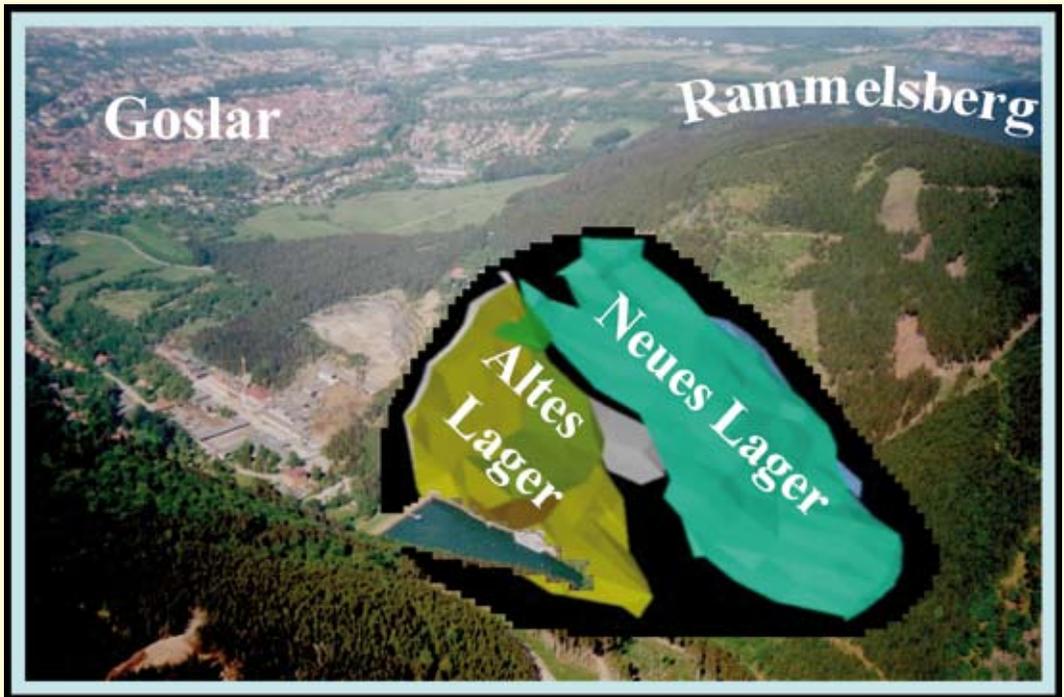


Förderverein
Rammelsberger Bergbaumuseum
Goslar/Harz e.V.

Erzabbau im Rammelsberg



Jahresgabe 2009/2010
für die Fördervereinsmitglieder

Titelbild:

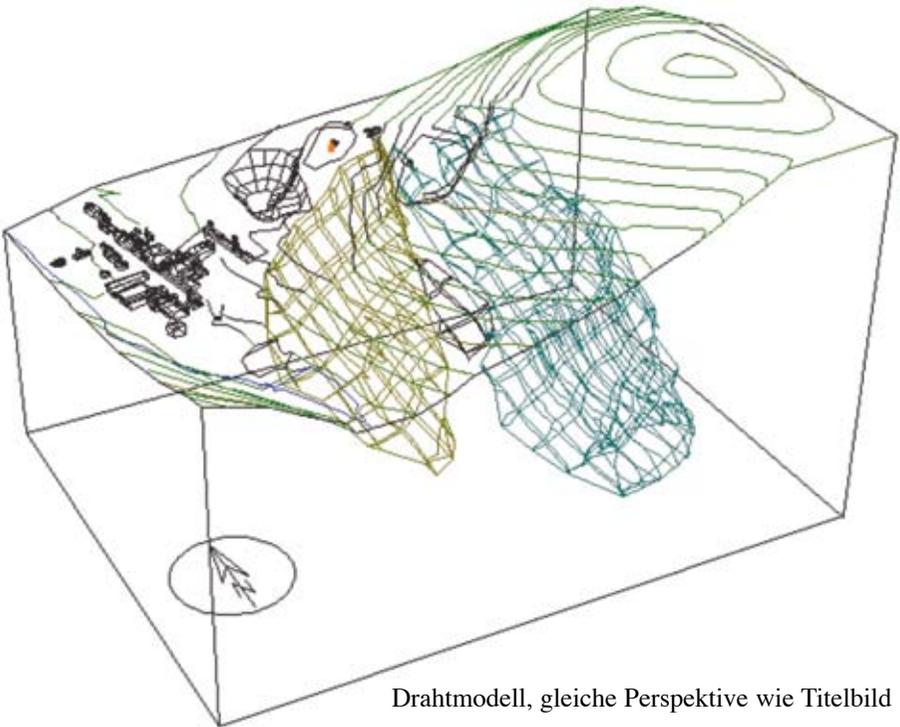
Der Rammelsberg, dahinter die Altstadt Goslar.

Kamera-Standort etwa hundert Meter über dem Herzberg.

Im aufgeschnittenen Teil des Rammelsbergs:

das Alte Lager (gelb)

das Neue Lager (türkisblau).



Drahtmodell, gleiche Perspektive wie Titelbild

Diese Jahresgabe wurde herausgegeben
im Eigenverlag der Fördervereins.
Goslar, Dezember 2009

Druck: Papierflieger Clausthal-Zellerfeld
Layout: Ulrich Kammer
Verfasser: Peter Eichhorn

Erzabbau am Rammelsberg

Jahresgabe des Fördervereins Rammelsberger Bergbaumuseum Goslar/Harz e.V.

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	3
2.	Rahmenbedingungen und Möglichkeiten	3
2.1.	Einfluss von Märkten, Eigentümern, Betriebs- und Volkswirtschaft	6
2.2.	Einfluss der Lagerstätte.....	10
3.	Begriffe und Systematik	11
3.1.	Abbaurichtung.....	15
3.2.	Verhiebrichtung.....	15
3.3.	Verhiebart	17
4.	Abbauverfahren, Formen von Abbauhohlräumen	19
4.1.	Örterbau.....	22
4.2.	Stockwerksbau.....	24
4.3.	Weitungsbau	26
4.3.1.	Unregelmäßiger Weitungsbau.....	27
4.3.2.	Regelmäßiger Weitungsbau.....	32
4.4.	Firstenbau	43
4.4.1.	Gewöhnlicher Firstenbau	43
4.4.2.	Firstenstoßbau	44
4.4.3.	Fließbau.....	49
4.5.	Stoßbau.....	53
4.6.	Strossenstoßbau.....	54
4.7.	Querbau.....	56
4.8.	Kammerbau	61
4.8.1.	Unregelmäßiger Kammerbau	64
4.8.2.	Streichender Kammerbau	65
4.8.3.	Querschlägiger Kammerbau.....	66
4.9.	Abbau der Kammerpfeiler	74
4.9.1.	Mittelkammerbau.....	77
4.9.2.	Querbauartiger Abbau der Kammerpfeiler	78

5.	Lösen des Erzes vom Gebirgsverband	87
5.1.	Schlagende Gewinnung.....	88
5.2.	Feuersetzen	91
5.3.	Bohren und Sprengen	95
5.4.	In-situ-Laugung.....	106
6.	Gewinnen, Laden und Fördern	108
6.1.	Gewinnung und Förderung ohne Mechanisierung.....	108
6.2.	Gleisgebundene Förderung	109
6.3.	Schrapper	111
6.4.	Schüttelrutschen.....	114
6.5.	Wurfschaufellader.....	117
6.6.	Bunkerfahrlader.....	119
6.7.	LHD-Technik	120
7.	Umgang mit der Firste.....	123
7.1.	Bruchbau.....	123
7.2.	Stabile Firsten.....	129
8.	Versatz	130
8.1.	Teilversatz	131
8.2.	Vollversatz.....	134
8.3.	Versatzmaterial.....	135
8.4.	Versatztechnik	137
8.4.1.	Handversatz	137
8.4.2.	Sturzversatz	138
8.4.3.	Schrappversatz	139
8.4.4.	Blasversatz	141
8.4.5.	Schleuderversatz.....	144
8.4.6.	Pumpversatz und Spülversatz.....	146
8.5.	Versatzmassentransport	147
8.6.	Ausbau und Versatz	149
8.6.1.	Ausbau und Versatz im Unregelmäßigen Weitungsbau	149
8.6.2.	Ausbau und Versatz im Regelmäßigen Weitungsbau und Firstenstoßbau	151
8.6.3.	Ausbau und Versatz im Querbau und im Querbauartigen Pfeilerbau	151
	Literaturverzeichnis	157

1. Einleitung

In den Jahressgaben unseres Fördervereins ist bislang vor allem über Schächte, Stollen und Fahrzeuge des Rammelsbergs geschrieben worden, jedoch nur sehr wenig über das Primäre dieses ehemaligen Erzbergwerks, über den Erzabbau. Die Beschreibung, wie Erz abgebaut worden ist, beschränkt sich auch in der Literatur im Wesentlichen auf einige wenige Aufsätze in Fachzeitschriften und dann in der Regel auch nur auf Beschreibungen von Neuentwicklungen. In Überblicksdarstellungen wird der Erzabbau nur recht stiefmütterlich behandelt. Grund dafür ist wahrscheinlich, dass dieses Thema als schwer darstellbar gilt und sich kaum ein breites Publikum dafür zu finden scheint.

Für Außenstehende sieht es nicht sehr kompliziert aus, eine Technik beziehungsweise ein Verfahren für den Lagerstättenabbau zu finden. Das Rammelsberger Erz stand in großer Menge und anfangs in nicht allzu großer Teufe an. Bei näherer Betrachtung stellt sich jedoch heraus, dass der Erzabbau sehr kompliziert war und dass sich die Steiger, Bergbauingenieure und Bergbeamten ausführlich mit der Abbauplanung beschäftigen mussten.

Die dabei gesammelten Erfahrungen sind vielfältig. Veröffentlichungen und Bergamtsakten beschreiben das oft nur recht grob. Besonders die negativen Erfahrungen und die planerischen Sackgassen werden dabei weitgehend ausgespart. Schließlich sollte die Außendarstellung des Rammelsbergs möglichst positiv sein.

Bei Gesprächen, die der Verfasser in Vorbereitung dieses Heftes mit ehemaligen Rammelsberger Bergleuten, Steigern und Ingenieuren geführt hat, haben sich viele interessante Details zur Abbauplanung und zum tatsächlich durchgeführten Abbau der letzten Jahrzehnte ergeben. Danken möchte der Verfasser den Herren Karl Schade, Gerhard Drohne und Willi Marks, besonders aber Heinrich Stöcker, dessen Studienarbeit über die Rammelsberger Abbauproduktionsgrundlage dieses Heftes ist. Die von ihm zusammengetragene Sammlung von veröffentlichten und unveröffentlichten Texten, Unterlagen und Abbildungen sind von unschätzbarem Wert.

2. Rahmenbedingungen und Möglichkeiten

Die Rammelsberger Erzlagerstätte in irgendeiner Art und Weise abzubauen wäre nicht schwer gewesen. Den Abbau wirtschaftlich optimal zu führen war dagegen sehr anspruchsvoll. Immer gab es konkurrierende Bergbaureviere, gegen die der Rammelsberg und seine Verhüttungsbetriebe wirtschaftlich bestehen mussten. Die Wahl des optimalen Erzabbauverfahrens konnte entscheidend sein für den Fortbestand des Bergwerks. Und der war auch für den Rammelsberg nicht immer unumstritten. Beispielsweise wurde in den Jahren um 1810 und um 1930 bereits die Schließung diskutiert.

Jahrhundertlang wurden Abbauproduktionsverfahren nach rein empirischen Gesichtspunkten ausgewählt. Erst in den letzten Jahrzehnten begann die wissenschaft-

liche Durchdringung der Bergbaukunde. Bis dahin lagen die Entscheidungen häufig im Ermessensspielraum der leitenden Bergbeamten. Dadurch ergab sich ein großer Einfluss von Persönlichkeiten mit ihren zum Teil recht unterschiedlichen Einstellungen, Überzeugungen und Ansichten. Konservatives Handeln überwog und Experimentierfreudigkeit trug nicht immer zum Vorteil des Bergwerkes bei. Oft ergab sich daraus ein Festhalten an altergebrachten Gepflogenheiten, sodass neue Ideen nur schwer durchsetzbar waren.

Die Vielzahl von teilweise widerstreitenden Optimierungszielen ließ für die Wahl des Abbaufahrens aber immer nur Kompromisse zu. Und die waren nicht nur durch objektive Rahmenbedingungen bestimmt, sondern auch durch die entscheidenden Personen. Bergbeamte, Bergbauingenieure, Geologen, Lagerstättenkundler, Markscheider und nicht zuletzt die Maschinentechniker sind nur einige der Spezialisten, die Einfluss genommen haben. Dazu kamen Grubeneigentümer und Betriebswirtschaftler und in den letzten fünfzig Jahren Betriebsräte und Umweltschützer.

Als sehr erfolgreich hat sich erwiesen, aus der Vielzahl der in anderen Bergwerken erprobten Gewinnungstechniken, Gewinnungssysteme und Abbaufahren die besten auszuwählen und an die speziellen Gegebenheiten des Rammelsbergs anzupassen. Immer wieder haben Anregungen aus anderen Bergbaurevieren entscheidend dazu beigetragen, den

Herausragend wirkten beispielsweise folgende Bergwerksleiter:

J. C. Röder führte 1763 bis 1810 den Regelmäßigen Weitungsbau ein.

L. W. v. Uslar und G. H. Ahrend führten 1810 bis 1839 beziehungsweise 1839 bis 1862 die schienengebundenen untertage-Förderung ein.

F. W. Wimmer führte 1871 bis 1899 den Firstenstoßbau und das maschinelle Bohren ein.

F. Seume und H. H. v. Scotti führten 1933/34 und 1938 bis 1941 beziehungsweise 1934 bis 1937 den Fließbau und die Schrapperstechnik ein.

E. Krause bereitete 1945 bis 1948 den Kammerbau vor. Ihm ist auch zu verdanken, dass die Flotationsaufbereitung für den Rammelsberg zur großtechnischen Anwendungsreife gebracht worden ist. Die dafür notwendigen Forschungen und Experimente hatte er seit den 1920er Jahren maßgeblich betrieben.

E. Krause führte 1949 bis 1964 den Kammerbau und den Abbau der Kammerpfeiler ein.

Rammelsberger Untertagebetrieb zu optimieren.

Meist führten Kreativität und im Betrieb erworbenes Erfahrungswissen zu neuen Problemlösungen. In wenigen Fällen waren die Betreffenden im Lau-

fe ihres beruflichen Werdegangs schon einmal in einem anderen Grubenrevier eingesetzt gewesen und brachten von dort Anregungen mit. Ein Studium an einer der ab Ende des 18. Jahrhunderts entstandenen Bergschulen und Bergakademien blieb meist nur den höheren Beamten vorbehalten. Die Rammelsberger Steiger wurden gewöhnlich aus den Reihen der besten Hauer ausgewählt. Erst in den 1920er Jahren wurde es üblich, die Steiger an einer Bergschule ausbilden zu lassen, in der Regel an der Bergschule Clausthal.

Heute erscheinen Befahrungen vergleichbarer Gruben, das Lesen von Fachliteratur, die Teilnahme an Fachtagungen und nicht zuletzt Internet-Recherchen als selbstverständlich. Für die Rammelsberger Bergbeamten, Steiger und Ingenieure war es aber ganz und gar nicht so einfach, sich einen Überblick über die bereits praktizierten Techniken und Verfahren zu verschaffen. Selbst Fachbücher und Fachzeitschriften sind erst seit etwa 175 Jahren allgemein verfügbar. Die davor erschienenen Bergbau-Standardwerke waren zum Thema konkret einsetzbarer Abbauverfahren meist nur wenig aussagefähig. Erst in den Jahren ab 1950 war für die Rammelsberger Bergingenieure der direkte Kontakt mit anderen Bergbaurevieren zum Beispiel Skandinaviens, Italiens oder Amerikas möglich. Die dorthin unternommenen Dienstreisen brachten dann auch gleich eine ganze Reihe von Neuerungen für den Rammelsberg.

Die Planungsvoraussetzungen und -werkzeuge, die den Entscheidungs-

gern bis zum Anfang des 20. Jahrhunderts zur Verfügung standen, waren aus heutiger Sicht oft völlig unzureichend. Durch mangelhafte Such- und Erkundungsmöglichkeiten kamen falsche Ansichten über die Größe, Form und Qualität der Lagerstätte auf. Die Bohrtechnik ließ bis zum Ende des 19. Jahrhunderts Erkundungen von höchstens zwei oder drei Metern Länge zu. Stattdessen wurden Such- und Erkundungsstrecken vorgetrieben, was teuer und aufwendig war. Die Folge war, dass in vielen Grubenbereichen überhaupt keine Vorfelderkundung stattfand. Die Abbaurichtung erfolgte tastend nach den im Haufwerk und im Abbaustoß vorgefundenen Erzqualitäten.

Eine weiteres Handicap waren die beschränkten Darstellungsmöglichkeiten der Vermessungsergebnisse. Die Vermessungsmethoden waren zwar bereits seit der Antike gut entwickelt. Besonders die erfolgreiche Auffahrung des Rathstiefsten Stollens zeugt davon, dass es auch am Rammelsberg bereits vor über 800 Jahren gute vermessungstechnische Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten gab. Das bergmännische Risswerk und andere zeichnerische Darstellungen der untertägigen Vermessungsergebnisse waren aber bis in das 18. Jahrhundert noch nicht soweit entwickelt worden, dass sie für planerische Arbeiten hätten hilfreich sein können. Es war deshalb sehr schwer, damit einen Überblick über die Grubenhohlräume zu bekommen und zu entscheiden, wie der Erzabbau optimal zu führen ist. Erst Ende des 19. Jahrhunderts verbesserte sich die

Plausibilität und die Genauigkeit des Risswerks wesentlich.

