produktionsbestimmend.

Die Gewinnungsarbeit vor Streb war seit 1200 charakterisiert durch die Anwendung der Keilhau zur Erzgewinnung und den Strebhant aus Holz zur Förderung des Erzes aus dem Streb. Erst Ende des 19. Jahrhunderts wird durch den Einsatz von Gesteinsbohrmaschinen für die Bohrarbeit (1889) und von Maschinen zum sog. Flözschrämen vor Streb, sowie die Verwendung von Dynamit an Stelle von Schwarzpulver eine erste bemerkenswerte Verbesserung der Gewinnungsarbeit erreicht



Abb. 16: Häuer mit Presslufthammer vor Streb

Die umfassende Anwendung druckluftbetriebener Bohr- und Abbauhämmer vor Streb ab 1925 erbrachte schließlich eine entscheidende Erleichterung der schweren körperlichen Arbeit und eine beachtliche Leistungssteigerung. Verbunden damit war auch die Vergrößerung der Strebhöhe, wodurch die sitzende Arbeitshaltung ermöglicht wurde (**Abb.16**).

An weiteren technischen Neuerungen im Bergbau des 19. Jahrhunderts sind hervorzuheben:

- der Einsatz eiserner Förderseile (1837 / Wassermann-Schacht)
- die Einführung der Fahrung auf Fördergestellen („Körben“) auf dem Eduard-Schacht (1868)
- der Einsatz von Druckluft- und Druckwasser-Bohrmaschinen im Streckenvortrieb (1883)
- der Einsatz der ersten elektrischen Fördermaschine (1905/Hermann-Schächte bei Helfta).

Erwähnt werden muss hier auch, dass 1871 zwischen den Martins-Schächten in Kreisfeld und der Krughütte in Eisleben zur Erzbeförderung die erste Drahtseilbahn auf dem europäischen Kontinent in Betrieb ging.

Als unvorhergesehene und plötzliche Belastungen für den Kupferschieferbergbau traten am Ende des 19. Jahrhunderts Wassereinbrüche, insbesondere unter der Stadt Eisleben in den Grubenfeldern der Otto-Schächte (1884) und des Clotilde-/Max-Lademann-Schachtes (1889, 1892, 1896) mit Schüttungen bis zu 200 m<sup>3</sup>/min auf. Im Zusammenhang damit verlor der Salzige See erhebliche Wassermengen, so dass er schließlich trockengelegt wurde, um den Bergbau zu retten. Verbunden waren mit diesen Vorgängen erhebliche Senkungsschäden in Eisleben. Weiterhin erwies es sich als notwendig, das Wasserhebungssystem in der gesamten Mansfelder Mulde durch Pumpstationen und Ritzstrecken zu erweitern.

In diesem Zusammenhang muss nochmals auf den Schlüsselstollen verwiesen werden, ohne dessen Vorhandensein diese kritische Phase nicht hätte bewältigt werden können (**Abb. 17 und 18**).

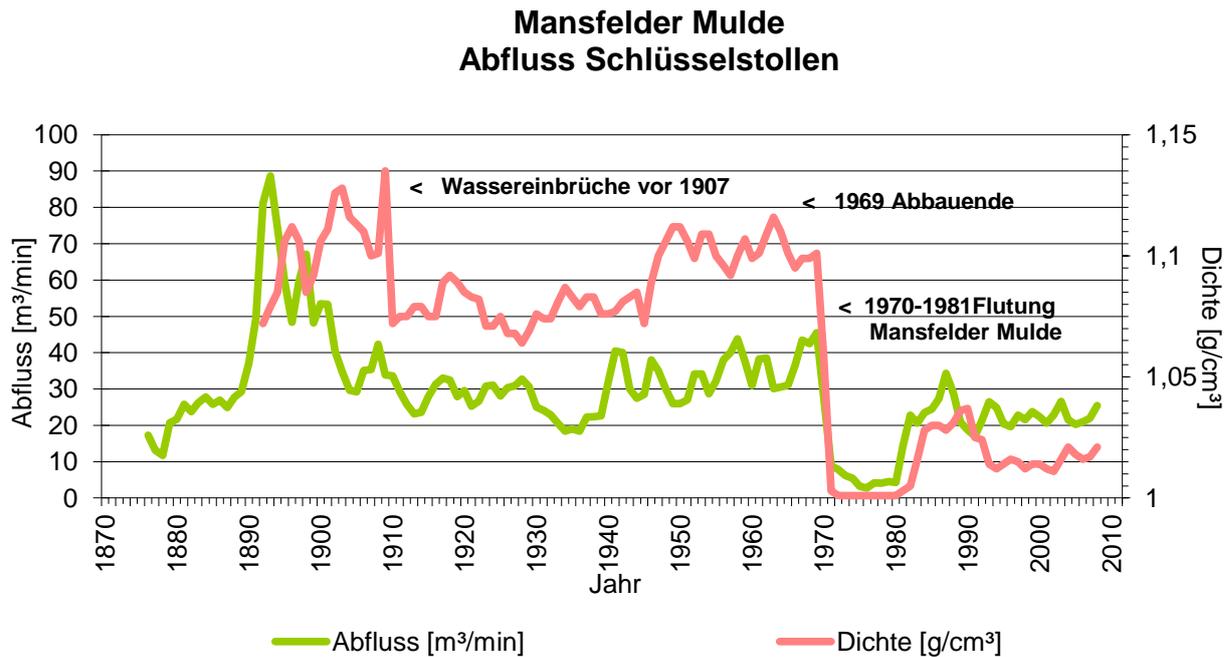


Abb. 17: Schlüsselstollenabfluss seit seinem Bestehen

Im Sangerhäuser Revier führten die wirtschaftlichen Belastungen 1885 zur Einstellung des Abbaus. Hier ruhte der Bergbau auf Kupferschiefer von 1885 bis nach dem 2. Weltkrieg, wenn man von dem kurzen Aufflackern in den 20er Jahren des 20. Jahrhunderts (Röhrig- u. Barbara-Schacht) absieht.

Trotzdem wurde in der **2. Hälfte des 19. Jahrhunderts** eine kontinuierlich steigende Kupfer- und Silberförderung verzeichnet. 1899 wurde mit **24.841 t Kupfer und 149 t Silber die höchste Jahresförderung** seit Beginn des Bergbaus überhaupt erreicht. Diese Produktionshöhe hielt bis 1916 an, ging dann aber, bedingt durch den 1. Weltkrieg, etwa bis auf die Hälfte zurück. Die nach dem 1. Weltkrieg entstandenen wirtschaftlichen Probleme führten 1921 zu einer inneren Umgestaltung der Betriebe, die ihren Ausdruck fand in der Umbildung der bisherigen „Gewerkschaft“ in die „Mansfeld AG für Bergbau- und Hüttenbetrieb“.

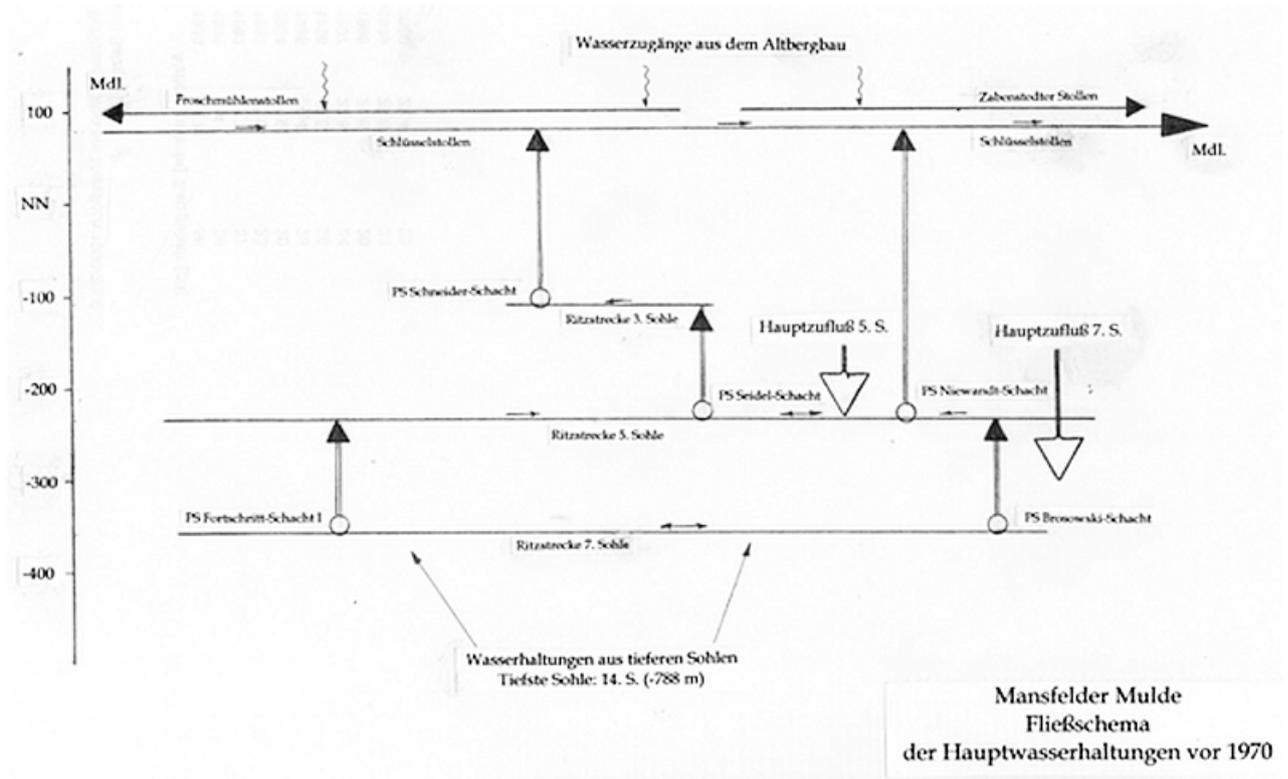


Abb. 18: Schema der Wasserhaltung der Mansfelder Mulde

Ein neuer Boom der Förderung wurde von 1927 bis 1938 erreicht. Die Spitzenförderung an Kupfer betrug 1931 29.478 t. Mit einer Förderung von **187 t Silber im Jahr 1933** erfolgte die **höchste Silberförderung** für die gesamte Bergbautätigkeit zwischen 1200 und 1990 (Abb. 19).

In diesem Zeitraum erfolgte auch die schon genannte Neubelebung des Bergbaus im Revier Sangerhausen. Der Barbara-Schacht wurde geteuft. Diese Entwicklung war aber nicht von Dauer, denn einer relativ hohen Kupfer- und Silberförderung stand der nach 1929 einsetzende Preisverfall gegenüber. Der deutsche Kupferbergbau war durch keinen Zoll geschützt, so dass der Mansfeld-AG ein Überleben ohne Hilfe nicht beschieden war. Im Rahmen staatlicher Maßnahmen wurden 1933 die Zuschuss erfordernden Bergbau- und Hüttenbetriebe von den verarbeitenden Betriebsteilen getrennt und in der „Mansfelder Kupferschieferbergbau AG“ konzentriert. Diese Phase hielt bis nach dem 2. Weltkrieg, der sich ebenfalls nicht gerade positiv auf die Produktion auswirkte, an.

In der Betriebsperiode von **1850 bis 1950**, also in 100 Jahren, betrug die Gesamtförderung des Mansfelder Bergbaus 55,5 Mio. t Erz mit **1.520.400 t Kupfer** (das sind fast 60% der gesamten Kupferförderung und etwa 15.000 t Cu/a) und **8.655 t Silber**.