Im 20. Jahrhundert sind einige neue Ideen zur Optimierung der Abbaufahren entwickelt worden, die theoretisch gut zu sein schienen, wie der Fließbau oder der Mittelkammerbau, aber an den gebirgsmechanischen Verhältnissen scheiterten. Erst die praktische Durchführung zeigte, was machbar und was zu gefährlich war.

Alle diese Unzulänglichkeiten hatten dazu geführt, dass in der Regel erst nach dem bereits erfolgten Abbau klar wurde, was das optimale Abbaufahren gewesen wäre.

2.1. Einfluss von Märkten, Eigentümern, Betriebs- und Volkswirtschaft

Während des jahrhundertelangen Abbaus der Lagerstätte Rammelsberg änderten sich seine Bedingungen und Möglichkeiten gravierend, besonders aber die wirtschaftliche Situation der Bergwerks- und Hüttenbetreiber, die Absatz- und Preissituation auf dem Metallmarkt, die Handelsmöglichkeiten und das übergeordnete Finanzsystem. Immer wieder traten heftige, zum Teil unvorhersehbare Umschwünge auf, zum Beispiel durch Kriege und politische Veränderungen, Wirtschaftskrisen und wechselnde Arbeitskräfteverfügbarkeit. Dadurch wurde die Realisierung weit reichender langfristiger Planungen oft stark behindert.

Beeinflusst wurden die Planungen auch durch wechselnde Marktsituati-

onen. Beispielsweise änderte sich in den vergangenen Jahrhunderten die Nachfrage nach den Metallen und Metallverbindungen, die aus den Rammelsberger Erzen hergestellt werden konnten. Vor tausend Jahren war vor allem Kupfer gefragt. Deshalb wird damals der Abbau von Kupfererz das vordergründige Ziel gewesen sein, und zwar eines möglichst leicht zu verhüttenden Erzes. Im Hoch- und Spätmittelalter wird die Nachfrage nach silberhaltigen Bleierzen dazu gekommen sein. Im 17. und 18. Jahrhundert konnten daneben auch Vitriole gut verkauft werden und im 19. Jahrhundert Pyrit. Letzterer wurde für die Schwefelsäureherstellung gebraucht. Metallisches Zink konnte erst in den 1930er Jahren großtechnisch hergestellt werden. Zinkerz wurde deshalb erst zu dieser Zeit ein wichtiges Produkt des Rammelsbergs. Und erst Anfang der 1940er Jahre wurde Schwerspat wirtschaftlich interessant.

Die am Rammelsberg angewendeten Abbaufahren mussten vor allem in der Lage sein, die Erznachfrage der Hütten zu befriedigen und das mit möglichst geringem wirtschaftlichen Aufwand. In Zeiten freien Erzverkaufs hingen die Preise von der Nachfrage der Verhüttungsbetriebe ab und diese wiederum von der Metallnachfrage auf dem überregionalen Markt.

Prinzipiell muss sich jeder Bergbaubetrieb rentieren. Das galt auch für den Rammelsberg und hieß, dass die Einnahmen aus dem Verkauf der Erze beziehungsweise Erzkonzentrate die Ausgaben für den Betrieb decken

oder besser noch übersteigen mussten. Dieses Grundinteresse der Grubeneigentümer wurde aber zeitweise durch andere Interessen und Umstände überlagert. Der Rammelsberg hatte deshalb durchaus auch jahrelang ein negatives Betriebsergebnis gehabt, ohne dass sein Fortbestand in Frage gestellt worden wäre. Arbeitete der Grubenbetrieb zum Beispiel in den 1970er Jahren defizitär, so galt das nicht für den gesamten Unterharzer Bergwerks- und Hüttenwerkskomplex, weil die Hütten einen umso größeren Gewinn erwirtschafteten.

Seit Anfang der 20. Jahrhunderts machte sich verstärkt bemerkbar, dass der Rammelsberg eine Hüttengrube war, das heißt, dass sich die Erzförderung hinsichtlich der Erzqualität und der Fördermengen nach den Möglichkeiten der angeschlossenen Verhüttungsbetriebe richten musste. In den einzelnen Abbaustellen standen oft Erze mit sehr unterschiedlicher Qualität an. Es wurde versucht, die Leistungsfähigkeit der Grube so groß werden zu lassen, dass nur einige der Abbaustellen mit voller Leistung betrieben werden mussten. Damit konnten das höherwertige und das geringerhaltige Erz so verschnitten werden, dass die Qualität des geförderten Erzes nur noch geringe Schwankungen aufwies. Die Abbauverfahren mussten deshalb sogar darauf eingerichtet sein, manche Abbaustellen längere Zeit ruhen zu lassen. Trotzdem durften keine Stand sicherheitsprobleme auftreten.

Eine Loslösung des Rammelsberger Grubenbetriebs von den Unterharzer

Hütten beziehungsweise der Erzverkauf an andere Hütten kam lange Zeit nicht in Frage, sondern erst in den 1970er Jahren. Zu dieser Zeit ließ sich aber die Leistungsfähigkeit des Grubenbetriebs nicht mehr uneingeschränkt steigern, denn es standen nur noch in den Pfeilern des ehemaligen Kammerbaus nennenswerte Erzvorräte zur Verfügung.

Neben den Einflüssen, die sich aus der jeweiligen Marktsituation ergaben, spielten die Interessen der Grubeneigentümer eine wichtige Rolle für die Betriebsentwicklung. Jahrhundertlang war der Rammelsberg unterteilt in mehrere relativ unabhängige Gruben mit unterschiedlichen Eigentümern. Und die verfolgten zum Teil recht widersprüchliche Ziele. Bis zum 15. Jahrhundert gab es vorrangig private Grubeneigentümer, die vor allem auf ihren schnellen und möglichst hohen Gewinn bedacht waren. Ende des 15. und Anfang des 16. Jahrhunderts war die Stadt Goslar Haupteigentümerin. Sie versuchte die Bergwerksgewinne für städtische Ziele zu verwenden und damit unabhängiger von den Landesfürsten zu werden. Seit Mitte des 16. Jahrhunderts waren die Landesfürsten die wichtigsten Grubeneigentümer geworden und nutzten die Erlöse aus den Bergwerken, Hüttenbetrieben und aus dem Metallhandel für ihre dynastischen Interessen. Seit dem 18. Jahrhundert berücksichtigten die Landesfürsten und Landesregierungen auch überregionale, regionalpolitische und infrastrukturelle Gesichtspunkte.

Von großer Bedeutung waren auch immer die finanziellen Möglichkeiten

der Grubeneigentümer. Sie mussten die Vorfinanzierung des Grubenbetriebes übernehmen und letzten Endes fiel ihnen damit die Entscheidung über die Wahl des Abbaufahrens und seines Einsatzortes zu.

Überdies gab es jahrhundertlang viele konkurrierende Grubeneigentümer, deren Gruben sich gegenseitig in ihrer räumlichen Entwicklung behinderten. Das wirkte sich gravierend auf die Abbauplanung aus und hemmte nicht selten den Abbaufortschritt (siehe **Abbildung 2.1.a und 2.1.b**).

Erst seit etwa dreihundert Jahren wird der gesamte Rammelsberg zentral verwaltet, und zwar anfangs durch die

Communion Bergverwaltung, die von den zwei erbberechtigten Landesfürsten eingesetzt worden war. Unterschiedliche Interessen der beiden Fürstenhäuser führten allerdings zu divergierenden Ansichten innerhalb der Bergverwaltung. Der turnusmäßige Wechsel des Vorsitzes brachte immer wieder Korrekturen der betrieblichen Strategie. Daran änderte sich auch nichts, als die neu gegründete Preussag in den 1920er Jahren die Eigentumsanteile des Preußischen Staates übernahm, denn die restlichen 3/7 des Rammelsbergs gingen an die ebenfalls neu gegründete Niedersachsen GmbH. Erst seit 1968 befand sich der gesamte Rammelsberg in der Hand einer einzigen Eigentümerin, der Preussag AG Metall.

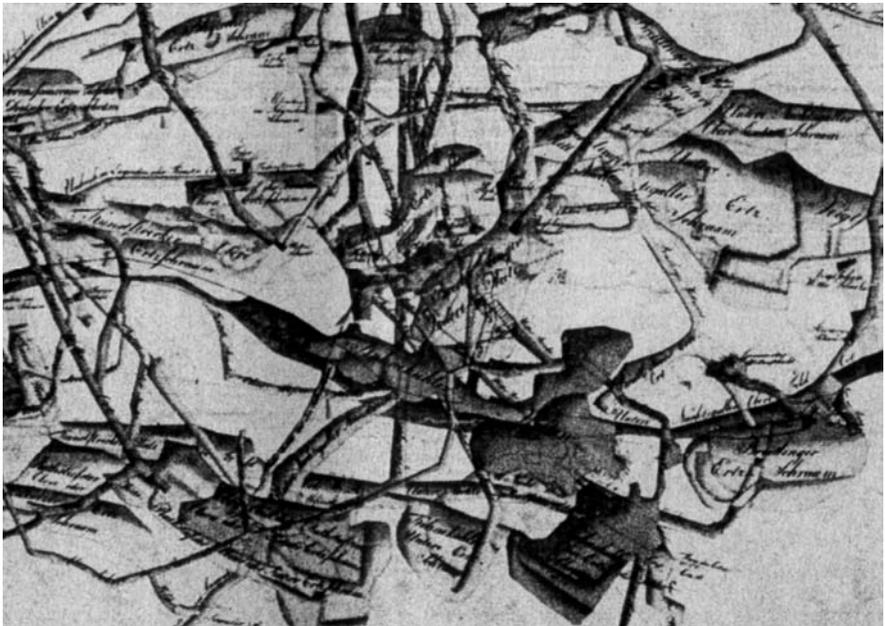


Abbildung 2.1.a: Gemengelage von Abbauhohlräumen der Gruben Kanekuhle, Breidling und Kunststrecke. Ausschnitt aus einem *Generalgrundriss*

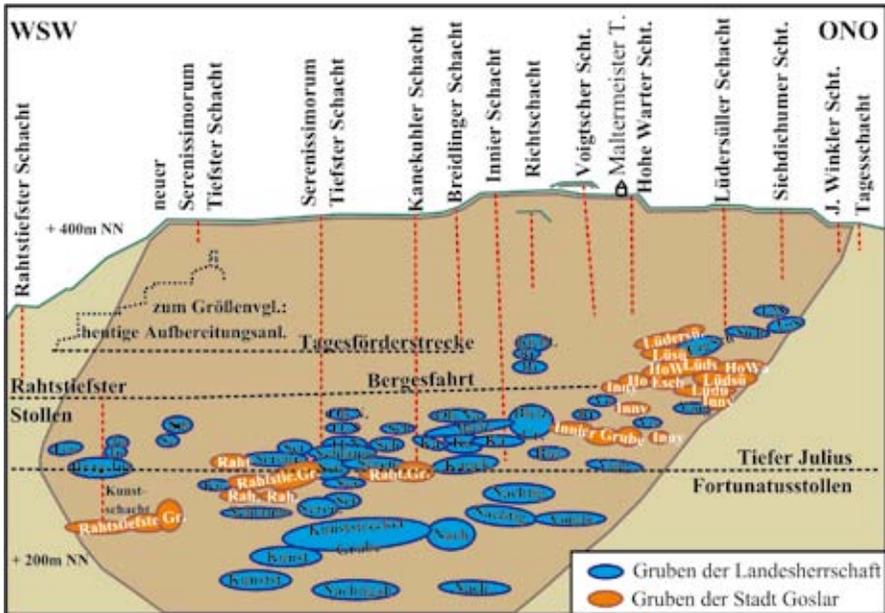


Abbildung 2.1.b: Gemengelage der staatlichen und der städtischen Gruben im späten 18. Jahrhundert

Weitgehend unabhängig von Betriebswirtschaft, Markt und Politik gab es noch eine Reihe weiterer Ziele, die sich auf die Planung und Entwicklung der Abbaufverfahren und Gewinnungstechniken auswirkten. Seit dem 18. Jahrhundert war das verstärkt die Verbesserung der Grubensicherheit und seit den 1950er Jahren die Erleichterung der Arbeit der Bergleute. Und in den letzten fünfzig Betriebsjahren galt es, die Lagerstätte möglichst restlos abzubauen.

Eng verbunden mit den Eigentumsverhältnissen und von entscheidender Bedeutung für die Planung und Entwicklung der Abbaufverfahren war der bergrechtliche Rahmen. Die Lagerstätte galt immer als Eigentum des höchsten Souveräns. Das konnte der deutsche

Kaiser sein oder in Zeiten selbständiger deutscher Teilstaaten der oberste Landesfürst. Seit dem Ende des Ersten Weltkrieges war es das Deutsche Reich und seit 1949 die Bundesrepublik.

Das Recht zum Lagerstättenabbau wurde an interessierte Unternehmer vergeben. Diese Vergabe zu regeln und gleichzeitig die Interessen des Staates und der Allgemeinheit zu wahren, war Inhalt bergrechtlicher Gesetze und Regelwerke. Die Kontrolle der Einhaltung und die detaillierte Anwendung war Aufgabe von Bergbehörden. Die erste urkundlich genannte war das Goslarer Bergamt, das sich bereits kurz nach dem Dreißigjährigen Krieg entwickelt hatte. Es ist mit kurzer Unterbrechung (Zeit der Goslarer Berginspektion Ende des 19. und Anfang

des 20. Jahrhunderts) bis heute für den Rammelsberg zuständig geblieben. Vor wenigen Jahren ist es zusammengelegt worden mit dem Oberbergamt Clausthal und dem Niedersächsischen Landesamt für Bodenkunde zum Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (siehe **Abbildung 2.1.c**).

2.2. Einfluss der Lagerstätte

Einen großen Einfluss auf die Abbauplanung hatten natürlich auch die Lagerstättenform, die Lagerstättentiefe, das Lagerstätteneinfallen, die Lagerstättenmächtigkeit, die vorkommenden Erzsorten und Erzqualitäten und ihre Verteilung innerhalb der

Lagerstätte (siehe **Abbildung 2.2.a und 2.2.b**).

Außerdem mussten die mechanischen Eigenschaften von Erz und Nebengestein beachtet werden. Daneben ergaben sich wesentliche Einflüsse aus der Menge und der Zusammensetzung der zufließenden Grubenwässer. Und nicht zuletzt waren Gesichtspunkte der Wetterführung zu berücksichtigen.

Am Rammelsberg war das Erz des Alten und des Neuen Lagers recht unterschiedlich zusammengesetzt, hatte aber durchgängig eine relativ hohe Druck- und Zugfestigkeit und eine

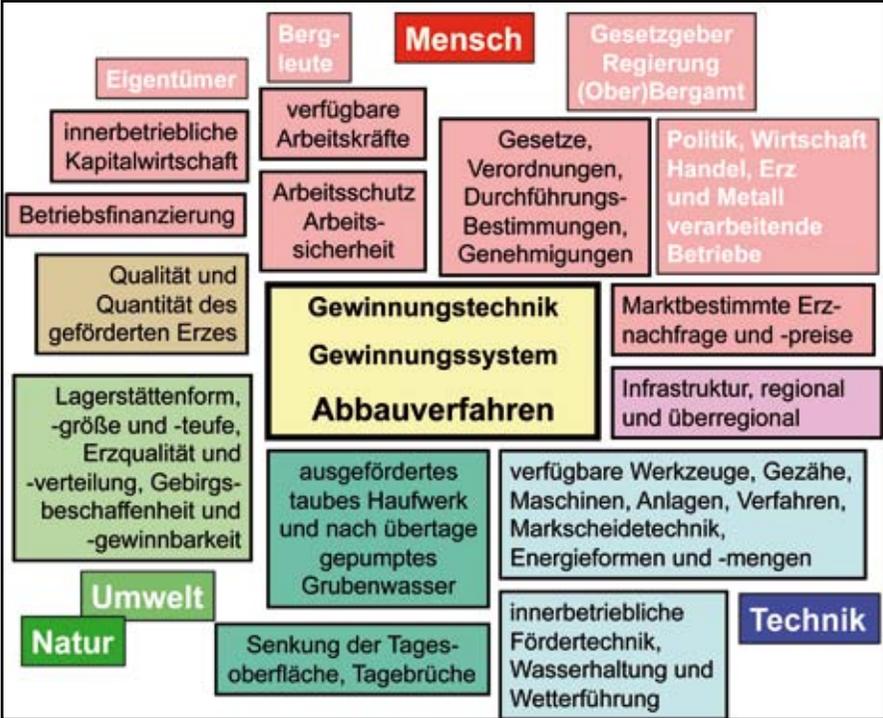


Abbildung. 2.1.c: Einflüsse auf die Wahl und Form der Abbauverfahren

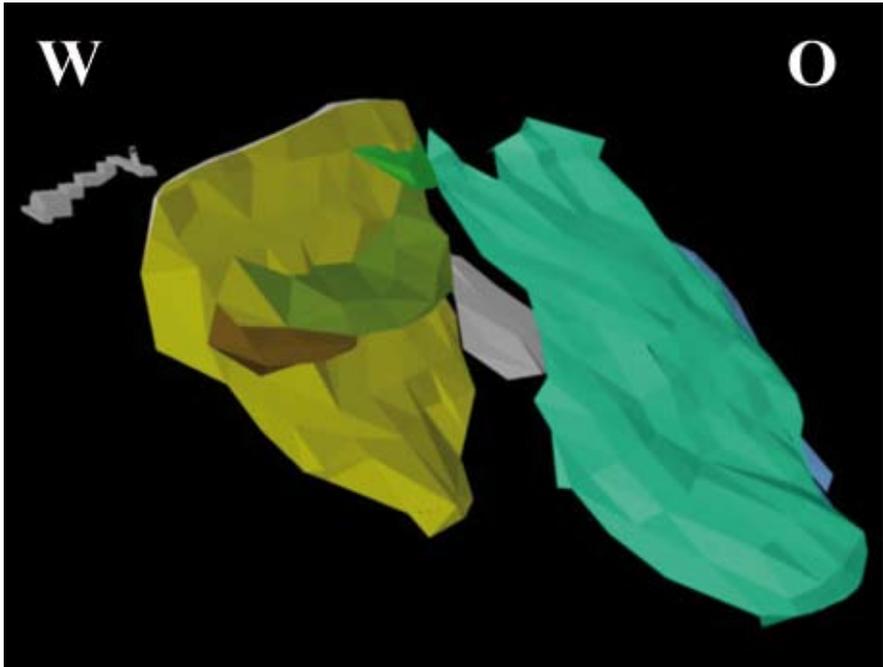


Abbildung 2.2.a: Lagerstätte Rammelsberg mit Aufbereitungsanlage und Fördergerüst vom Rammelsbergschacht
gelb: Altes Lager; braun und grün: Hangendes Trum; grau: Grauerzkörper
türkis und blau: Neues Lager

große Härte. Damit ließ es sich schwer herein gewinnen. Für den Abbau vorteilhaft war dagegen seine relativ gute Standsicherheit. Der im Hangenden der Erzlager anstehende Schiefer war allerdings nicht standfest und neigte zum Hereinbrechen. Die Schieferschichten im Liegenden der Lagerstätte waren dagegen standfest, sodass dort aufgefahrene Strecken weitgehend ohne Ausbau bleiben konnten.