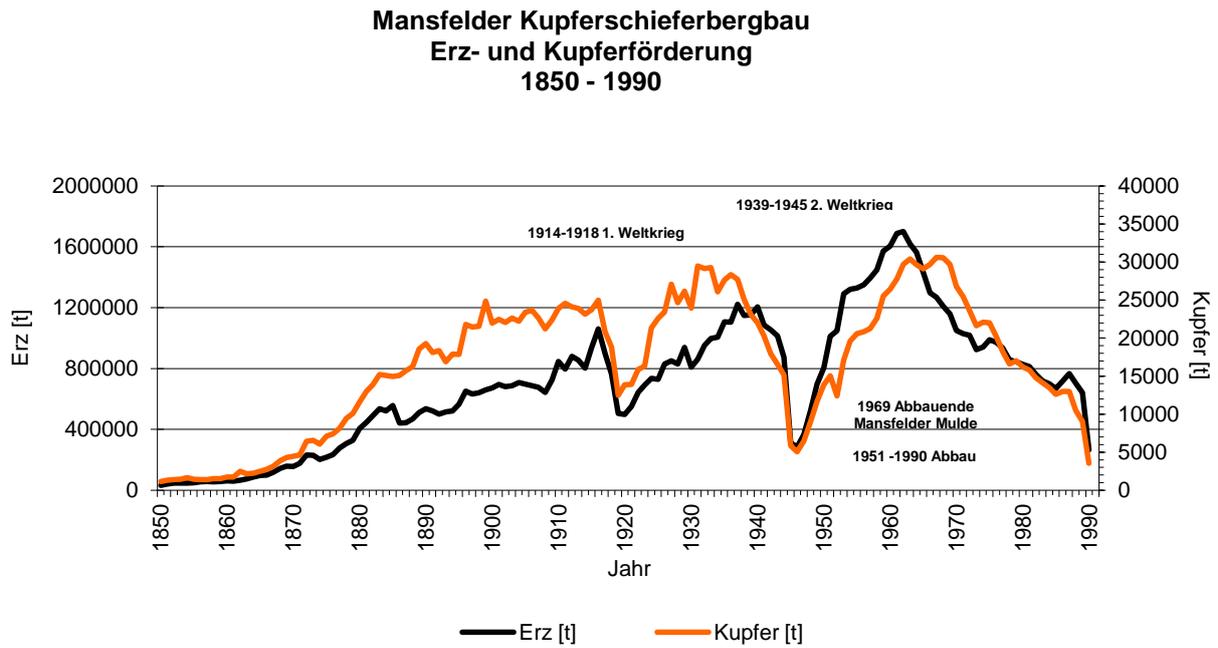


Abb. 19: Erz- und Kupferförderung von 1850 – 1990

Die letzte Betriebsperiode des Bergbaus nach dem 2. Weltkrieg ist gekennzeichnet durch das Ende der Erzförderung in der Mansfelder Mulde (1969) einerseits und die Neuaufnahme der Erzförderung im Sangerhäuser Revier (1951) andererseits.

1968 begann in der Mansfelder Mulde mit dem Schacht Fortschritt II/Dietrich die Verwahrung der Schächte und am 01.07.1970 wurde mit Einstellung der Wasserhaltung die Flutung der Grubenräume eingeleitet. Der Wasseranstauprozess dauerte 11 Jahre und endete mit dem Überlauf der Grubenwässer in den Schlüsselstollen im April 1981 (s. auch Abb. 17).

Die Veranlassung für die Wiederaufnahme der Erzförderung im Revier Sangerhausen (1951) waren neue, mittels Bohrungen erkundete Vorratsareale (**Abb. 20**).

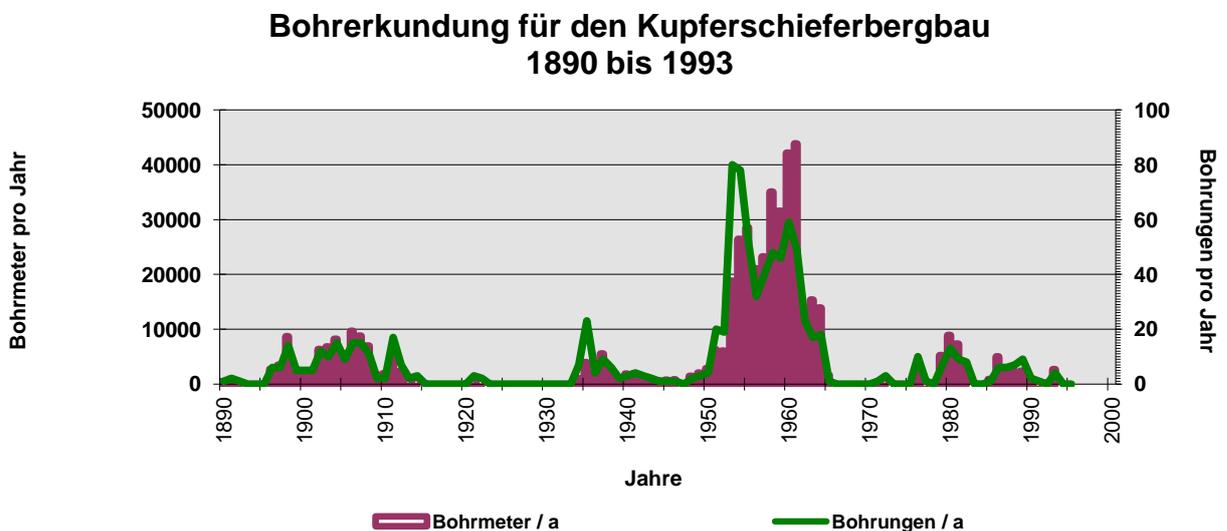


Abb. 20: Die Bohrerkundung zwischen 1890 und 1990

Ihre Erschließung wurde mit dem Teufen der Schächte Thomas Münzer (Sangerhausen), Bernard Koenen I (Niederröblingen) und Bernard Koenen II (Nienstedt) begonnen. Ständige Baufelderweiterungen erforderten schließlich das Teufen der Wetterschächte Brücken I, II und Mönchpiffel. Ein weiterer Schacht in Holdenstedt blieb unvollendet. Die technische Entwicklung im untertägigen Bereich des Kupferschieferbergbaus konzentrierte sich auf die Mechanisierung der Gewinnungs- und Förderprozesse im Abbau und den Einsatz neuer Technik beim Streckenvortrieb. Der zur Gewinnung des Erzes angewandte StREBBau mit bogenförmiger Verhaulinie (Huntestreb) war, wie bereits mehrfach erwähnt, seit Beginn des Bergbaus das einzige Abbauverfahren. Erst nach 1950 wurde verstärkt versucht, allumfassende technische Veränderungen vor StREB durchzusetzen. Die Bestrebungen zur Mechanisierung im Bogenstreb waren zunächst auf die Förderarbeit beschränkt und ließen die technologischen Varianten Plattenband- (Abb. 21) und Einschienenförderer entstehen.

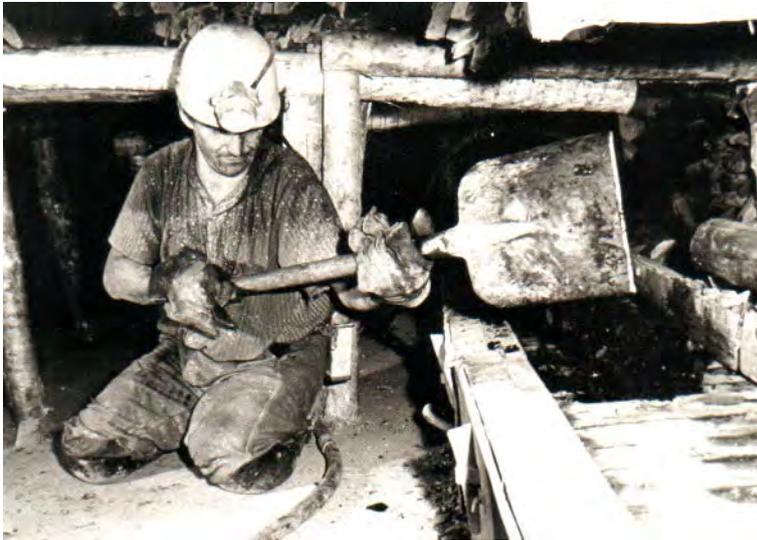


Abb. 21: Füllarbeit am Plattenband

20



Abb. 22: Erzförderung per Schrapper

Weitere technologische Versuche zur Entwicklung einer vollmechanisierten Variante des Strebbaus führten schließlich Anfang der 1960-er Jahre zum Geradstrebbau und Anfang der 1970-er Jahre zum Schälschrapperebbau, beides Strebbauvarianten mit gerader Verhauinie, die den Einsatz von Mechanisierungsaggregaten, z. B. des Schrappers ermöglichte (**Abb. 22**).