Das Rammelberger Erz war so wertvoll und die in den letzten Jahrzehnten übrig gebliebenen Erzreserven so gering, dass die Lagerstätte möglichst vollständig abgebaut werden

sollte. Selbst die Übergangsbereiche, in denen Erz und Schiefer in Form des so genannten Banderzes gemischt auftraten und der Metallgehalt geringer war, wurden mit abgebaut. Sicherheitspfeiler aus Erz, die in früheren Jahrhunderten üblich gewesen waren, durften nicht mehr zurück gelassen werden.

3. Begriffe und Systematik

Abbauverfahren, und besonders die des Rammelsbergs, sind für jemanden, der über keine Bergbauerfahrung verfügt, nur schwer zu verstehen. Zudem hat sich im Laufe der Jahrzehnte und

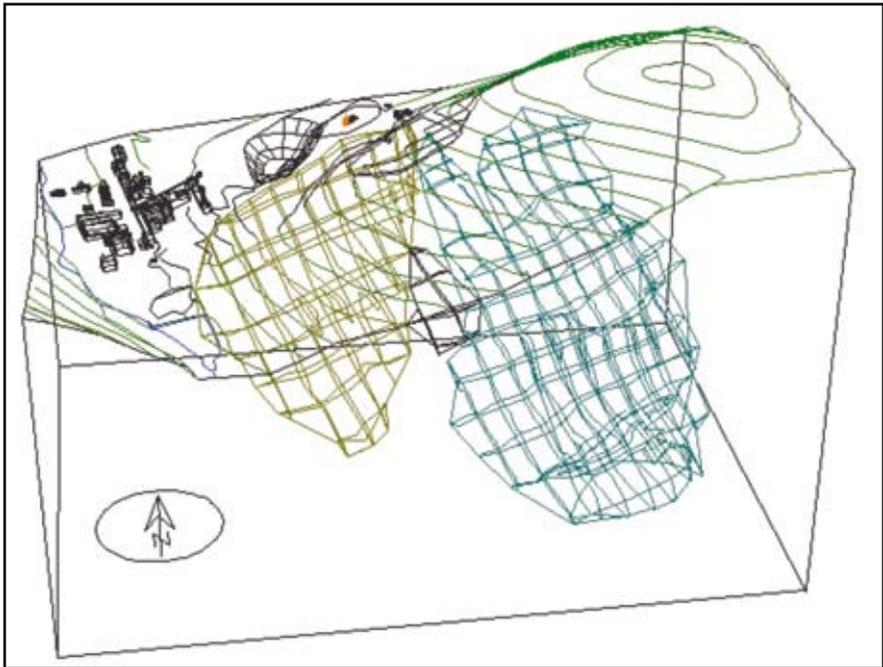


Abbildung 2.2.b: Lagerstätte Rammelsberg mit aktuellen Tagesanlage und Tagesoberfläche
grün: Höhenlinien der Tagesoberfläche (links der Rammelsberg, rechts angeschnitten der Herzberg); beige: Altes Lager; dunkelgrau: Grauerzkörper
türkisblau: Neues Lager

Jahrhunderte wie in jedem anderen Grubenrevier ein eigener Wortschatz bergbaulicher Begriffe heraus gebildet. Das lag daran, dass die Kommunikation zwischen den Bergbaurevieren aus heutiger Sicht gesehen eher spärlich war. Das Vokabular weicht manchmal sogar von Grube zu Grube sehr stark voneinander ab. Das Studium von Fachtexten wurde und wird dadurch sehr erschwert. Aus dem Alphabet der typischen Rammelsberger Begriffe seien hier nur die ersten vier genannt:

- *Abbau zum weiten Blick*: Firstenstoßbau

- *Anbackendes*: die unmittelbar an das Erz anschließenden hangenden Schieferschichten
- *Angestemme*: Versatz, der besonders fest und dicht an der Firste oder an der Wand eingebracht wird
- *Auf-Strebe-Stellen*: geneigtes Einrichten der Firste, rechtwinklig zum Einfallen des Hangenden

Solche Begriffe waren in den Oberharzer Bergwerken und erst recht in anderen Bergrevieren unbekannt. Die Bergschulen, die Bergakademien, die Bergbauinstitute der Universitäten und Hochschulen und die (Ober)Bergämter

haben seit ihrer Gründung versucht, allgemein gültige Bergbaubegriffe zu definieren. Als vorteilhaft hat sich zum Beispiel herausgestellt, zwischen Gewinnungstechniken, Gewinnungssystemen und Abbaufahren zu unterscheiden und dafür eine systematische Auflistung aller Varianten zu führen. Unter diesen Begriffen soll im Weiteren verstanden werden:

Abbaufahren:

- Mit welcher Hohlraumform wird das Erz abgebaut, in welcher Richtung und mit welcher Firstbehandlung?

Gewinnungstechnik:

- Wie wird das Erz vom Gebirgsbereich gelöst?

Gewinnungssystem:

- Welche Werkzeuge, Maschinen und Anlagen werden verwendet, mit denen das Erz vom Gebirgsverband gelöst, das dabei entstehende Haufwerk zerkleinert, geladen und abgefördert wird? Hierzu gehört auch die Beschreibung, wie ihr Zusammenspiel organisiert ist.

Beschrieben wurden diese Begriffe zum Beispiel in den Standardwerken „Grundzüge der Bergbaukunde“ von E. Treptow, Bergakademie Freiberg oder „Lehrbuch der Bergbaukunde“ von F. Heise und F. Herbst, Bergschule Bochum beziehungsweise Technische Hochschule Aachen, in mehreren Auflagen von C. H. Fritzsche und E. U. Reuther bis in die neueste Zeit aktualisiert. Ebenso hat B. Stoces vom Institut für Bergbau der Technischen

Universität Berlin ein Standardwerk über die Wahl und Beurteilung von Abbaufahren herausgegeben.

Die Bergbauterminologie wurde in diesen Büchern grundlegend definiert und gilt sowohl für den Erzbergbau als auch für den Kohle- und Salzbergbau. Althergebrachte Begriffe des Erzbergbaus mussten dafür zum Teil erheblich verändert werden.

Eingebürgert haben sich am Rammsberg Begriffe, die zwar die einzelnen Abbaufahren eindeutig beschreiben, die aber gleichzeitig schwer verständliche Wortungsetüme sind. Beispiele dafür sind:

- Feuergesetzter unregelmäßiger Weitungsbau
- Feuergesetzter regelmäßiger Weitungsbau mit Versatz
- Feuergesetzter Firstenbau mit Versatz
- Firstenstoßbau mit Sprengtechnik und gleisgebundener Förderung
- Firstenstoßbauartig aufwärtsgeführter Kammerbau mit Schrapper-Technik
- Querbauartig abwärtsgeführter Abbau der Kammerpfeiler mit Schrapper- oder LHD-Technik

Und dabei handelt es sich schon um verkürzte Bezeichnungen. Eigentlich stammen sie aus einer Systematik, die für alle weltweit bekannten Abbaufahren entworfen worden ist. Sie setzt sich aus sechs Begriffsteilen zusammen die im Weiteren genauer erläutert und beschrieben werden:

1. Gewinnungstechnik
2. Gewinnungssystem
3. Verhiebart
4. Abbaurichtung
5. Hohlraumform und
6. Umgang mit der Firste.

Zur besseren Beschreibung der Abbauverfahren hat es sich allgemein als vorteilhaft erwiesen, auch die Abbaurichtung, die Verhiebrichtung und die Verhiebart zu beschreiben. Die Abbaurichtung und die Verhiebrichtung sind auf das Einfallen der Lagerstätte bezogen. Die Verhiebart ist dagegen unabhängig davon. Als Richtungsangaben für den Abbau und den Verhieb haben sich folgende Begriffe eingebürgert:

- streichend (horizontal entlang der Längsachse der Lagerstätte),
- querschlägig (horizontal quer zur Längsachse der Lagerstätte),
- abwärts geführt (in anderen Bergbaurevieren „fallend“ genannt) und
- aufwärts geführt (in anderen Bergbaurevieren „schwebend“ genannt)

Diagonale Abbau- und Verhiebart, das heißt streichend-fallend oder streichend-schwebend, sind am Rammelsberg nicht verwendet worden (**siehe Abbildung 3.a**).

Der größte Teil beider Erzlager ist durch Weitungsbau und Firstenstoßbau gewonnen worden. Beide waren aufwärts geführt worden. Dementspre-

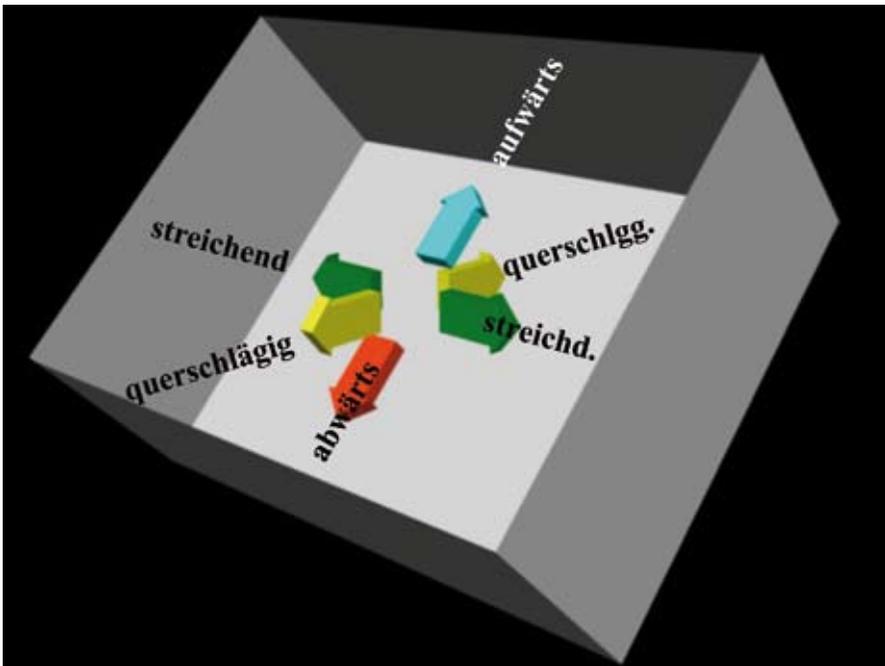


Abbildung 3.a: Richtungsangaben, bezogen auf eine schräg im Raum liegende flächenhafte Lagerstätte, die hier als grauer Kasten dargestellt ist

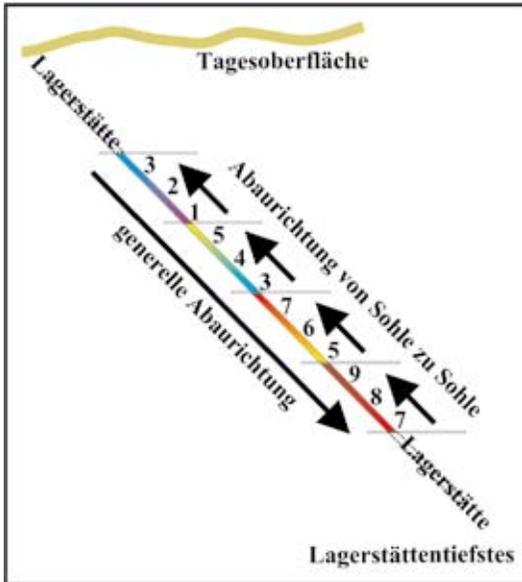


Abbildung 3.b: Generelle Abbaurichtung fallend und im Gegensatz dazu aufwärts geführter Abbau zwischen den einzelnen Sohlen

chend wäre es eigentlich vorteilhaft gewesen, erst bis zur tiefsten Sohle vorzudringen und dann das Erz kontinuierlich bis zur Erdoberfläche abzubauen, denn sonst gab es immer wieder Probleme mit der Standsicherheit, wenn sich ein Erzabbau von unten an den Altbergbau der darüber befindlichen Sohle annäherte. Wirtschaftliche und technische Gründe, besonders die begrenzten technischen Möglichkeiten der Wasserhaltung und der technischen Machbarkeit und der Finanzierung der Schächte, sprachen aber dagegen. Man war deshalb gezwungen, den Erzabbau sohlenweise nach unten zu entwickeln (siehe **Abbildung 3.b**).

3.1. Abbaurichtung

Die Abbaurichtung gibt an, wo der Abbau eines Lagerstättenbereichs begonnen wird und wo er endet, also die generelle Richtung ohne Berücksichtigung

der Verhiebrichtung und der Anordnung der Abschlüge. Dabei soll unter dem Begriff Abschlag das Erzvolumen verstanden werden, das bei einem Abbauzyklus, zum Beispiel bei einer Sprengung zum Ende eines Arbeitstages oder einer Schicht, vom Gebirgsverband gelöst wird.

3.2. Verhiebrichtung

Die Verhiebrichtung gibt an, in welcher Richtung Abschlag auf Abschlag folgt. Beim Streckenvortrieb, Ortsvortrieb und Örterbau erfolgen die Abschlüge in Richtung der Streckenachse hintereinander und damit in Abbaurichtung *vor Kopf*.

Bei Abbauverfahren, deren fortschreitende Abbauwand oder Abbaufirste nicht mit einem Abschlag komplett herein gewonnen werden kann, müs-

Tabelle 1: Abbauverfahren mit zugeordneter Abbaurichtung, Verhiebrichtung und Verhiebart

	Abbaurichtung	Verhiebrichtung	Verhiebart
Örterbau	horizontal (streichend oder querschlägig)	in Richtung der Streckenachse	örterbauartig
Stockwerksbau	diametral nach allen Richtungen	der Abbaurichtung entsprechend	firstenbauartig und stoßbauartig
Unregelmäßiger Weitungsbau	nach allen Richtungen	der Abbaurichtung entsprechend oder rechtwinklig dazu	firstenbauartig und stoßbauartig
Regelmäßiger Weitungsbau	aufwärts, streichend und querschlägig	der Abbaurichtung entsprechend oder rechtwinklig dazu	firstenbauartig und stoßbauartig
Strossen- stoßbau	abwärts	streichend	stoßbauartig
Gewöhnlicher Firstenbau	aufwärts	aufwärts	firstenbauartig
Firstenstoßbau	aufwärts	streichend	stoßbauartig
Querbau	aufwärts, ab 1972 abwärts	querschlägig und von der Querschlägen streichend, seit 1965 nur querschlägig	örterbauartig
Kammerbau	aufwärts	1950 versuchsweise streichend, danach querschlägig	firstenstoß- bauartig
Pfeilerbau	abwärts	querschlägig	örterbauartig

sen mehrere nebeneinander liegende Abschlüge in zeitlichem Abstand nacheinander herein gewonnen werden. Der Verhieb erfolgte damit rechtwinklig zur Abbaurichtung.

Ein Beispiel dafür war der Rammelsberger Kammerbau. Bei ihm konnte die Kammerfirste bis zu sechzig Meter lang und zehn Meter breit sein. Eine Abbauscheibe dieser Länge konnte und sollte aber nicht durch einen einzigen

Abschlag herein gewonnen werden. Die Kammerbreite ließ sich dagegen gut mit einem Abschlag beherrschen. Die Abschlaglänge betrug nur bis zu drei Meter. In jeder Abbauscheibe wurden deshalb nacheinander bis zu zwanzig Abschlüge in waagerechter Folge gesprengt. Die Verhiebrichtung verlief hier querschlägig, das heißt quer zur Streichrichtung und horizontal, und die Abbaurichtung aufwärts (**siehe Abbildung 3.2.a**). Das Abbauverfahren



Abbildung 3.2.a: Querschlägige Verhiebsrichtung und aufwärts geführte Abbaurichtung beim Kammerbau

ren „Aufwärts geführter Kammerbau“ erhielt deshalb zur näheren Beschreibung der Verhiebsrichtung den Zusatz „mit querschlägigem Verhieb“ (siehe Kapitel Kammerbau).

Ähnlich verhielt es sich beim Firnenstoßbau. Bei ihm verlief die Verhiebsrichtung ebenfalls horizontal, aber aufgrund der hier nur wenige Meter

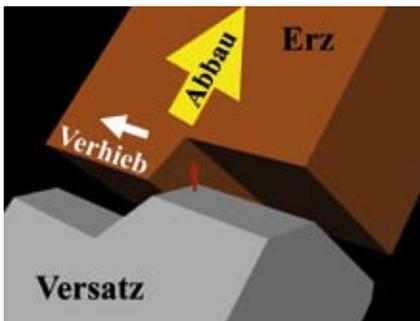


Abbildung 3.2.b: Streichende Verhiebsrichtung und aufwärts geführte Abbaurichtung beim Firnenstoßbau

betragenden Lagerstättenmächtigkeit nicht wie beim Kammerbau querschlägig, sondern streichend (siehe **Abbildung 3.2.b**). Die Abbaurichtung verlief aber ebenfalls aufwärts (siehe Kapitel Firnenstoßbau).

3.3. Verhiebart

Bei großen Abbauhohlräumen, die weniger durch das Hangende und Liegende des Erzes begrenzt waren, sondern eher durch Standsicherheitswägungen und Eigentumsgrenzen, hat es sich als sinnvoll erwiesen, die Verhiebart mit anzugeben. Das betrifft sowohl die großen Weitungen im Bereich des Hangenden Trums als auch die Kammern und die Kammerpfeiler unterhalb der 9. Sohle.

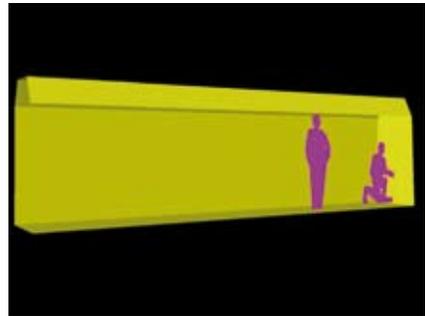


Abbildung 3.3.a: Örterbauartiger Verhieb

Mit dem Begriff Verhiebart wird beschrieben, ob die Abschlüge von unten oder von der Seite angegriffen werden und ob sie nebeneinander oder übereinander liegen. Beim örterbauartigen Verhieb standen die Bergleute in einer Art Strecke und der Vor-Kopf-Verhieb ähnelte dem eines Streckenvortriebs (siehe **Abbildung 3.3.a**).

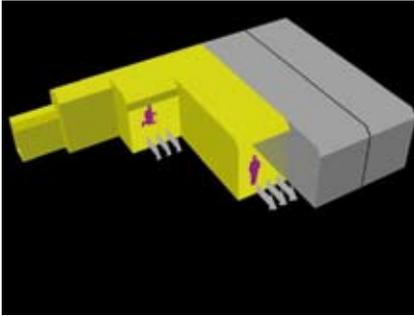


Abbildung 3.3.b: Querbauartiger Verhieb

Angewendet wurde der örterbauartige Verhieb beispielsweise beim Querbau und beim querbauartigen Abbau der Kammerpfeiler.

Beim weiteren Abbau der Kammerpfeiler lagen die Örter unmittelbar nebeneinander, ohne dass dazwischen Sicherheitsfesten stehen gelassen wurden (siehe **Abbildung 3.3.b**). Diese Verhiebart wurde querbauartig genannt (siehe Kapitel Querbauartiger Abbau der Kammerpfeiler).

Beim firstenbauartigen Verhieb standen die Bergleute unter dem als nächsten Abschlag vorgesehenen Erz und bohrten die Sprengbohrlöcher in die

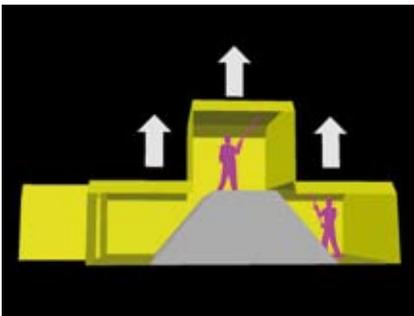


Abb. 3.3.c: Firstenbauartiger Verhieb

Firste (siehe **Abbildung 3.3.c**), zum Beispiel im Kammerbau mit dem Bask-Bohrkarren (siehe Kapitel Bohren und Sprengen und Kapitel Kammerbau, hier Vertikales Drücken). Auch beim Feuersetzen konnte ein firstenbauartiger Verhieb angewendet werden, und zwar wenn Firstenbrände benutzt wurden (siehe Kapitel Feuersetzen).

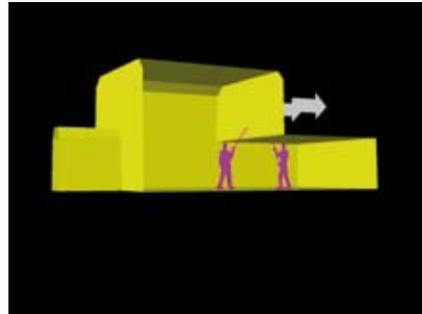


Abb. 3.3.d: Firstenstoßbauartiger Verhieb

Sowohl in den Weitungen als auch in den Kammerbauten erfolgte der Verhieb aber auch in der Art eines Firstenstoßbaus (siehe **Abbildung 3.3.d**). Beim Weitungsbau war das bei Seitenbränden der Fall (siehe Kapitel Feuersetzen) und beim Kammerbau beim Horizontalen Drücken (siehe Kapitel Bohren und Sprengen).

Beim stoßbauartigen Verhieb standen die Bergleute neben dem als nächsten Abschlag vorgesehenen Erzbereich und bohrten beziehungsweise feuerten seitwärts (siehe **Abbildung 3.3.e**). Es ähnelte dem örterbauartigen Verhieb, hatte aber größere Abmessungen. Das war vor allem beim Auffahren der ersten Scheibe einer Abbaukammer der Fall.

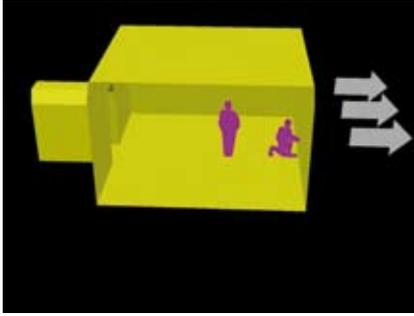


Abb. 3.3.e: Stoßbauartiger Verhieb

Der strossenstoßbauartige Verhieb (siehe **Abbildung 3.3.f**) wurde am Rammelsberg selten angewendet, beispielsweise in Vorbereitung des Weitungsbaus, und blieb insgesamt von untergeordneter Bedeutung (siehe Kapitel Weitungsbau und Kapitel Strossenstoßbau).

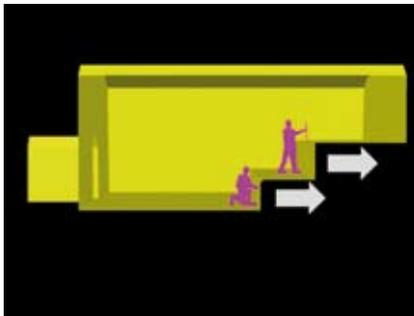


Abb. 3.3.f: Strossenstoßbauartiger Verhieb

4. Abbaufverfahren, Formen von Abbauhohlräumen

In der folgenden Tabelle sind einige der wichtigsten Rammelsberger Abbaufverfahren beispielhaft aufgeführt. Schwarz geschrieben sind nur die für die eindeutige Beschreibung notwendigen Teile, grau dagegen Zusätze,

die zu der vollständigen Beschreibung gehören würden (siehe **Tabelle 2**). Die Beschreibung der Gewinnungssysteme ist der Einfachheit halber weg gelassen worden (genauer beschrieben im Kapitel Gewinnungssysteme).

Jedes der Rammelsberger Abbaufverfahren wurde aus seinem Vorgängerverfahren und unter Benutzung von Erfahrungen und bewährten Techniken entwickelt. Es gab lange Zeiten mit nur jeweils einem vorherrschenden Abbaufverfahren und relativ kurze Übergangsphasen (siehe **Abbildung 4.a**). Das hat eine chronologische Beschreibung der Abbaufverfahren ermöglicht und gleichzeitig eine Systematik nach der Art und Form der Abbauhohlräume.

Außerdem lässt sich für den Rammelsberg eine räumliche Systematik der Abbaufverfahren erkennen. Bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts war nur das Alte Lager bekannt, das Sohle für Sohle von oben nach unten abgebaut wurde. Sein Abbau war schon weitgehend abgeschlossen, als das Neue Lager entdeckt wurde. Es gab daraufhin eine kurze Übergangszeit, in der beide Lager abgebaut wurden. Danach wurde bis auf einen Nachlesebergbau im Alten Lager nur noch das Neue Lager abgebaut (siehe **Abbildung 4.b**).

Im Folgenden sind die Rammelsberger Abbaufverfahren systematisch nach der Art der Abbauhohlräume und nach ihrer Einsatzzeit dargestellt.

Am Rammelsberg wurden bis zum 15. Jahrhundert oberflächen-

Tabelle 2: Die wichtigsten Rammelsberger Abbauverfahren

Lösen des Erzes vom Gebirgsverband	Verhieb-richtung und -art	Abbau-richtung	Hohlraum-form	Umgang mit der Firste
Feuergesetzter	firsten- und stoßbauartig	aufwärts und streichend geführter	Weitungs-	Bruchbau
Feuergesetzter	firsten- und stoßbauartig	aufwärts und streichend geführter	Weitungs-bau	mit Versatz
Feuergesetzter	firsten-bauartig	aufwärts geführter	Firstenbau	mit Versatz
Mit Bohren und Sprengen	stoßbauartig querschlägig	aufwärts geführter	Querbau	mit Versatz
Mit Bohren und Sprengen	firstenstoß-bauartig	aufwärts geführter	Firsten-stoßbau	mit Versatz
Mit Bohren und Sprengen	firstenstoß-bauartig	aufwärts geführter	Kammer-bau	mit Versatz
Mit Bohren und Sprengen	querbauartig	abwärts geführter	Abbau der Kammer-pfeiler	mit Versatz

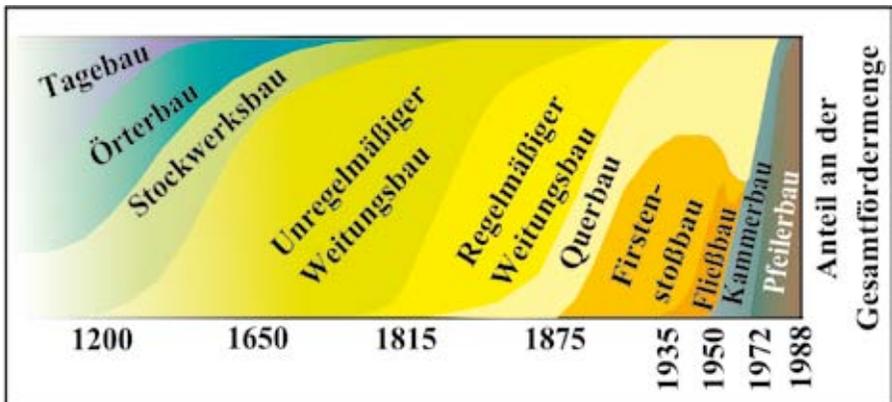


Abb. 4.a: Abbauverfahren und Zeiten

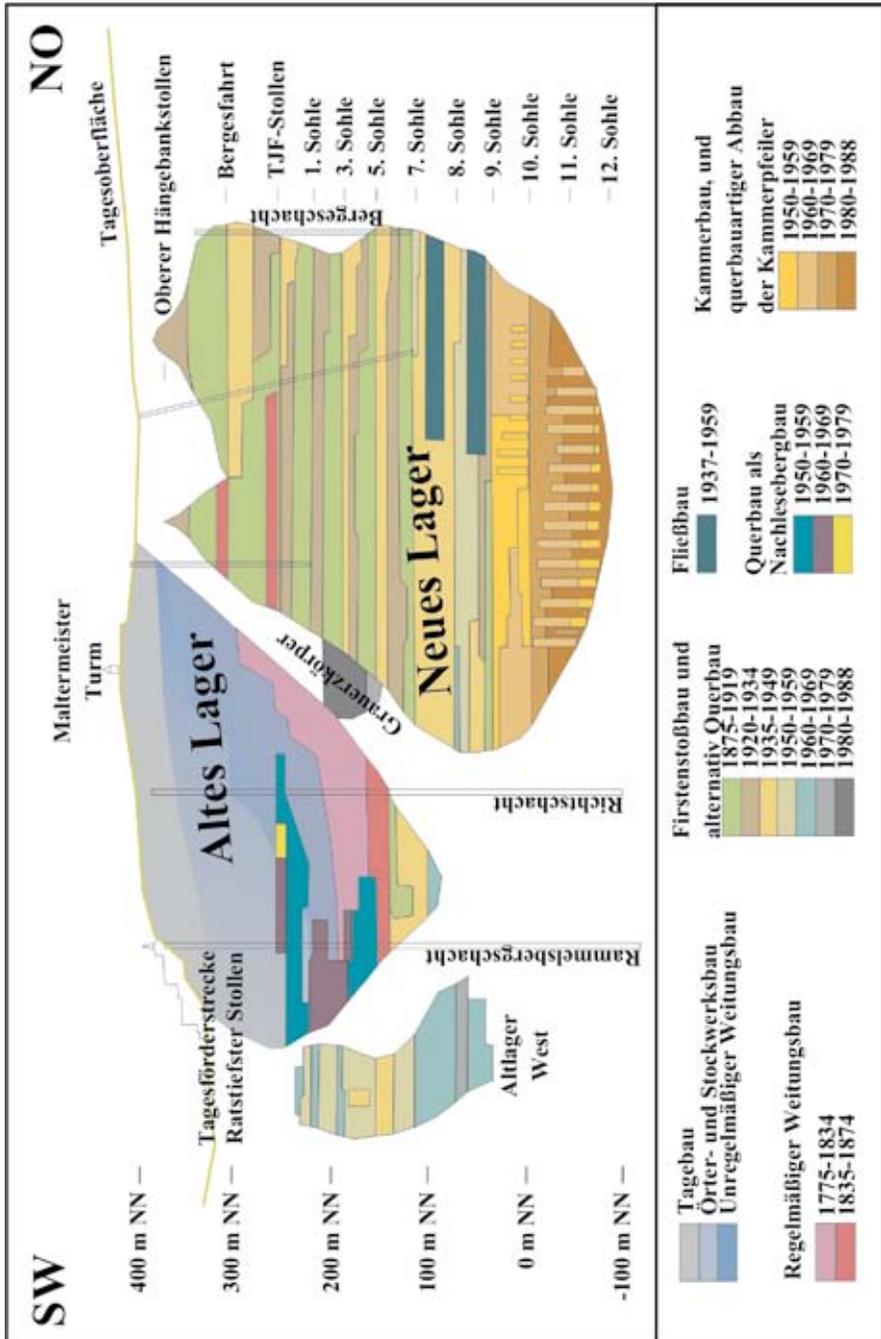


Abb. 4.b: Abbauverfahren und räumliche Zuordnung

nahe steinbruchähnliche Erztagebaue betrieben, die eine schlitz- und später birnenförmige Form und mehr oder minder terrassierte Böschungen hatten. Diese übertägige Erzgewinnung sowie die Abbaufverfahren in den Rammelsberger Sandstein- und Schiefertagebauen, die im 18., 19. und 20. Jahrhundert zur Gewinnung von Versatzmassen betrieben worden waren, sollen hier nicht beschrieben werden, sondern nur die untertage verwendeten Abbaufverfahren. Sie lassen sich zusammenfassend einteilen nach den entstandenen Abbauhohlräumen:

- bis zum 17. Jahrhundert **Örter**:
Örterbau, Stockwerksbau,
- 16. bis Ende 19. Jahrhundert **Weitungen**:
Regelmäßiger und Unregelmäßiger Weitungsbaue,
- Mitte der 1870er Jahre bis 1966 **Firsten**:
Firstenstoßbau, Stoßbau und Strossenbau, Fließbau und Querbau,

- 1919 bis 1988 **Kammern**:
Unregelmäßiger, Streichender oder Querschlägiger Kammerbau und zeitlich anschließend Abbau der Kammerpfeiler.

4.1. Örterbau

(etwa bis 15. Jahrhundert, Altes Lager, obere Sohlen bis zum Hangenden Trum)

Der Örterbau wird vor allem für die Anfangszeit des untertägigen Rammelsberger Erzabbaus typisch gewesen sein und zwar beim Übergang vom Tagebau zum Tiefbau (siehe **Abbildung 4.1.a**). Die Örter können selber Stollenmundlöcher gehabt haben oder von kleinen Schächten begonnen worden sein (siehe **Abbildung 4.1.b bis 4.1.d**).