Wurden z. B. 1960 von der Gesamtabbaufäche lediglich 2 % mit gerader Verhauinie abgebaut, so waren es 1989 bereits 90,5 %.

Die Trendwende zum Einsatz der Strebbauvarianten Geradstrebbau und Schälschrapperebbau führte schließlich gegenüber 1950 zu einer Leistungssteigerung auf das 5-fache und zu einer erheblichen Senkung der körperlich-energetischen Belastung.

Im Streckenvortrieb wurden bis Anfang der 50er Jahre zum Herstellen der Bohrlöcher der auf der Schulter der Bohrhäuer geführte pneumatische Bohrhammer verwandt. Das Wegladen des hereingeschossenen Haufwerks erfolgte mit der Schaufel oder mit Kratze und Fülltrog in Förderwagen (**Abb. 23**).

Durch generelle Einführung von pneumatischen Teleskopbohrstützen Anfang der 50er Jahre wurde der Einsatz mittelschwerer Bohrhämmer möglich. Für die Ladearbeit kamen Wurf-schaufellader, im Flachenvortrieb auch Schrapplader zum Einsatz.

Für den Streckenvortrieb beim Schälschrapperebbau wurde die Gerätekombination des luftbereiften zweiarmigen Bohrwagens mit Hammerbohrmaschine mit dem ebenfalls gleislosen Bunkerlader eingesetzt (**Abb. 24**).

Nicht erwartete Belastungen für den Kupferschieferbergbau waren auch im Revier Sangerhausen erhöhte Wasserzuflüsse, die im Bereich des Grubenfeldes des Thomas-Münzer-Schachtes schon ab 1954 einsetzten, sich ab 1983 erheblich verstärkten und bis 1988 auf über 30 m<sup>3</sup>/min steigerten. Das hatte zur Folge, dass die betroffenen Baufelder unter Tage durch Dämme abgekapselt, die Wasserhaltungen erweitert und aus Gründen des Gewässerschutzes über Tage eine Salzwasserleitung zur Ableitung der Wässer zur Mansfelder Mulde errichtet werden musste. Bei Helbra (Bolzeschacht) wurden sie über Schluckbohrungen in die gefluteten Grubenräume der Mansfelder Mulde eingeleitet.



**Abb. 23: Ausrichtungshäuer mit Bohrhammer auf der Schulter**



**Abb. 23a: Füller im Ausrichtungsort**

Die Salzwasserüberleitung zur Mansfelder Mulde war Teil eines Systems der Salzlaststeuerung in der Saale, mit dessen Hilfe vor der Errichtung der Salzwasserleitung für die Großverbraucher der chemischen Industrie (Leuna, Buna, usw.) eine konstante Wasserqualität im Saalewasser angestrebt wurde. Erreicht wurde diese Steuerung durch Limitierung des Abwasserabstoßes im Südharz-Kalireviers und im Kupferschieferbergbau des Sangerhäuser Reviers durch Zwischenstapelung in Kombination mit Wasserzugaben aus den Saaletalsperren des Thüringer Waldes.

Die Salzwasserleitung war bis zur Einstellung der Wasserhaltung auf dem Thomas-Münzer-Schacht Sangerhausen im Jahr 1992 in Betrieb.



Abb. 24: Gleisloser Bunkerlader im Einsatz

Die positive Entwicklung der Produktion nach dem 2. Weltkrieg erreichte 1967 mit **30.615 t Kupfer die höchste Jahresförderung** seit dem Beginn des Abbaus von Mansfelder Kupferschiefer und das, obwohl die Lagerstätte von Sangerhausen (SR = Sangerhäuser Revier) bei weitem schlechtere Kupfergehalte aufwies als das Revier Mansfelder Mulde (MM = Mansfelder Mulde) (Abb. 25).

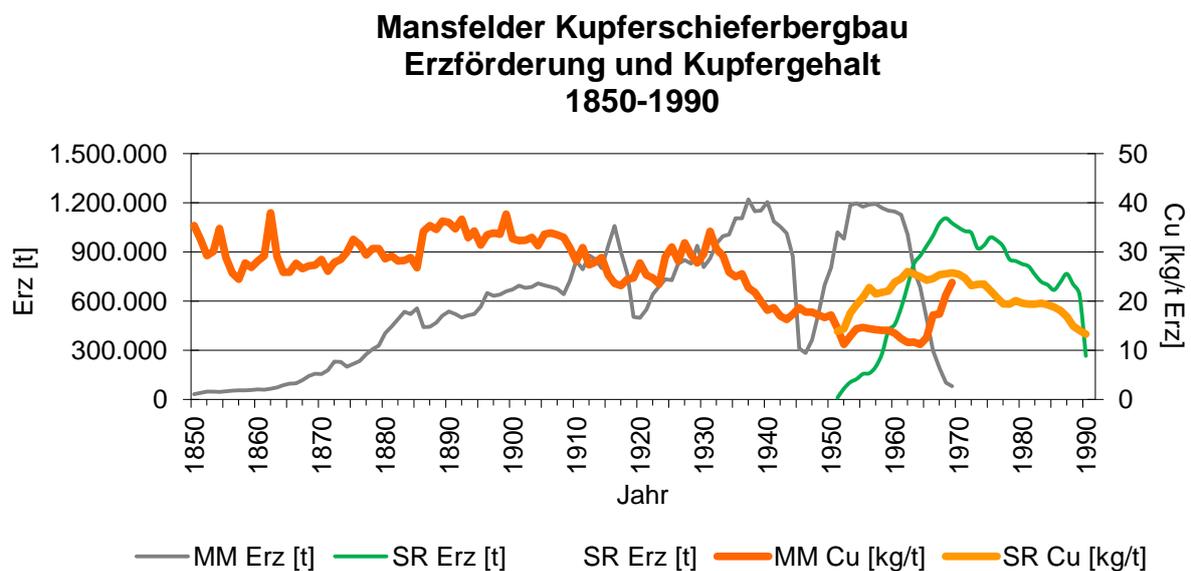


Abb. 25: Darstellung von Erzförderung und Kupfergehalt zwischen 1850 und 1990

Ab 1969 setzte ein kontinuierlicher Produktionsrückgang ein. Er war bedingt durch

- die Stilllegung des Bergbaus im Revier Mansfelder Mulde Ende 1969,
- die sich stark verschlechternde Lagerstättenqualität,
- abnehmendes Arbeitskräftepotenzial
- das vorzeitige Einstellen des Abbaus in wichtigen Baufeldern des Thomas-Münzer-Schachtes infolge der Zuflussentwicklung.

Der starke Rückgang der Produktion von 1967 mit 30.615 t Cu bis 1989 mit 9047 t Cu und die ständig steigenden Kosten für die Beherrschung der Wasserproblematik führten gegenüber 1970 zu einem Anstieg der Bergbaukosten je Tonne Kathodenkupfer auf das 6-fache. Dieser Fakt erforderte die Entscheidung zur die Stilllegung des Bergbaus, die dann per 30.09.1990 erfolgte.

In der letzten Betriebsperiode von **1951 bis 1990 (Abb. 26)** wurden rund 43,5 Mio. t Erz mit **818.300 t Kupfer** (das sind etwa 30% der gesamten Kupferförderung und rund 21 000 t Cu/a) und **4093 t Silber** gefördert.

Fasst man die Förderung von 1200 bis 1990 zusammen, so ergibt sich für das Bergbau-revier Mansfeld/Sangerhausen als Abschlussbilanz eine Förderung von **rund 109 Mio. t Erz mit 2,629 Mill. t Kupfer und 14.213 t Silber.**

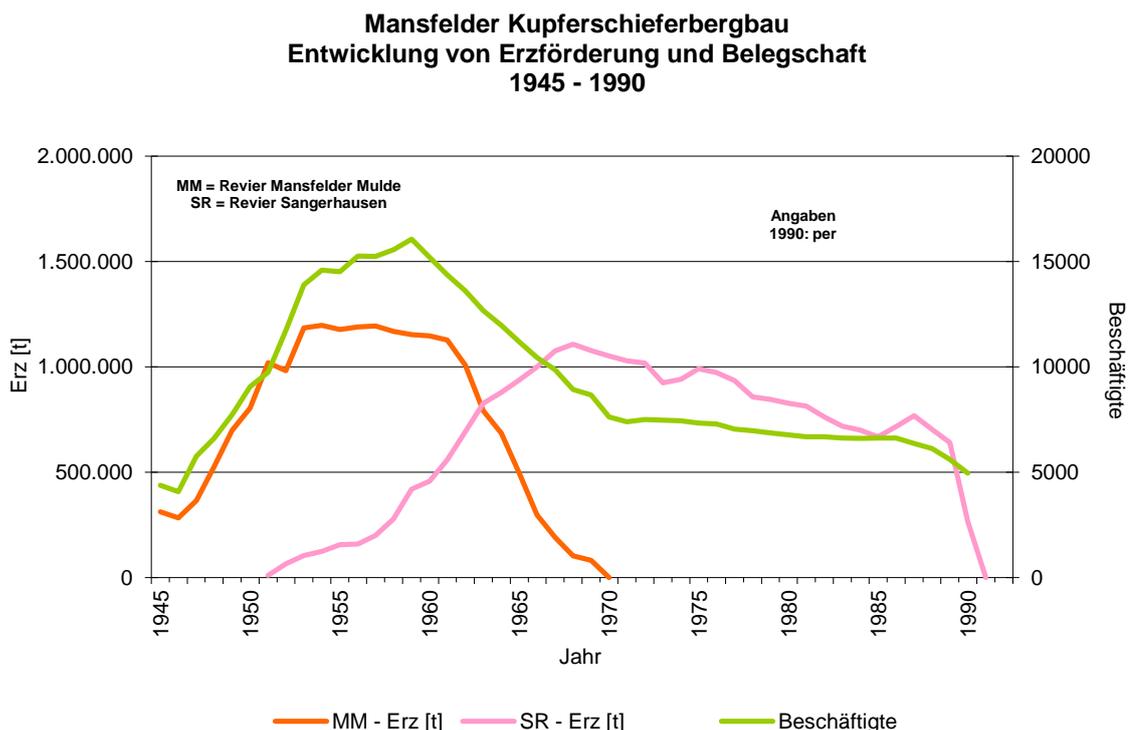


Abb. 26: Die Entwicklung von Erzförderung und Belegschaft nach 1945

Diese Förderzahlen zeigen, dass die Kupferschieferlagerstätte Mansfeld / Sangerhausen nicht nur die bedeutendste Kupferlagerstätte Deutschlands war, sondern auch zu den größten Silberlagerstätten Europas zählte.

In den klassischen Revieren des Silberbergbaus Deutschlands mit den Zentren im Harz und im Erzgebirge wurden in der gesamten Produktionszeit nur etwa 10.600 t Silber gewonnen.

Um die von 1200 bis 1990 geförderte Erzmenge von rund 109 Mio. t zu gewinnen, war es notwendig, unter Tage ein Streckennetz von über 1000 km Länge, davon etwa 75 % in der Mansfelder Mulde und etwa 25 % im Revier Sangerhausen, aufzufahren. Die abgebaute Flözfläche erreichte insgesamt etwa 180 km<sup>2</sup>, der jetzt geflutete bergmännische Hohlraum etwa 57 Mio. m<sup>3</sup>, wovon sich ca. 80 % in der Mansfelder Mulde und ca. 20 % im Sangerhäuser Revier befinden.

Die größten Teufen unter Gelände erreichte der Kupferschieferabbau mit 995 m in der 14. Sohle der Mansfelder Mulde (Flügel 16 des Ernst-Thälmann-Schachtes). Ihm stand das Revier Sangerhausen mit in der 12. Sohle des Bernard-Koenen-Schachtes erreichten 950 m kaum nach.

Die Verwahrung der Grubenbaue des gesamten bergbaulich erschlossenen Gebietes erfolgte zum einen durch die Flutung der Gruben, zum anderen durch die Verfüllung der Schachtröhren. Sie wurde 1996 im wesentlichen abgeschlossen und wäre ein Thema für einen weiteren Vortrag.

Die in 800 Jahren Abbautätigkeit geförderten 160 Mill. t tauben Gesteins sind bis heute als Halden Zeugnis dieser Tätigkeit und prägen das Landschaftsbild, wobei besonders die Kegelhalden der Schächte „Otto Brosowski“, „Ernst Thälmann“ und „Fortschritt I“ in der Mansfelder Mulde, sowie der Schächte „Thomas Münzer“ und „Bernard Koenen I“ und „Bernard Koenen II“ im Revier Sangerhausen mit Höhen bis 153 m weithin sichtbar sind (**Abb. 27**).