Die Örter waren stollen- beziehungsweise streckenähnliche, reichlich mannshohe und ebenso breite Abbau-

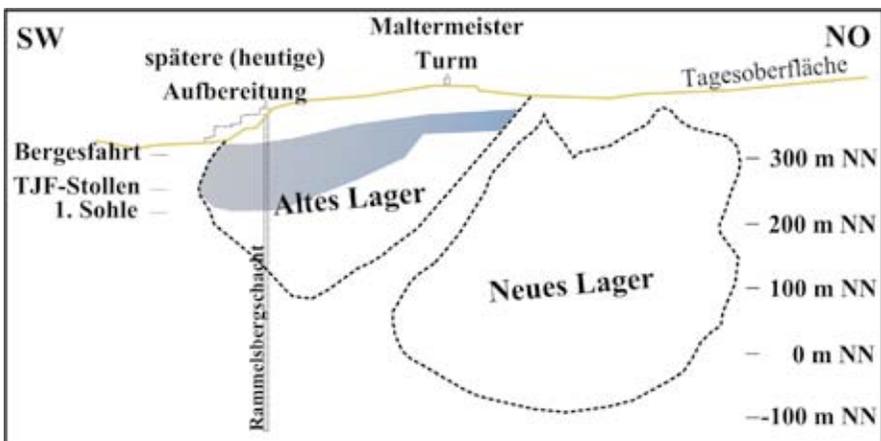


Abbildung 4.1.a: Örterbau
farbig hervorgehoben die räumliche Lage im Rammelsberg

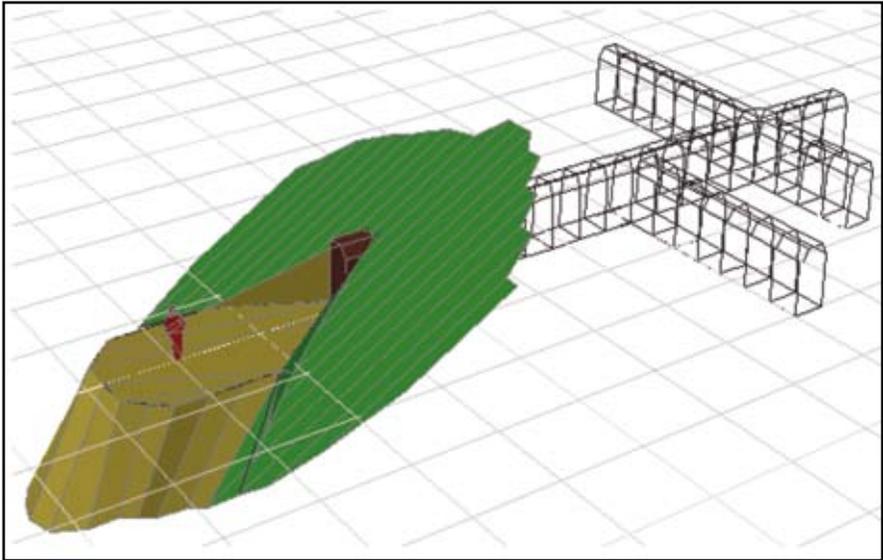


Abbildung 4.1.b: Prinzipdarstellung Örterbau mit Stollenzugang. Tatsächlich waren die Stollen und Strecken nicht so geradlinig und rechtwinklig.
 grün: Tagesoberfläche; gelb: Stollenhalde; braun: Stollenmundloch

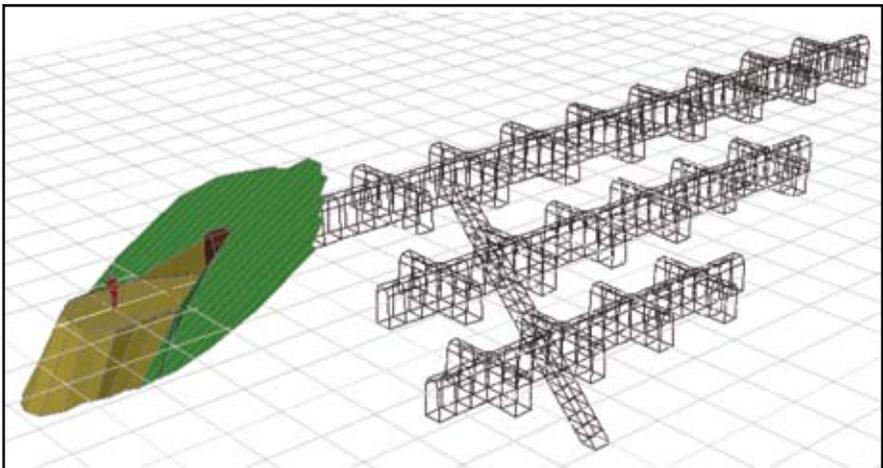


Abbildung 4.1.c: Prinzipdarstellung Örterbau mit Stollenzugang und tonnläggem Blindschacht. Tatsächlich waren die Stollen, Strecken und Schächte nicht so geradlinig und rechtwinklig.
 grün: Tagesoberfläche; gelb: Stollenhalde; braun: Stollenmundloch

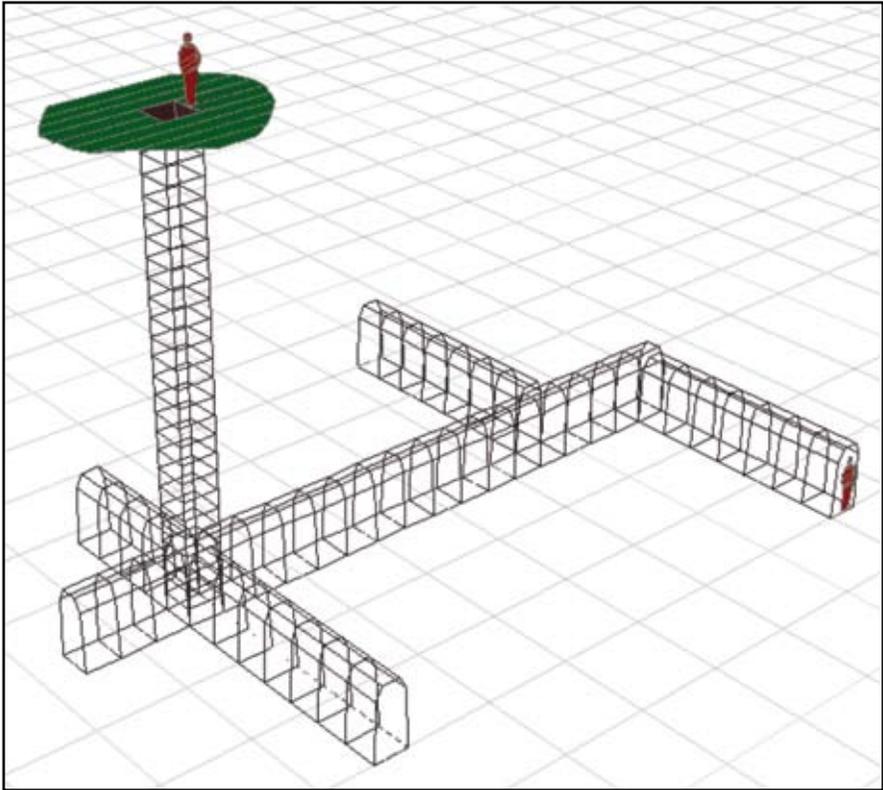


Abbildung 4.1.d: Prinzipdarstellung Örterbau mit Zugang über einen senkrechten Schacht. Tatsächlich waren die Stollen und Schächte nicht so geradlinig und rechtwinklig. grün: Tagesoberfläche

hohlräume. Der Verlauf der Örterbau folgte den besten Erzqualitäten oder wurde so eingerichtet, dass die Abbaubedingungen vorteilhaft für die Wirtschaftlichkeit und Grubensicherheit waren. Die Örterbau hatten keine unmittelbaren Nachbarörter, sondern ringsum Gebirge, das auch später nicht abgebaut wurde. Es sollte den Druck aufnehmen, der auf die Örtel wirkt.

Die verwendeten Gewinnungstechniken waren Schlägel- und Eisenarbeit und, sobald es die Wetterführung

erlaubte, Feuer setzen (siehe Kapitel Schlagende Gewinnung und Kapitel Feuer setzen).

4.2. Stockwerksbau

(14. bis 17. Jahrhundert, Altes Lager bis zum Hangenden Trum)

Der Begriff Stockwerksbau war am Rammelsberg nicht üblich. Als Stockwerke werden eigentlich großräumige Lagerstätten bezeichnet, die unregelmäßig vererzt sind. Die bauwürdigen Erze

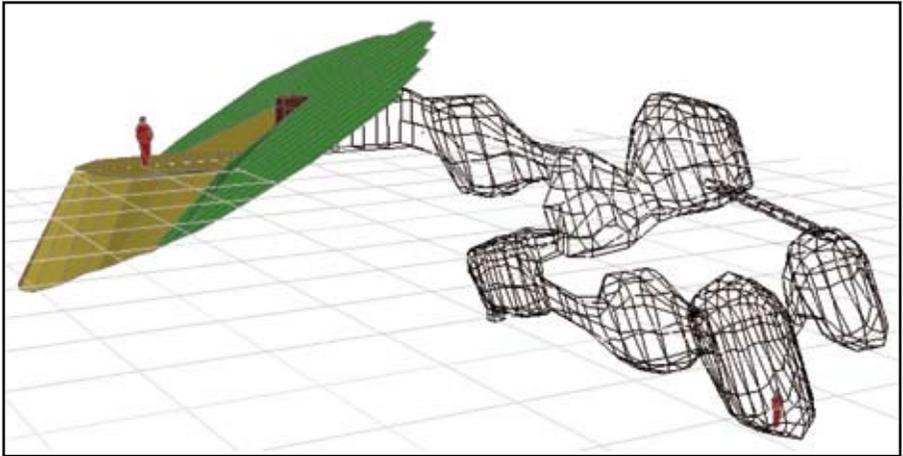


Abbildung 4.2.a: Prinzipdarstellung Stockwerksbau. grün: Tagesoberfläche; gelb: Stollenhalde; braun: Stollenmundloch

können Bäumen mit kräftigen Ästen ähneln aber auch netzförmig sein oder die Form eines mehrstöckigen Hauses haben. Die beiden Erzlager des Rammeisbergs waren zwar mächtige flözartige Erzlinsen, wiesen aber innerhalb

der Erzkörper eine sehr differenzierte Verteilung von Bleiglanz, Zinkblende, Kupferkies und anderen Mineralien auf. Betrachtet man nur eines dieser Erze, dann kann die Form der Erzkörper durchaus als stockwerksähnlich



Abbildung 4.2.b: Abbauhohlräume und Tagesanlagen um 1680. Ausschnitt aus einer Darstellung von Buchholtz

bezeichnet werden. Folgte der Abbau nur diesen Erzen, entsteht ein unregelmäßiger unter- und nebeneinander geführter knollenförmiger und meist kleinteiliger Abbau – ein Stockwerksbau (**siehe Abbildung 4.2.a und 4.2.b**).

Abgebaut wurde im Alten Lager anfangs vor allem Kupfererz. Dieser Abbau erfolgte im Stockwerksbau. Die Abbaurichtung folgte damals nicht nur den besten Erzqualitäten, sondern musste auch die damals sehr restriktiven und kleinteiligen Eigentumsrechte berücksichtigen. Es gab mindestens zwei Dutzend Einzelgruben, möglicherweise sogar doppelt so viele. Durchschläge zwischen den Abbauhohlräumen dieser Gruben wurden so weit es ging vermieden, um Eigentumsstreitigkeiten zu umgehen. Zwischen den Gruben mussten deshalb Sicherheitspfeiler stehen gelassen werden, die nur von Förder-, Wetter-, Fahr- und Wasserhaltungsstrecken durchörtert wurden.

Als Gewinnungstechnik war vor allem das Feuersetzen und untergeordnet Schlägel- und Eisenarbeit verwendet worden (siehe Kapitel Schlagende Gewinnung und Kapitel Feuersetzen).

4.3. Weitungsbau

(Ende 15. bis Ende 19. Jahrhundert, Altes und Neues Lager)

Der Begriff Weitungsbau wurde am Rammelsberg anders verwendet, als in der heutigen Bergbauterminologie üblich. In der Tagebautechnik ist er nach wie vor für ein Abbauverfahren gebräuchlich, bei dem die Tagebaufigur mehr oder minder kreis- beziehungsweise halbkugelförmig und den Lagerstättenverhältnissen entsprechend nach allen Seiten erweitert wird. Diesen Begriff gab es sinngemäß auch für den Untertage-Bergbau.

Nach der neuen Terminologie wird unter Weitungsbau allerdings ein Abbauverfahren verstanden, bei dem Bergleute die Weitung nicht betreten dürfen. In diesen Weitungen finden weder Gewinnungs- noch Förderarbeiten statt, sondern nur in den Strecken unmittelbar darunter oder in den Weitungswänden. Das Sprengen des Erzes erfolgt von Strecken, die zu den Weitungen hin führen. Am Übergang dieser Strecken zum Weitungshohlraum werden Sprenglöcher in die



Abbildung 4.3: Zeitgenössische Darstellung einer Rammelsberger Weite /Sammlung H. Stöcker/

Weitungswände gebohrt, sodass das Erz schalenweise in die Weitung hinein fällt. Abgezogen wird das Erz aus den Weitungen entweder über Trichter unter der Weitungssohle und darunter entlang führende Strecken oder über Strecken seitlich am Fuß der Weitungen. In beiden Fällen rutscht das Haufwerk selbsttätig nach.

In den Weitungen des Rammelsbergs arbeiteten jedoch Bergleute und die Gewinnung erfolgte nicht von außen, sondern von innen heraus (siehe **Abbildung 4.3**). Es handelte sich nach neuer Terminologie um Kammern mit einer unregelmäßigen, dem Verlauf der Lagerstätte folgenden Gestalt.

In der Doktorarbeit von Harald Dahl, einem norwegischen Bergbauingenieur, der in den 1930er Jahren zur Behandlung einer Krankheit in den Harz gekommen war, danach in den Bad Harzburger Eisenerzgruben gearbeitet und in Clausthal seine Dis-

sertation geschrieben hat, gibt es für den Untertage-Bergbau ebenfalls den Begriff Weitungsbau. Dahl bezeichnete damit ein Abbauverfahren, bei dem der Abbauhohlraum, die so genannte Weite oder Weitung, nach allen Seiten erweitert wird. Am Rammelsberg sind die Begriffe Weitung und Weite bereits jahrhundertlang in diesem Sinne gebräuchlich gewesen, beispielsweise in den Bergamtsprotokollen aus dem 17. Jahrhundert, und blieben es auch bis zum Ende des 19. Jahrhunderts. Dahls Begriffsdefinitionen waren für den Rammelsberg sehr gut geeignet und wurden deshalb bis zum Ende der Erzförderung so verwendet. Das soll auch in dem hiermit vorgelegten Heft so gehandhabt werden.

4.3.1. Unregelmäßiger Weitungsbau

(Ende 15. Jahrhundert bis Anfang 19. Jahrhundert, Altes Lager, besonders im Bereich des Hangenden Trums)

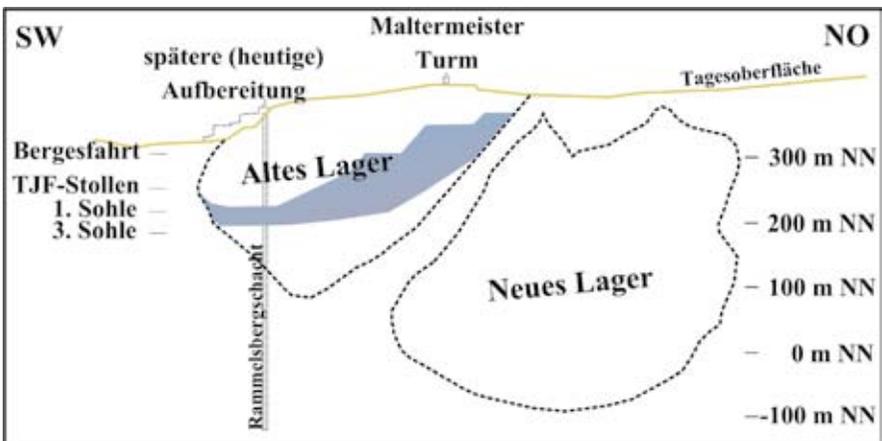


Abbildung 4.3.1.a: Unregelmäßiger Weitungsbau, Räumliche Lage im Rammelsberg farbig hervorgehoben der Bereich mit Unregelmäßigen Weitungen

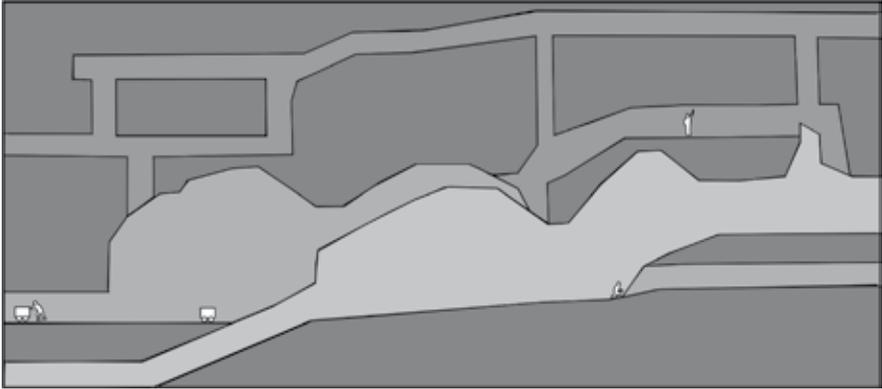


Abbildung 4.3.1.b: Voigtsche Weite, Abbaustand etwa 1790

Der Unregelmäßige Weitungsbaue unterscheidet sich vom Örterbau und Stockwerksbau vor allem durch die Größe seiner Abbauhohlräume. Während beim Örterbau nur im Format eines Strecken- oder Stollenvortriebs vor Kopf Erz herein gewonnen wurde und auch beim Stockwerksbau die Abbauhohlräume nur etwa doppelt so groß waren, sind Weitungen erheblich größer gewesen. Das war besonders im Bereich des Hangenden Trums möglich, weil hier die Erzmächtigkeiten erheblich größer waren als im rest-

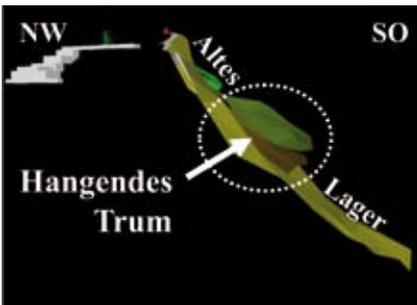


Abbildung 4.3.1.c: Hangendes Trum, Ansicht des Alten Lagers von Südwesten

lichen Alten Lager (siehe **Abbildung 4.3.1.a und 4.3.1.c**).

Beispiele für außerordentlich große Rammelsberger Weitungen waren (Angaben aus einem Bergamtsprotokoll aus dem Jahre 1716)

- die Hertzog Juliuſer Weite mit 69 Metern Länge, 17,5 Metern Höhe und 9 Metern Breite,
- die Kunstſtrecker Weite mit 84 Metern Länge, 17,5 Metern Höhe und 10,5 Metern Breite,
- die Sereniſſimorum Tiefſte Weite mit 22,5 Metern Länge, 9,5 Metern Höhe und 22,5 Metern Breite,
- die Schlangener Weite mit 36 Metern Länge, 25 Metern Höhe und 37 Metern Breite,
- die Breitlinger Weite mit 48,5 Metern Länge, 9,5 Metern Höhe und 41,5 Metern Breite,
- die Kanekuhler Weite mit 54,5 Metern Länge, 10 Metern Höhe und 22 Metern Breite,
- die Voigtsche Weite mit 63 Metern Länge, 23,5 Metern Höhe und 24

Tabelle 3: Anzahl von Abbaustellen pro Grube im 17. Jahrhundert

Grube/Jahr	1646	1649	1651	1672	1673	1674	1678	1680	1681	1683	1688	1689	1692
Serenissimum		2	2	5	4	2		3	5				
Rathstiefste	3	4	4	4	1	2		1	3			4	4
Nachtigall	3	4	4	2	3	3	2	3					5
Obernachtigall	1		2										
Kanekuhle	1	1	1	1	1	1		1					
Breidling	2	3	3	0	2	2							2
Inny	2	2	2	2									1
Eschenstall	1	2	2	1	0	0							
Voigtsche		1	1	0	1			2			2	3	5
Hohe Warte	2	2	2					2		1			
Lüdersüll	2	2	2	3	3	3	2	2					
Siehdichum	2		1	2		0		3					2
Bleyzeche				2	2	3			5			2	
Keller				3	2	2							
Schlange					1		2	2					

Metern Breite (**siehe Abbildung 4.3.1.b**) und

- die Lüdersüller Weite mit 28 Metern Länge, 18 Metern Höhe und 20 Metern Breite.

Es lässt sich heute nicht mehr genau bestimmen, wann aus dem Örter- und Stockwerksbau der Unregelmäßige Weitungsbau entwickelt worden war. Der Übergang wird fließend gewesen sein. Lange Zeit werden Örterbaue, Stockwerksbaue und Weitungen nebeneinander bestanden haben. Spätestens seit dem 16. Jahrhundert ist der Weitungsbau das wichtigste Abbaufahren der Rammelsberger Gruben gewesen. Er war besonders in Verbindung mit dem Feuersetzen sehr wirtschaftlich (siehe Kapitel Feuersetzen) und ließ sich in den mächtigen Lagerpartien

des Alten Lagers und dort besonders im Bereich des Hangenden Trums gut anwenden.

Im 17. Jahrhundert gab es im Rammelsberg 15 separat geführte Gruben. Zu jeder dieser Gruben gehörte in der Regel eine alte Weitung, die ursprünglich der einzige Abbaupunkt der betreffenden Grube gewesen war. Manche Weitung wurde im Laufe der Jahrhunderte sehr weitläufig, sodass innerhalb der Weitung mehrere Abbaupunkte betrieben werden konnten (**siehe Tabelle 3**). Diese Tabelle ist allerdings nicht vollständig, weil in den Bergamtsprotokollen, die vom Verfasser als Datenquellen benutzt worden sind, nur hin und wieder darüber berichtet worden ist und dann auch nicht immer alle Abbaupunkte genannt worden sind.



Abbildung 4.3.1.d: Gemengelage der Rammelsberger Gruben, Ausschnitt aus einem Riss von Johann Heinrich Krauss, 1755

Mit den schlechter werdenden Abbaubedingungen und Erzqualitäten, oft auch wegen Standsicherheitsproblemen, konnte in manchen Weitungen nicht mehr die gewünschte Fördermenge erreicht werden. Deshalb hatten die meisten Gruben weitere Abbaustellen. Das konnten regelrechte Weitungen sein, Erzörter oder Schräme.

Als Schräme wurden Abbauhohlräume bezeichnet, die in der Regel

in Schlägel- und Eisenarbeit, seltener durch Feuersetzen, seit dem Ende des 17. Jahrhunderts aber auch teilweise durch Bohr- und Sprengarbeit hergestellt worden waren. Die Strossenhöhe hatte ungefähr einen Meter betragen. War das Liegende des Erzes erreicht, erfolgte die Abbaurichtung entlang des Liegenden, bis der geschaffene Hohlraum für den Beginn eines feurgesetzten firstenbauartigen Verhiebs ausreichte (siehe Kapitel Strossenstoßbau).

Bis zum Ende des 17. Jahrhunderts hatten die Weitungen wie die Stockwerksbaue eine meist knollenförmige unregelmäßige Gestalt (**siehe Abbildung 4.3.1.d**). Mit ihnen ließ sich das Alte Lager in seiner vollen Mächtigkeit abbauen, auch im Bereich des Hangenden Trums. Die Weitungen wurden in der Regel nach oben und seitlich durch den Alten Mann begrenzt und durch den tauben Schiefer des Nebengebirges oder durch Nachbargruben. Nach der Teufe konnte zudem der damals dicht unter den tiefsten Grubenbereichen stehende Grundwasserspiegel begrenzend wirken.

Vorgerichtet wurden die neuen Weitungen, indem eine fündig gewordene Such- und Erkundungsstrecke zu einem so genannten Erzort erweitert wurde. Erzörter hatten eine lichte Höhe von etwa zwei Metern und eine Breite von etwa anderthalb Metern. Sie wurden dann durch einen Schram strossenbauartig vertieft, bis genügend Platz für das Feuersetzen geschaffen war (siehe Kapitel Feuersetzen).

Das Erz hatte am Rammelsberg die Eigenart, sich *auf Strebe zu stellen*, das heißt brückenförmig rechtwinklig zum Hangenden und Liegenden. Das Erz, das nicht in diesem Brückenbogen eingespannt war, brach nach. Dieser Effekt ließ sich beim Feuersetzen ausnutzen, indem gezielt der untere Brückenbereich befeuert wurde. Dann brachen weitere Erzbereiche mit nach, die durch das Feuersetzen nicht direkt erreicht werden konnten. Das war ein durchaus erwünschter Effekt und wurde als *Tretung* bezeichnet.

Beispielsweise gaben die Bergbeamten im Bergamtsprotokoll vom 2. März 1695 ihrer Hoffnung Ausdruck, dass aus der *vor kurzem eröffneten Kunststrecke Grube* eine *richtige Grube* werde, mit Tretungen und deshalb niedrigeren Betriebskosten. Bislang werde dieses Verfahren dort noch nicht angewendet. Deshalb würden dort zu hohe Kosten erzeugt.

Die Erzfirste bekam über der Stelle, an der Feuer gesetzt worden waren, eine kuppelförmige Gestalt. Die Weitungsfirste bestand aus einer größeren Zahl solcher nebeneinander liegenden Kuppeln unterschiedlicher Größe und Form. Abgesehen von dieser kleinteiligen Struktur sah die Weitungsfirste glockenförmig aus, wobei der höchste Punkt der Glocke in Richtung des Liegenden verschoben war. Dort befanden sich ein oder mehrere Wetterschächte, durch die die Wetter abziehen sollten.

Die Belegschaft jeder Grube setzte sich gewöhnlich aus zwei bis vier Erzhäuern, zwei oder drei Gedingenemern und jeweils einem Knecht oder einem Jungen zusammen. Außerdem gehörte zu jeder Grube ein Steiger, der die Aufsicht führte, aber auch selber mitarbeitete.

Die Aufgabe der Erzhäuer war die Erzgewinnung mit Hilfe des Feuersetzens und das Wegladen des Haufwerks. Das Erz wurde von ihnen in Körbe geladen und in die zugehörige Förderstrecke gestellt, wo es von so genannten Reihshelfern abgeholt und zu den Förderschächten getragen wurde. Außerdem gehörten zu den Aufga-

ben der Erzhäuer auch das Errichten von Schiefermauern und das Verstürzen von Versatz. Erzhäuer bekamen einen leistungsunabhängigen Wochenlohn.

Die Gedingenehmer wurden für den Streckenvortrieb eingesetzt, für das Bohren von Sprengbohrlöchern und für das Schrämen, das heißt für Schlägel- und Eisenarbeiten beim Aufweiten und beim strossenbauartigen Vertiefen von Strecken. Diese Arbeiten wurden leistungsabhängig entlohnt.

Die Jungen und Knechte würden heute als Auszubildende bezeichnet werden, die nach Erreichen der Volljährigkeit zu Gedingenehmern und Erzhäuern wurden.

4.3.2. Regelmäßiger Weitungsbaue

(Ende 18. Jahrhunderts bis Ende 19. Jahrhunderts, Altes Lager unterhalb

des Hangenden Trums, Neues Lager zwischen Bergesfahrt und 1. Sohle)

Anfang des 18. Jahrhunderts begann das Bergamt stärker als in den Jahrzehnten zuvor tiefere Lagerstättenteile abbauen zu lassen. Einerseits waren viele der bis dahin wichtigsten Weitungen verbrochen oder standsicherheitsgefährdet und damit nicht mehr leistungsfähig genug. Andererseits standen in vielen Gruben nicht mehr genügend Erzvorräte zur Verfügung. Überdies waren die Erzqualitäten in den oberen Sohlen schlechter geworden, weil dort die besten Erzpartien bereits abgebaut worden waren oder aus Gründen der Standsicherheit oder zur Abgrenzung zu Nachbargruben nicht angegriffen werden durften.

In den Bereichen unter dem Hangenden Trum waren die Lagermächtigkeiten geringer und die Abbauhohlräume dementsprechend schmaler (**siehe**

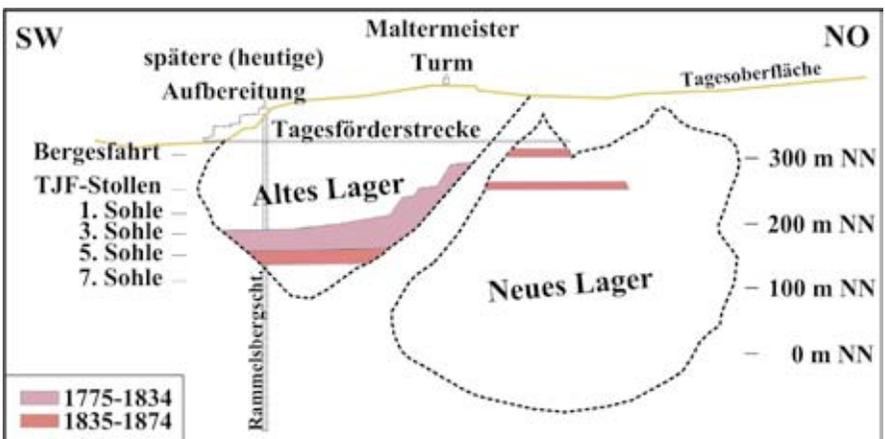


Abbildung 4.3.2.a: Räumliche Lage des Regelmäßigen Weitungsbaus farbige hervorgehoben der Bereich Regelmäßigen Weitungsbaus

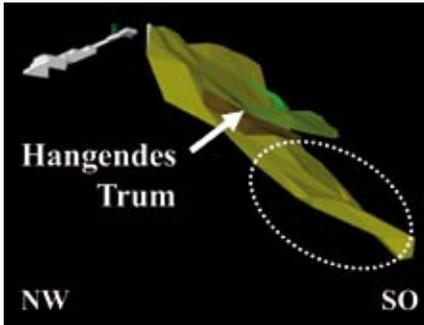


Abbildung 4.3.2.b: Altes Lager, unterhalb des Hangenden Trums geringmächtiger werdend

Abbildung 4.3.2.b). Daran änderte sich auch im restlichen Teil des Alten Lagers bis zu seinem unteren Ende nichts und das blieb auch für den bis in die 1960er Jahre abgebauten Teil des Neuen Lagers so (von seinen oberen Sohlen bis zur 9. Sohle).

Der Erzabbau in den neuerschlossenen Lagerbereichen sollte systematischer geschehen als bis dahin, ohne die großen Abbauverluste der Unregelmäßigen Weitungen und auch ohne Tretungen. Aus dem Unregelmäßigen Weitungsbau wurde deshalb der Regelmäßige Weitungsbau entwickelt.

Bis 1821 gehörten zu jeder Grube nur wenige eng zusammenliegende Weitungen. Durch die Aus- und Vorrückung der neuen tieferen Sohlen bekamen die Gruben jeweils mehrere Abbaustellen auf den neuen Sohlen dazu, denn nach Oberharzer Vorbild erstreckte sich jede Grube unbegrenzt in die Teufe. Das hatte die Steigertätigkeit recht beschwerlich gemacht. Die Steiger waren fast nur noch mit dem

Befahren beschäftigt und das hielt sie von ihren eigentlichen Aufsichtsaufgaben ab.

Mehrere dieser neuen tieferen Abbaupunkte wurden deshalb organisatorisch zusammengefasst zur Grube Kunststrecke. Der Name stammt von einer der Wasserfassungstrecken, bei deren Auffahrung neue und gute Erzvorräte angetroffen worden waren. Weitere Abbaupunkte in diesem Teufenbereich wurden der Grube Nachtigall zugeordnet, deren alte, höher gelegene Abbaupunkte kaum noch weiter zu betreiben waren.

Die neuen tieferen Abbaubereiche wurden im Unterschied zu den alten oberen Abbaubereichen nach einheitlichen Gesichtspunkten entwickelt. Der damals bekannte Lagerstättenteil wurde ausgerichtet durch das Weiter-teufen der beiden Hauptförderschächte und durch die Auffahrung durchgehender Sohlen. Die Sohlenabstände sollten jeweils etwa zwanzig Meter betragen. Setzungserscheinungen ließen die Sohlenabstände bei den teilweise sehr langen Standzeiten (im östlichen Teil des Alten Lagers benötigte man beispielsweise sechzig bis achtzig Jahre für den Abbau einer Weite) manchmal auf 18 oder sogar 14 Meter (senkrecht gemessen) zusammenschrumpfen, aber das Schema war damit erst einmal vorgegeben. In manchen Fällen stimmten die Sohlenabstände auch deshalb nicht exakt, weil die Steiger nicht mit dem Risswerk umgehen konnten. Beispielsweise war die 4. Sohle nur ungefähr 13,5 Meter unter der 3. Sohle angelegt worden.

Der Unregelmäßige Weitungsbaue hatte Ende des 18. Jahrhunderts dazu geführt, dass jedem Steiger überlassen blieb, wo er innerhalb seiner Grube Erzabbaupunkte betrieb. Vielfach ließen sich die Steiger von der Erzqualität leiten. Im Unterschied zu den alten unregelmäßigen Weiten konnte mit dem neuen Abbauschema das gesamte Erzlager systematisch und durchgängig abgebaut werden. Dem kam entgegen, dass seit Anfang des 19. Jahrhunderts nur noch die Landesherren als Grubeneigentümer übrig geblieben waren. Abgrenzungsprobleme zum Besitz anderer Grubeneigentümer, wie sie bis dahin immer wieder zu den Gruben der Stadt Goslar gegeben hatte, entfielen damit. Die streichende Länge der Weitungen konnte nun ausschließlich nach abbau- und fördertechnischen Gesichtspunkten festgelegt werden und betrug 40 bis 48 Meter.

1821 wurde die Grubeneinteilung noch einmal grundlegend reformiert. Jedes der fünf neu eingerichteten Reviere bestand aus Weitungen, die räumlich konzentriert auf etwa gleichem Höhenniveau lagen.