**Abb. 27: Haldenlandschaft der Mansfelder Mulde**

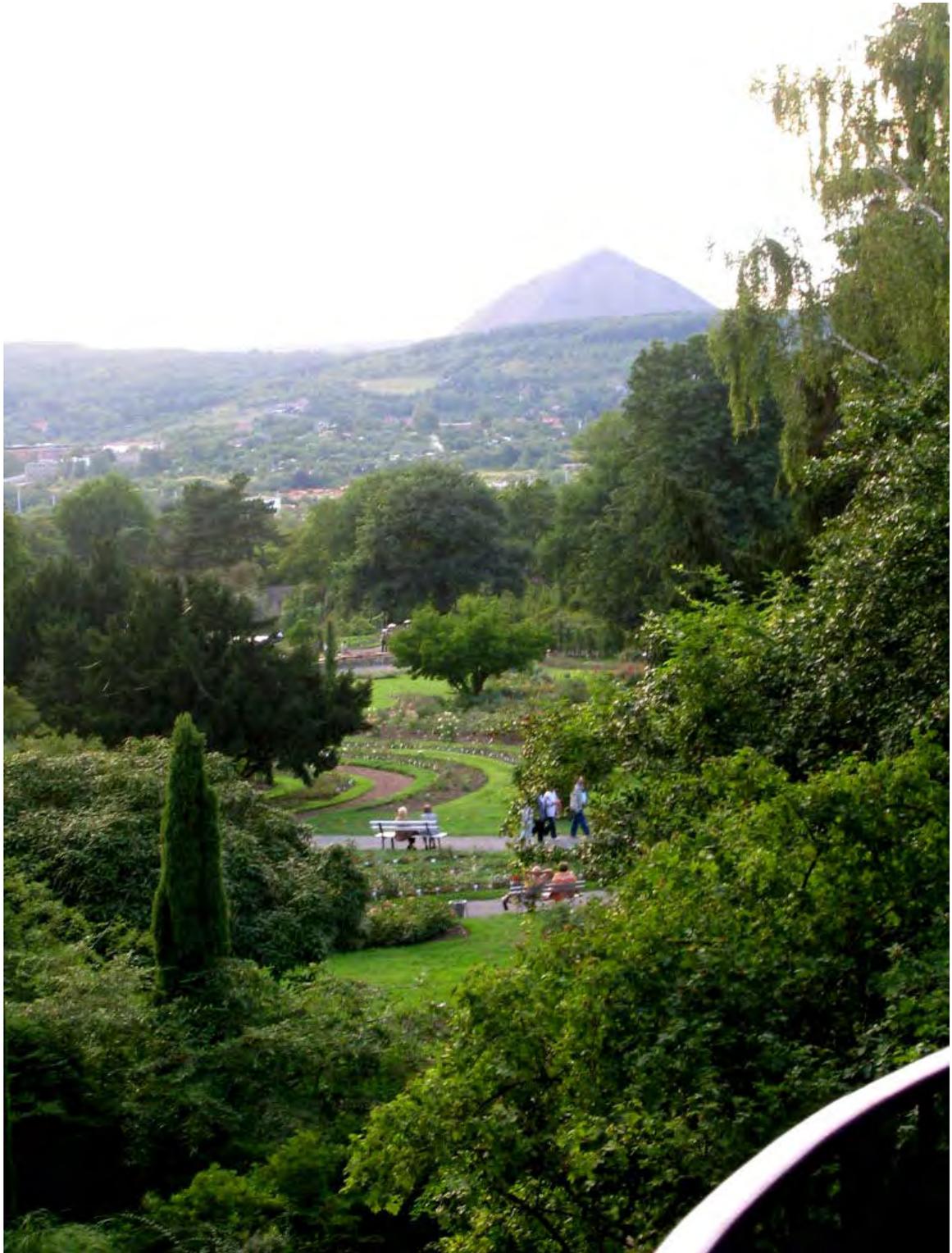


Abb. 27a: Blick über das Rosarium Sangerhausen zur Halde des Thomas-Münzer-Schachte

Über historische, bergmännische und technische Details zum Kupferschieferbergbau kann man sich heute informieren im

- Bergbaumuseum Wettelrode während einer Grubenfahrt auf die 1. Sohle des Röhrig-Schachtes und
- im Mansfeld-Museum Hettstedt (Humboldt-Schloss).

Traditionsvereine in Eisleben und Sangerhausen pflegen das Vermächtnis der langen Geschichte des Kupferschieferbergbaus.

## Verzeichnis der Abbildungen

1. Karte der Kupferschieferreviere Mansfelder Mulde und Sangerhausen
2. Schematisches Profil im Einfallen der Schichten
3. Tektonische Übersichtskarte
4. Profil der Gesteine des Zechsteins
5. Karte der Subrosionserscheinungen im Revier Sangerhausen
6. Das Kupferschieferflöz
- 6a. Die Lageneinteilung des Kupferschiefers
7. Treckejunge im 50 cm-Streb Trecker im 80 cm-Streb
8. Treckearbeit im Streb des 20. Jahrhunderts
9. Mundloch des Gonnaer Stollens heute Blick in den Gonnaer Stollen
10. Bergordnung von 1674
11. Mundloch des Froschmühlen-Stollens
- 11a Blick in den Froschmühlenstollen
- 12 Nachbau eines Höhlwagens zum Erztransport
- 13/13a Zeichnerische Darstellung der ersten deutschen Dampfmaschine  
Dampfzylinder der Dampfmaschine im Mansfeld-Museum Hettstedt
- 14/14a Mundloch des Schlüssel-Stollens bei Friedeburg  
Kahnfahrt im Schlüssel-Stollen mit Stake
- 15/15a Mundloch des Seegen-Gottes-Stollns  
Blick in ein ausgemauertes Stück des Seegen-Gottes-Stollns
16. Hauer im 80 cm-Streb
17. Der Abfluß des Schlüssel-Stollens seit 1875
18. Schema der Wasserhaltungen der Mansfelder Mulde
19. Entwicklung der Erz- und der Kupferförderung von 1850 - 1990
20. Entwicklung der Bohrerkundung auf Kupferschiefer seit 1890
21. Füller am Plattenband
22. Schrapperrförderung im Streb
- 23/23a Bohrer im Streckenvortrieb um 1950  
Füller mit Kratze und Fülltrog im Streckenvortrieb
24. Gleisloser Bunkerfahrlader und Überkopflader im Streckenvortrieb
25. Entwicklung von Erzförderung und Kupfergehalt im Erz (1850-1990)
26. Entwicklung von Erzförderung und Belegschaft von 1945-1990
- 27/27a Haldenlandschaften (Mansfelder Mulde/Sangerhausen)