Revier 1 Inny, Lüdersüll und Breitling

Dieses Revier war 300 m lang, 144 m tief und lag im Bereich zwischen dem Kanekuhler Schacht und dem nordöstlichen Rand des Alten Lagers. Dazu gehörten Abbauhohlräume im Höhenniveau der Bergesfahrt und der Innyer und Breitlinger Förderstrecke

1. Lüdersüller Südliche Obere Weite, lag am Liegenden, 16 *Lachter* westlich vom Lüdersüller Südlichen Wetterschacht (ein *Lachter* entsprach etwa zwei Metern), 10,5 *Lachter* über der Bergesfahrt, Länge zehn *Lachter*, Breite vier *Lachter*, Schwefelerze, Wettermangel, deswegen zu dieser Zeit kein Betrieb
2. Lüdersüller Südliche Untere Weite, lag vier *Lachter* über der Bergesfahrt, geht am nordöstlichen Ende des Erzlagers an, Länge nach Südwesten 14 *Lachter*, Breite 18 *Lachter*, größtenteils verbrochen, vereinigt mit Mittlerer Weite, wöchentlich $\frac{1}{2}$ *Treiben* (ein *Treiben* entsprach etwa 13,5 t) Schwefelerz
3. Innyer Obere Weite, lag ebenfalls am nordöstlichen Rande des Erzlagers, 3 $\frac{1}{2}$ *Lachter* unter der Bergesfahrt, Länge 27 *Lachter*, Breite 14 *Lachter*, wöchentlich $\frac{1}{2}$ *Treiben* Schwefelerz
4. Innyer Obere Kupferrauchsweite, dieselbe Sohle, etwas weiter nach Südwesten, Länge acht *Lachter*, sieben *Lachter* breit, $\frac{3}{4}$ *Lachter* mächtiger *Kupferrauch* (verunreinigtes Vitriol)
5. Innyer Kupferrauchsweite auf der mittleren Innyer Förderstrecke, zur Zeit kein Betrieb, Länge sieben *Lachter*, Breite acht *Lachter*
6. Innyer Obere Kupferrauchsweite auf der unteren Innyer Förderstrecke, am Nordost-Ende des Erzlagers, Länge sieben *Lachter*, Weite fünf *Lachter*
7. Breitlinger Kupferrauchsweite, liegt fünf *Lachter* im Hangenden der Innyer untere Förderstrecke auf dem Hangenden Trum, vier *Lachter* über

der Breitlinger Förderstrecke, Länge 24 Lachter, Breite fünf Lachter, schlechte Grauerze

Revier 2

Kanekuhle, Voigtsche und Obere Rathstiefste

Dieses Revier umfasste die Abbauhohlräume

- unter der Breitlinger Förderstrecke bis auf den Tiefen Julius Fortunatusstollen östlich vom Kanekuhler Schacht, Länge 65 Lachter, Tiefe zwölf Lachter
- von der Bergesfahrt bis auf Kanekuhler Obere Förderstrecke zwischen Kanekuhler Schacht und dem neuen Schacht, Länge 72 Lachter, Tiefe 33 Lachter
- sämtliche Baue auf dem Hangenden Trum unter der Breitlinger Förderstrecke, Länge 95 Lachter, Tiefe 18 Lachter

Betriebspunkte und Erzmittel:

1. Kanekuhler Weiten, lagen am Nordostende des Hangenden Trums, Länge elf Lachter, Breite sieben Lachter, ein Treiben/Woche, Grauerz, Kanekuhler Unterer Schram größtenteils verbrochen
2. Katzer Schram über Katzer Strecke, verbrochen
3. Mittlere Weite, verbrochen, sollte wieder in Betrieb gehen, wenn Hertzog-Juliuser Strecke dort durchschlägig ist
4. Alte Weite, fünf Lachter über der 5. Füllortsstrecke auf dem Hangenden Trum, Länge 26 Lachter, Breite sechs Lachter. $\frac{1}{2}$ Treiben/Woche, Grauerze

5. Kluser Weite, neun Lachter im Hangenden der Stollentiefe, drei Lachter über dem Querschlag von der Stollentiefe, auf dem Hangenden Trum, Länge 13 Lachter, Weite sechs Lachter, Grauerze *in der Weile* (Überstunden)

6. Voigtsche Weite, Nordostende des Lagers, 3,5 Lachter über dem Tiefen Julius Fortunatusstollen, Länge 27 Lachter, 7,5 Lachter, $\frac{1}{2}$ Treiben/Woche Schwefelerz
7. Kupferrauchs-Gewinnungspunkt vorgerichtet im Hangenden der Innyer Unteren Förderstrecke

Revier 3

Serenissimum Tiefste, Bleyzeche und Untere Rathstiefste

Zu diesem Revier gehörten

- die Bleyzecher Abbauhohlräume über der Stollentiefe
- die Abbauhohlräume vom Kanekuhler Schacht nach Südwesten auf dem Liegenden Trum von der Stollentiefe bis zur 1. Strecke, Länge 69 Lachter, Höhe 21 Lachter
- die Abbauhohlräume auf der 1. Strecke und die Weiten darüber

Betriebspunkte und Erzmittel:

1. Bleyzecher Erzort, über der Stollentiefe, größtenteils verbrochen, Weilarbeit, vorzügliche Erze
2. Der so genannte Bruch, über der 1. Strecke bis an die Pferdehaspelstrecke, größtenteils verbrochen, kein Betrieb, ebenso gute Erze
3. Weite über dem Wasserorte, Südwestseite des Erzlagars, zwei Lach-

ter über der 1. Strecke, Länge 35 Lachter, Breite acht Lachter, hinten nur noch 1 Lachter, $\frac{3}{4}$ Treiben/Woche, Bleierze

4. Sumpfer Weite, nordöstlich vom Querschlag vom neuen Schacht, fünf Lachter über der 1. Strecke, Länge 24 Lachter, Breite fünf Lachter, Weilarbeit, Bleierze
5. Erste Nordöstliche Weite, fünf Lachter vom Kanekuhler 1. Querschlag, sechs Lachter über der 1. Strecke, Länge 15 Lachter, Breite sechs Lachter, $\frac{1}{2}$ Treiben/Woche Blei- und Melierte Erze
6. Zweite und letzte Weite über der ersten Strecke, 14 Lachter weiter gegen Nordost, am Ende des Erzlaggers, Länge 18 Lachter, Breite bis 13 Lachter, 1 Treiben/Woche Bleierze, wenig Melierte Erze, zum Teil im Alten Mann, darüber liegende alte bereits abgebaute Weite

**Revier 4
Nachtigall**

Dieses Revier umfasste sämtliche Abbauhohlräume von der 1. Strecke bis zur 3. Strecke, mit Ausnahme der letzten Weite über der 3. Strecke nach Südwesten.

Betriebspunkte:

1. Erste Weite über der 2. Strecke, am Töpferschram nach Nordosten, Länge 30 Lachter, Breite zwölf Lachter, Bleierze und melierte Erze
2. Zweite Weite über der 2. Strecke, zwölf Lachter nach Nordosten von der Ersten Weite, nur noch sechs Lachter offen bis zum Bruch

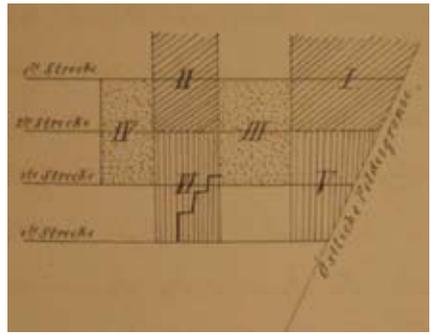


Abbildung 4.3.2.c: Überlappende Anordnung der Weitungen. Prinzipdarstellung /Bergarchiv Clausthal/. Die römischen Zahlen kennzeichnen die zeitliche Reihenfolge von Regelmäßigen Weitungen.

3. Dritte Weite über der 2. Strecke, äußerste Weite nach Nordosten, hängt mit voriger Weite zusammen, nur durch elf Lachter langen Bruch getrennt, Länge 48 Lachter, Breite zwölf Lachter, Blei-, Melierte und Kupfererze, vor etwa 25 Jahren an der westlichen Seite Durchschlag mit der alten Weite, darin statt Mauern Eichenholz, überall Gipskristalle, uralte Vorrichtung für Zementkupfer
4. Erste Nachtigaller Weite über der 3. Strecke, 28 Lachter bis zum neuen Schacht, Länge 32 Lachter, Breite 15 Lachter, Melierte und Kupfererze, Kniest am Liegenden
5. Zweite Nachtigaller Weite über der 3. Strecke, sechs Lachter über der 3. Strecke, zur vorigen Weite sechs Lachter Erzmittel, ging bis zum Nordostende des Lagers, Länge 30 Lachter, Breite zehn Lachter, Melierte und wenig Kupfererze

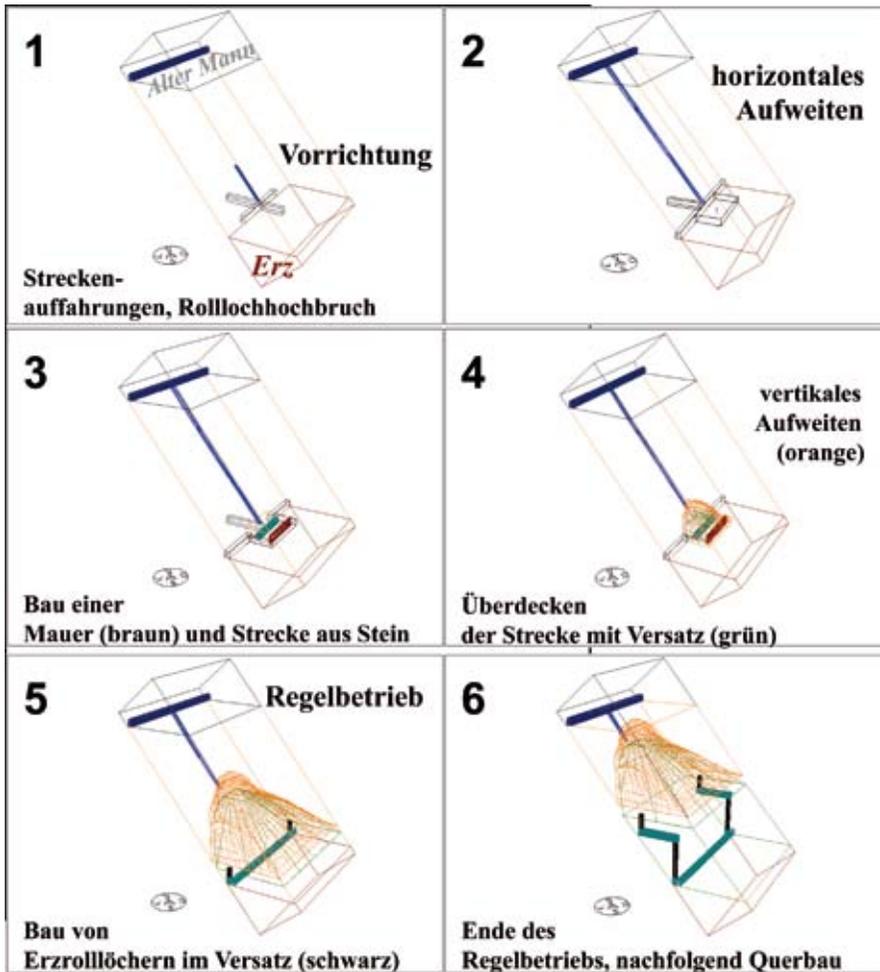


Abbildung 4.3.2.d: Prinzipdarstellung Abbauentwicklung einer Weitung
 braun: weiter unten liegendes, später abzubauenes Erz
 grüne Fläche: Versatzböschung
 orange: aufwärts aufgeweitete Erzfirste
 dunkelblau: Rolloch und obere Strecke für die Wetterführung und den Versatztransport
 türkisgrün und schwarz: Erzförderstrecken und -rolllöcher
 rotbraun: Mauer zur Versatzstabilisierung in der Umgebung der Erzförderstrecke

**Revier 5
Kunststrecke**

Zu diesem Revier gehörten

- die westliche Weite über der 3. Strecke, die oben ausgeschlossen war,
- sämtliche Abbauhohlräume unter der 3. Strecke

Betriebspunkte:

1. Weite am Südwestende über der 3. Strecke bis zur 2. Strecke, Länge 36 Lachter, Breite bis sechs Lachter, gewöhnliche Bleierze
2. Erste Weite über der 4. Strecke, nordöstlich vom Querschlag vom neuen Schacht, Länge 20 Lachter, Breite fünf Lachter, Blei- und Meliertes Erz
3. Zweite Strecke über der 4. Strecke, 20 Lachter nordöstlich von der vorigen Weite entfernt, Länge 25 Lachter, Breite acht Lachter, schöne Kupfererze

4. Erste Weite über der 5. Strecke, vom 5. Streckenquerschlag nach dem neuen Schacht nach Südwesten, Länge 22 Lachter, gewöhnliche Bleierze

5. Zweite Weite über der 5. Strecke, von der vorigen Weite 19 Lachter entfernt gegen Nordost, Länge 25 Lachter, Breite acht Lachter, Blei-, Melierte und reine Kupfererze

6. noch eine Weite auf der 6. Strecke, aber Feldörter vom 6. Streckenquerschlag gegen Südwest, Länge 20 Lachter, gegen Nordost zwei Lachter lang

Zwischen benachbarten Weitungen blieben Sicherheitsfesten von 40 bis 48 m Erz stehen. Waren die Weitungen einer Sohle weitgehend abgebaut, wurden auf der nächst tieferen Sohle neue Weitungen angelegt, die jeweils genau zwischen zwei oberhalb gelegenen Weitungen angeordnet wurden. Der Abbau jeder Weitung reichte von ihrer unteren Sohle über die nächst höhere Sohle

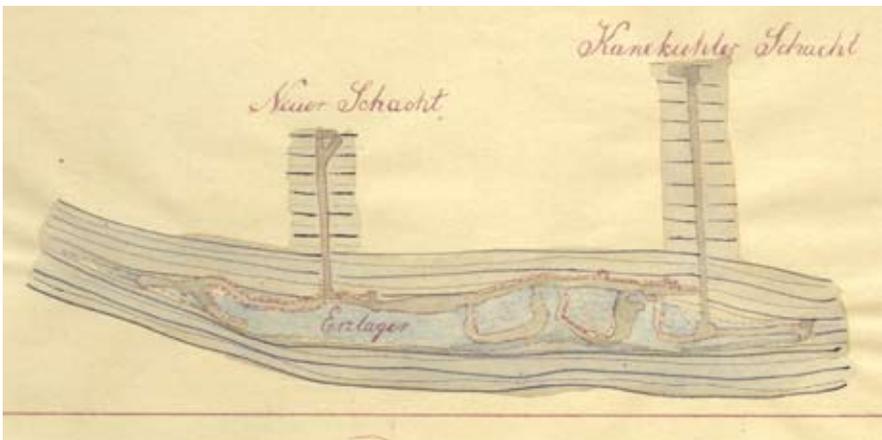


Abbildung 4.3.2.e: Regelmäßige Weitungen in der 3. Sohle, Sohlenriss /Betriebsbericht von Emil Krause, Sammlung Heinrich Stöcker/

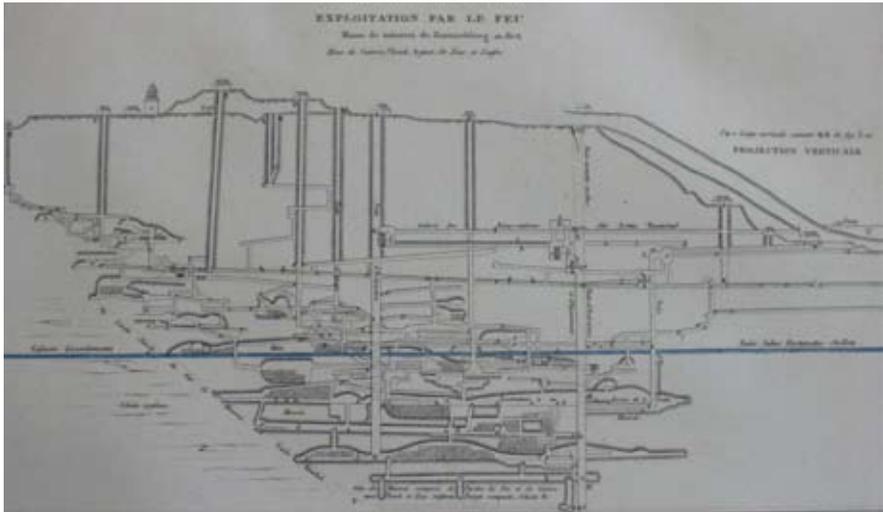


Abbildung 4.3.2.f: Weitungen im Alten Lager. Längsschnitt von Villefoss, 1815 /Bergarchiv Clausthal/

bis zur darüber liegenden Sohle, das heißt etwa vierzig Meter (**siehe Abbildung 4.3.2.c**). Dadurch konnten die Erzfesten und damit die ganze Lagerstätte komplett abgebaut werden (**siehe Abbildung 4.3.2.e, 4.3.2.f, 4.3.2.g und 4.3.2.k**). Ein weiterer Vorteil dieser überlappenden Anordnung über zwei Sohlen war, dass die Probleme bei der Annäherung an den oberhalb liegenden bruchgefährdeten Bereich der bereits abgebauten Weitungen nur einmal für zwei Sohlen auftraten.

Begonnen wurde eine solche Weitung mit der Auffahrung von Querschlägen, die von der Richtstrecke der unteren Sohle bis zum Liegenden der Lagerstätte führten. Der Abstand zweier benachbarter Querschläge betrug jeweils vierzig Meter. Vom Querschlag wurde beim Erreichen der Lagerstätte ein kleiner Wetterschacht zur oberen Sohle hoch gebrochen und gleichzei-

tig eine streichende Strecke, das so genannte Feldort, entlang des Liegenden bis zu den Nachbarwetterhochbrüchen aufgefahren. Diese Strecke stand halb im Erz und halb im liegenden Schiefer (**siehe Abbildung 4.3.2.d**).