Bildnachweis: Archiv Spilker

**Literatur:**

1. **REMUS, W. & M. SPILKER:**  
Die hydrogeologischen Verhältnisse im Nordteil der Sangerhäuser Mulde.- WIE - Broschürenreihe des Mansfeld-Kombinates, Nr. 38, Eisleben, 1961
2. **REMUS, W. & M. SPILKER:**  
Die hydrogeologischen Verhältnisse im Nordteil der Sangerhäuser Mulde.-Bergbautechnik, 11, H. 6, S. 317-321, Leipzig, 1961
3. **REMUS, W., M. SPILKER & R. ZEISING:**  
Die Heimkehle bei Ufrungen am Südharz.- 16 S., Ges. z. Verbreitung wiss. Kenntnisse, Halle, 1962
4. **JANKOWSKI, G. & W. REMUS:**  
Die Kupferschieferlagerstätte in der Sangerhäuser Mulde.- 47 S., Ges. z. Vorbereitung wiss. Kenntnisse, Halle, 1963
5. **SPILKER, M.:**  
Zusammenhänge zwischen untertägigen Wasserzuflüssen und dem Abbau im Thomas-Münzer-Schacht.- KdT-Mitt. Mansfeld-Kombinat, H. 1/1965, S. 23-30, Eisleben, 1965
6. **JUNG, W. & M. SPILKER:**  
Über ein bemerkenswertes Tiefenkarstvorkommen.- Z. f. angew. Geologie, 15, H. 12, S. 646-649, Berlin, 1969
7. **SCHWARZKOPF, H. & M. SPILKER:**  
Beispiele für Subrosionserscheinungen im Zechsteinausstrich am südöstlichen Harzrand.- DGGW, Exk.-Führer, S. 11-25, Berlin, 1971
8. **JUNG, W., R. MEERSTEIN, H. SCHMIDT, H. SCHOOF & M. SPILKER:**  
Grundsätze und erste Ergebnisse der Verwahrung von Schächten in der Mansfelder Mulde.- Neue Bergbautechnik, 2, H. 8, S. 626-629, Leipzig, 1972
9. **JUNG, W. & M. SPILKER:**  
Hydrologische Probleme beim Wasseranstau in der Mansfelder Mulde.- Z. f. angew. Geologie, 18, H. 1, S. 17-21, Berlin, 1972
10. **SPILKER, M. :**  
Hydrologische Beobachtungen am Periodischen See.- Fundgrube, 10, H. 1/2, S. 1-6, Berlin, 1973
11. **MÜLLER, K.-H. & M. SPILKER:**  
Erfahrungen beim Abdichten einer untertägig angefahrenen Erkundungsbohrung.- Neue Bergbautechnik, 5, H. 7, S. 533-536, Leipzig, 1975
12. **KNITZSCHKE, G. & M. SPILKER:**  
Montanhydrologische Aspekte zur Gewährleistung der Bergbausicherheit im Kupferschieferbergbau.- KdT-Mitt. Mansfeld-Kombinat, H. 2/1981, S. 6-11, Eisleben, 1981

13. **BRENDEL, K., G. BRÜCKNER, G. KNITZSCHKE, A. SCHWANDT & M. SPILKER:**  
Montanhydrologische Aspekte zur Gewährleistung der Bergbausicherheit  
beim Abbau zechsteinzeitlicher Lagerstätten. Z. geol. Wiss., 10, H. 1, S. 7-31, Berlin, 1982
14. **BRÜCKNER, G., G. KNITZSCHKE, J. PELZEL, A. SCHWANDT & M. SPILKER:**  
Probleme und Erfahrungen bei der Beherrschung von Karsterscheinungen in der Umgebung  
stillgelegter Bergwerke des Zechsteins der DDR.- Neue Bergbautechnik, 13, H. 8, S. 417-422,  
Leipzig, 1983
15. **SCHWANDT, A., H.-D. SCHMIEDL, D. HEBERT, K. FRÖHLICH, H.-P. JORDAN & M. SPILKJER:**  
Neue Aspekte zur Auslaugung in Kali- und Kupferschieferabbaugebieten der DDR.-  
Z. geol. Wiss., 14, H. 2, S. 183-192, Berlin, 1986
16. **KAHMANN, H.-J., G. KNITZSCHKE & M. SPILKER:**  
Gase in den Gruben des Kupferschieferbergbaus im Sangerhäuser Revier.  
KdT-Mitt. Mansfeld-Kombinat, H. 3 / 1987, S. 15-19, Eisleben, 1987  
**und:** Z. geol. Wiss., 17, H. 4, S. 381-388, Berlin, 1989
17. **FANTASNY, D. & M. SPILKER:**  
Ein neuer Großerdfall im Kreis Eisleben.- Mitt. über Höhlen- u. Karstforschung, H. 1, S. 10-12,  
Halle, 1988
18. **M. SPILKER & H. WORDELMANN:**  
Erste Ergebnisse der Verwahrung im Sangerhäuser Kupferschieferrevier.-  
GDMB, EMC '94, S. 351-371, Freiberg, 1994
19. **M. SPILKER:**  
Zur Stilllegung des Bergbaus auf Kupferschiefer in der Mansfelder Mulde.-  
Protokollband 100 Jahre Eisleben, S. 273-278, Eisleben, 1995
20. **AUTORENKOLLEKTIV:**  
Mansfeld - Die Geschichte des Berg- und Hüttenwesens.-  
Verein Mansf. Berg- u. Hüttenleute & Dtsch. Bergb.-Museum Bochum, 614 S. Eisleben &  
Bochum, 1999
21. **SPILKER, M, G. STROBEL & H. WÜRZBURG:**  
Erfahrungen und Probleme bei der Flutung von Grubenhohlräumen des Kupferschieferberg-  
baus.-  
GGW, Exk.-Führer, 205, S. 155-168, Berlin, 1999
22. **SPILKER, M.:**  
Erfahrungen und Probleme bei der Verwahrung der Grubenhohlräume des  
Kupferschieferbergbaus.- Protokollband 800 Jahre Mansf. Berg- u. Hüttentradition, S. 21-29,  
Eisleben, 2000
23. **SPILKER, M.:**  
Die Stollen im Mansfelder Kupferbergbaurevier.- Intern. Symp. "Fuchsstollen" in Walbrzych,  
S. 60-64, Walbrzych, 2001  
**und:** Der Anschnitt, 54, H. 2-4, S. 121-126, Bochum, 2002

**24. KNITZSCHKE, G. & M. SPILKER:**

Die Kupferschieferlagerstätte Mansfeld/Sangerhausen.-  
Der Anschnitt, 55, S. 134-147, Bochum, 2003

**25. HARTMANN, O., U. MALLIS, M. SPILKER & H.-D. THORMEIER:**

Schachtstandorterkundung und Schachtabteufen für den Salz- und Kupferschieferbergbau in  
Ostdeutschland (1945-1990).-  
GGW, Exk.-Führer, 222, S. 111-124, Berlin, 2003

**26. AUTORENKOLLEKTIV:**

Mansfeld - Die Geschichte des Berg- und Hüttenwesens, Band 2  
(Bildband).- Verein Mansf. Berg- u. Hüttenleute & Dtsch. Bergb.-Museum Bochum, 428 S.,  
Eisleben & Bochum, 2004

**27. AUTORENKOLLEKTIV:**

Mansfeld - Die Geschichte des Berg- und Hüttenwesens, Band 3, Die Sachzeugen.-  
Verein Mansf. Berg- u. Hüttenleute & Dtsch. Bergb.-Museum  
Bochum, 540 S., Eisleben & Bochum, 2008

**28. G. STROBEL, U. HEROLD & M. SPILKER:**

Zur Flutung der Mansfelder Mulde - Eine Nachbetrachtung.-  
Mitt. zu Geol. u. Bergwesen in Sachs.-Anhalt, Bd. 15, 112 S., Halle, 2008

**29. KNITZSCHKE, G. & M. SPILKER:**

Kreisfeld - Die Entwicklung von einem Bauerndorf zum Mittelpunkt eines Bergbaureviere.-  
66 S., Herausgeber: Kreisfelder Freundeskreis Wandern u. Ortsgeschichte im SV Eintracht  
Kreisfeld e.V., 2009

**30. EISENHUTH, K.-H. & E. KAUTZSCH:**

Handbuch für den Kupferschieferbergbau.-  
335 S.; Fachbuchverlag Leipzig, 1954

**31. VIETE, G.:**

Geologische und hydrologische Untersuchungen im Gipskarst des  
östlichen Südharzvorlandes.-  
Freiberger Forsch.-H. C 9, S. 46-79: 1954

**32. KAUTZSCH, E.:**

Hydrologische Probleme im Mansfelder und Sangerhäuser Kupferschieferbergbau.-  
Bergbauttechnik 6, S. 134-143, 1954

**33. JUNG, W.:**

Zur Feinstratigraphie der Werraanhydrite (Z 1) im Bereich der Sangerhäuser und Mansfelder  
Mulde.-  
Geologie, Beih. 24, S. 1 - 88, 1958

**34. JUNG, W.:**

Das Steinsalzäquivalent des Z 1 in der Sangerhäuser und Mansfelder Mulde und daraus  
resultierende Bemerkungen zum Problem der Jahresringe.-  
Ber. geol. Ges. DDR 4, S. 313-339, 1959

- 35. JANKOWSKI, G.:**  
Quartäre Ablagerungen im Ried des mittleren Helme- und Unstrutlaufs.-  
Geologie 10, S. 50-65; 1961
- 36. LORENZ, S.:**  
Wassereinbrüche im Mansfelder Kupferschieferbergbau.  
Z. angew. Geol. 8, S. 310-316, 1962
- 37. JANKOWSKI, G.:**  
Die Tertiärbecken des südöstlichen Harzvorlandes und ihre Beziehungen zur Subrosion.  
Geologie, Beih. 43, S. 1 - 60; 1964
- 38. JUNG, W.:**  
Zum subsalinaren Schollenbau im südöstlichen Harzvorland. Mit einigen Gedanken zur  
Äquidistanz von Schwächezonen.-  
Geologie 14, S. 254-271, 1965
- 39. JUNG, W. & K. LIEBISCH:**  
Die Grubenhydrologie in der Mansfelder Mulde.-  
Z. angew. Geol. 12, S. 11 - 21, 1966
- 40. Jung, W., Knitzschke, G. & Gerlach, R.:**  
Entwicklungsgeschichte der geologischen Anschauungen über den Mansfelder Kupfer-  
schieferbergbau.-  
Geologie 20, S. 462 - 484, 1971
- 41. GRUBE, H. & M. VOLLRATH:**  
Beiträge zur Entwicklung des Kupferschieferbergbaus im Sangerhäuser Revier (Teil I).-  
TM KDT 18, 1, S. 3 - 8, 1977
- 42. GRUBE, H. & M. VOLLRATH:**  
Die Geschichte des Kupferschieferbergbaus im Sangerhäuser Revier (Teil II).-  
TM KDT 18, 2, S. 3 - 9, 1977
- 43. GRUBE, H. & M. VOLLRATH:**  
Die Geschichte des Kupferschieferbergbaus im Sangerhäuser Revier (Teil III).-  
TM KDT 18, 3, S. 3 - 7, 1977
- 44. HAASE, H.:**  
Hydrologische Verhältnisse im Versickerungsgebiet des Südharz-Vorlandes.-  
Diss. Uni Göttingen, 213 S., 1936
- 45. KNITZSCHKE, G. & H.-J. KAHMANN:**  
Der Bergbau auf Kupferschiefer im Sangerhäuser Revier.-  
Glückauf 126 (1990), S. 528 - 548.

**46. SUDERLAU, G.:**

Die spät- und postglazialen Ablagerungen in den Senken des Raumes Eisleben - Artern – Bad Frankenhausen und ihre ingenieurgeologische Bedeutung.-  
Diss. MLU Halle/Wittenberg, 1974

**47. Verein Mansfelder Bergarbeiter Sangerhausen:**

Erinnerungswürdiges zum Sangerhäuser Kupferschieferbergbau.-  
47 S., Sangerhausen, 2000

**48. Ziegler, T.:**

Unser Thomas.- Band 1, 224 S., Sangerhausen, 2000

**49. Ziegler, T.:**

Unser Thomas.- Band 2, 157 S., Sangerhausen, 2001

**50. Ziegler, T.:**

Der Röhrigschacht.- 60 S., Sangerhausen, 2001

**51. Ziegler, T.:**

Alabasterknollen und Marienglas.- 66 S., Sangerhausen, 2002

**52. Ziegler, T.:**

Der Kunstteich.- 23 S., Sangerhausen, 2009

53. Schriftenreihe Mitteilungen des Karstmuseums Heimkehle,  
Hefte 1 (1981) bis 22 (1992),

54. Beiträge zur Heimatforschung des Spengler-Museums Sangerhausen, Hefte 1  
(1969) bis 11 (1998)

55. Schriftenreihe des Mansfeld-Museums Hettstedt, Hefte 1 (1996) - 8 (2005).

56. Mitteilungen des Vereins Mansfelder Berg- und Hüttenleute e. V., Eisleben, Nr. 1  
(1996) bis 133, (2014) , siehe Homepage

57. Informationsblatt des Vereins Mansfelder Bergarbeiter Sangerhausen e. V., seit  
1997

**siehe auch: . Internet:** Homepage des  
Vereins Mansfelder Berg- und Hüttenleute e. V. in Eisleben:

[www.vmbh-mansfelder-land.de](http://www.vmbh-mansfelder-land.de)