Nachdem der Verlauf des Liegenden damit erkundet war, wurde die Strecke begradigt und dann vom Wetterhochbruch beginnend sowohl querschlägig ungefähr sieben bis acht Meter in Richtung zum Hangenden als auch ein bis zwei Meter nach oben mit Bohr- und Sprengarbeit aber auch mit Feuersetzen erweitert. War die Strecke ausreichend aufgeweitet, wurde eine streichend verlaufende Mauer auf die neu entstandene Weitungssohle gesetzt und eine Bogenmauerung für eine neue Erzförderstrecke errichtet. Diese Erzförderstrecke hatte zum Liegenden und zur Mauer einen horizontalen Abstand von jeweils etwa einem

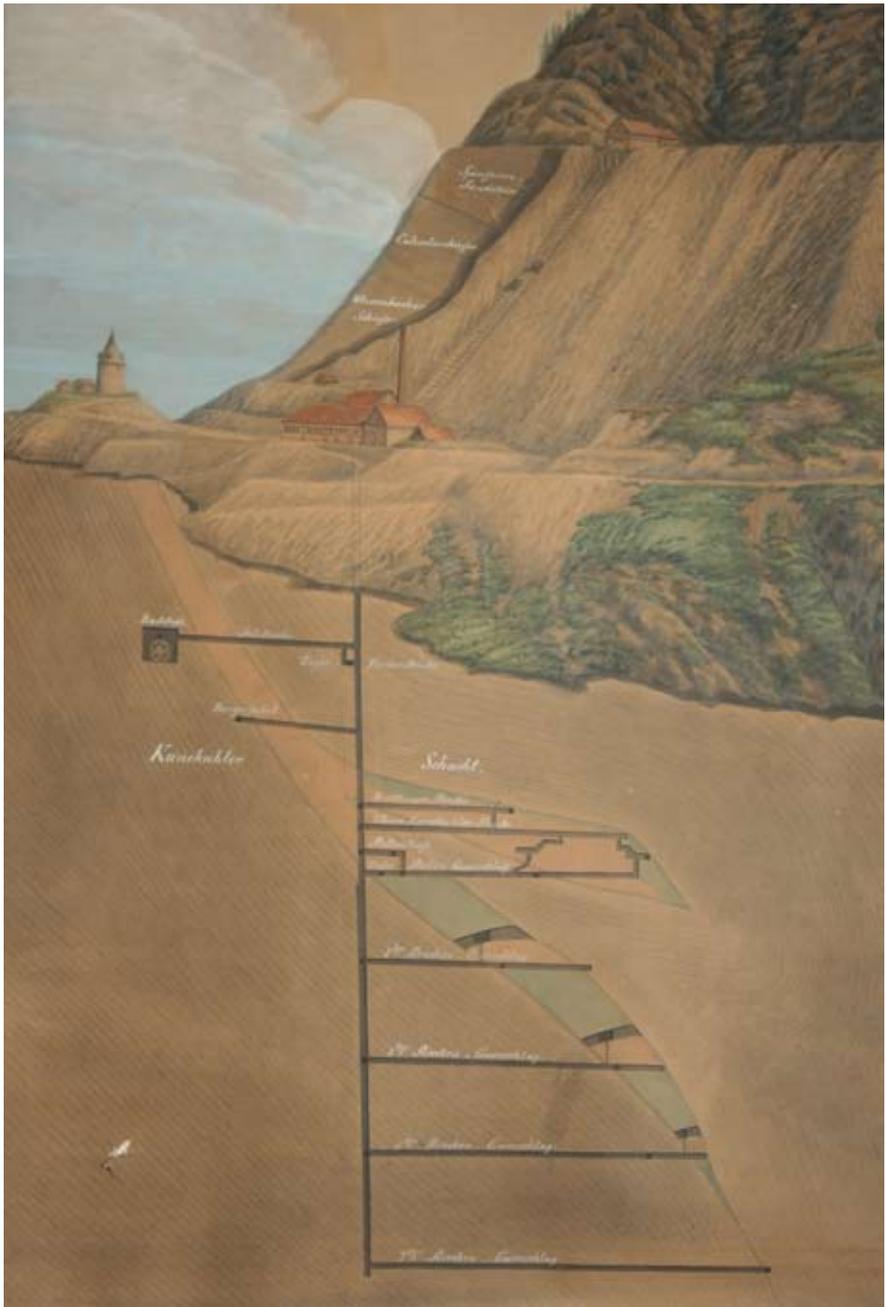


Abbildung 4.3.2.g: Kanekuhler Schacht mit Weitungen im Hangenden Trum und darunter. Gemälde mit Ansichten von Westen. 1890 /Sammlung des Rammelsbergs/

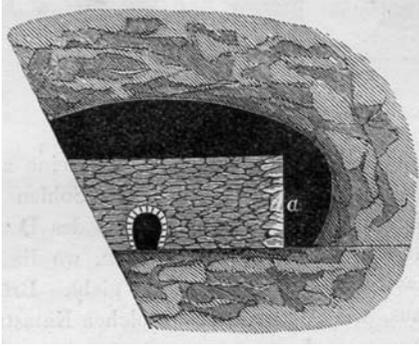


Abbildung 4.3.2.h: Prinzipschnitt eines beginnenden Regelmäßigen Weitungsbaus am Rammelsberg. Mit a ist die Mauer gekennzeichnet, die den Versatz hält, der die hufeisenförmig gemauerte Erzförderstrecke vor herab fallenden Erzstücken schützt /Serlo/.

bis zwei Metern. Anschließend wurde der Raum zwischen der Mauer und dem Liegenden mit Versatz ausgefüllt. Damit entstand ein im Querschnitt rechteckiger Versatzkörper, in dem die neue Erzförderstrecke eingebettet und vor herabstürzenden Erzmassen geschützt war (siehe **Abbildung 4.3.2.h bis 4.3.2.j**). Auf diesem Versatzkörper begann das Feuersetzen und damit der eigentliche Weitungsbau. Er erfolgte vom unteren Ende des

Wetterhochbruchs sowohl nach oben als auch in Richtung des Hangenden und streichend.

Von der Erzförderstrecke wurden senkrecht nach oben aus Werkstein gemauerte Erzrolllöcher gebaut, die vom Versatz eingeschlossen wurden (siehe **Abbildung 4.3.2.l**). Diese Rolllöcher waren elliptisch, konnten aber auch rund sein. Sie wurden jeweils vor der nächsten Versatzschüttung weiter aufgemauert.

Nach ungefähr zwanzig Metern Höhe, also im Niveau der nächst höheren Sohle, hatten die Erzrolllöcher aufgrund des Einfallwinkels des Alten Lagers das Hangende erreicht und mussten weiter im Liegenden neu angesetzt werden.

Das Neuartige des Regelmäßigen Weitungsbaus gegenüber dem Unregelmäßigen Weitungsbaus war vor allem der vollständige Versatz der Abbauhohlräume. Die Versatzmassen gelangten von der höher gelegenen Sohle durch das zentrale Wetterrollloch in die Weitung. Der Versatz wurde so auf der Weitungssohle eingebaut, sodass

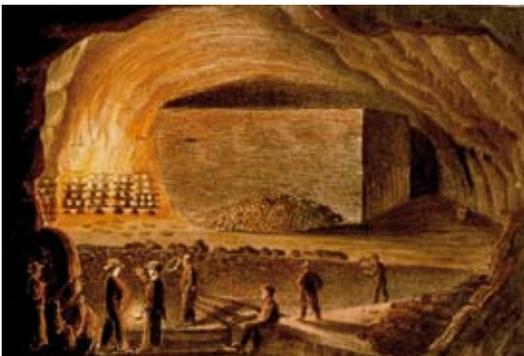


Abbildung 4.3.2.i: Beginn einer Regelmäßigen Weitung mit Feuersetzen am Rammelsberg. Der quaderförmige Körper ist die Mauer, die den Versatz hält, der die hier nicht abgebildete gemauerte Erzförderstrecke vor herab fallenden Erzstücken schützt. Zeitgenössische Darstellung /Sammung H. Stöcker/.

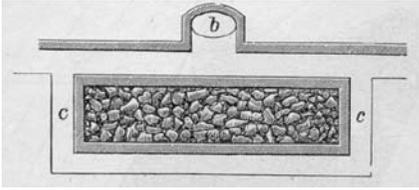


Abbildung 4.3.2.j: Prinzipdarstellung eines beginnenden Regelmäßigen Weintungsbaus am Rammelsberg. Mit b sind das Versatz- und Wetterrolloch gekennzeichnet und mit c die Querschläge in denen das Erz in Förderwagen geladen werden kann /Serlo/.

der Abstand zur Firste nicht zu groß wurde und sie befeuert beziehungsweise gebohrt und beraubt werden konnte

(siehe **Abbildung 4.3.2.d und 4.3.2.1**). Der natürliche Böschungswinkel von locker geschüttetem Schiefer beträgt ungefähr 35° . Dementsprechend wurden die Erzfirsten angelegt. Die Feuerholzstapel standen nun nicht mehr nur auf dem Liegenden, sondern auch auf der Versatzböschung. Die Erzfirste ähnelte einer negativen Treppe, wobei die Treppenstufen beim Feuersetzen eher wie aneinander gereichte Kuppeln aussahen. Beim Einsatz von Bohr- und Sprengtechnik waren die Treppenstufen dagegen eher eckig, denn dadurch entstanden gerade Abbaufächen, die sich besser für das Sprengen eigneten.

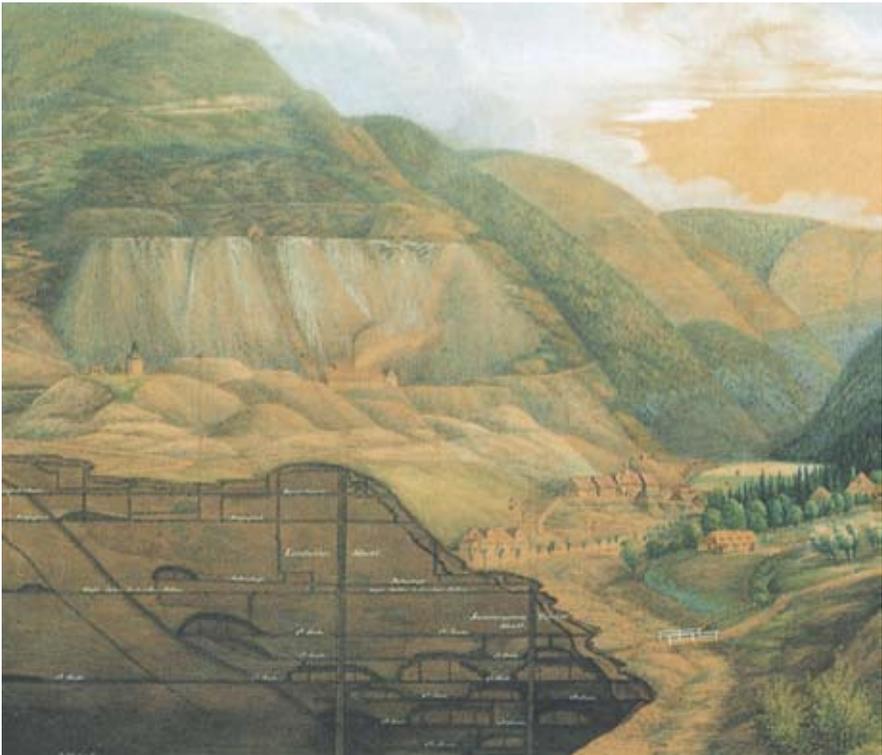


Abbildung 4.3.2.k: Gemälde aus der Zeit um 1890, /Sammlung des Rammelsbergs/

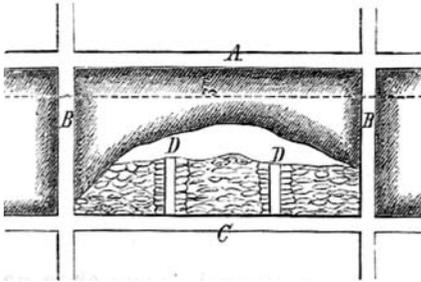


Abbildung 4.3.2.1: Prinzipdarstellung eines Regelmäßigen Weitungsbaus / Serlo/

A: obere Strecken

B: Schächte oder Rolllöcher

C: Erzförderstrecke

D: Erzrolllöcher, die mit steigendem Versatz-Höheniveau verlängert werden gestrichelt Linie: Ende des Weitungs- und Beginn des Querbaus

Bei der Annäherung an die obere bereits abgebaute und mit Schiefer versetzte Sohle ergaben sich beim Weitungsbaus Standsicherheitsprobleme. Ihnen wurden anfangs entgegengewirkt, indem mehrere Meter dicke Sicherheitspfeiler aus Erz stehen gelassen wurden. Das hatte sich aber als hinderlich erwiesen. Mitte des 19. Jahrhunderts wurden deshalb quadratische gemauerte Pfeiler von ungefähr zwei bis drei Metern Kantenlänge unter die Firste gezogen, zum Teil mit bogenförmigen Mauerbrücken untereinander verbunden.

4.4. Firstenbau

(18. Jahrhundert bis 1966, Altes und Neues Lager)

Der Firstenbau hatte am Rammelsberg spezielle Ausprägungen:

den Gewöhnlichen Firstenbau, den Firstenstoßbau und den Fließbau. Er löste den Weitungsbaus ab. Bis zum Anfang des 20. Jahrhunderts wurden immer noch alle größeren Abbauhohlräume des Rammelsbergs als Weiten bezeichnet, obwohl es sich nun mehr und mehr um Firstenbaue handelte. Der Unterschied zwischen Firstenbauen und Weiten besteht darin, dass Firstenbaue nicht gleichzeitig in alle Richtungen aufgeweitet werden, sondern nur flächig entlang der Lagerstätte.

Alternativ zum Firstenbau wurde Querbaus angewendet (siehe Kapitel Querbaus). Abgelöst wurde der Firstenbau vom Kammerbaus und Querbauartigen Abbau der Kammerpfeiler. Der Begriff Firste hatte sich so eingebürgert, dass ab den 1950er Jahren auch Bereiche unterhalb der 9. Sohle als Firsten bezeichnet wurden, in denen kein Firstenbau umgegangen war. Das hatte mit der ursprünglichen Bezeichnung der Firstenbaue nichts mehr zu tun, sondern bezeichnete Abbaubereiche oberhalb einer Sohle.

4.4.1. Gewöhnlicher Firstenbau

(18. Jahrhundert bis Ende 19. Jahrhundert, Altes Lager, unterhalb des Hangenden Trums)

Der Übergang vom Weitungsbaus zum Gewöhnlichen Firstenbau war am Rammelsberg fließend. Manche Bereiche des Alten Lagers waren nur etwa fünf Meter mächtig. Die Abbau- und Verhiebrichtung (siehe Kapitel Abbaurichtung) hatten deshalb kei-

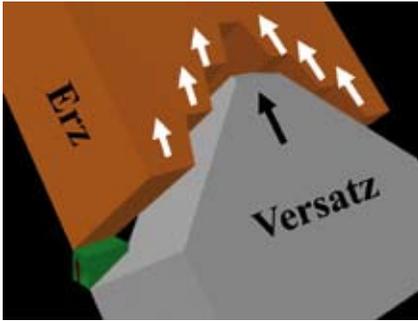


Abbildung 4.4.1: Firstenbau, Prinzipdarstellung
grün: Erzförderstrecke

ne querschlägige Komponente. Dort fand demzufolge auch kein Aufweiten im eigentlichen Sinne statt. In diesem Fall wird bereits von Firstenbau gesprochen.

Beim Gewöhnlichen Firstenbau greift jeder Abschlag die Firste des vorangegangenen Stoßes an. Abbau- und Verhiebrichtung zeigen nach oben (siehe **Abbildung 4.4.1**). Es handelte sich damit um einen regelrechten Firstenbau, wie er zum Beispiel auch auf den Oberharzer Gangerzlagertäten umging, nur dass hier statt der im Oberharz ausschließlichen Bohr- und Sprengarbeit noch bis zum Ende der 1870er Jahre vorrangig das Feuersetzen angewendet wurde.

Die Erz abfördernde Strecke auf der unteren Sohle brauchte beim Firstenbau nicht gesondert gesichert zu werden. Es reichte ein stabiler Ausbau, der die darauf geschütteten Versatzmassen hielt. Die Versatzzuführung erfolgte wie beim Weitungsbaue durch ein zentrales Versatzrollloch.

4.4.2. Firstenstoßbau

(Mitte der 1870er Jahre bis 1966, Altes Lager in den unteren Sohlen, Neues Lager bis hinunter zur 9. Sohle, Altlager West, Grauerzkörper)

Beim Firstenstoßbau wurde der Abbau wie beim Gewöhnlichen Firstenbau aufwärts geführt, der Verhieb dagegen streichend und nicht wie

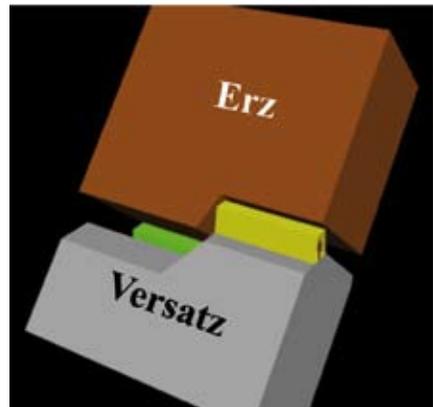
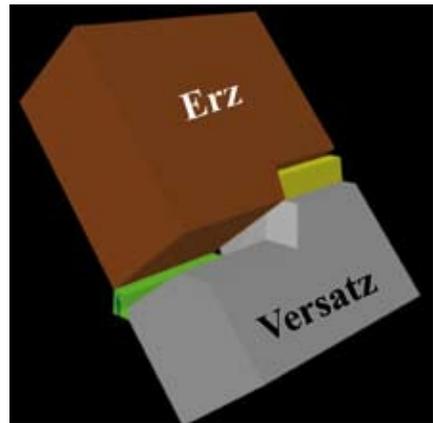


Abbildung 4.4.2.a: Firstenstoßbau, Prinzipdarstellung; grün: Erzförderstrecke; gelb: Strecke für den Versatztransport zur Versatzböschung

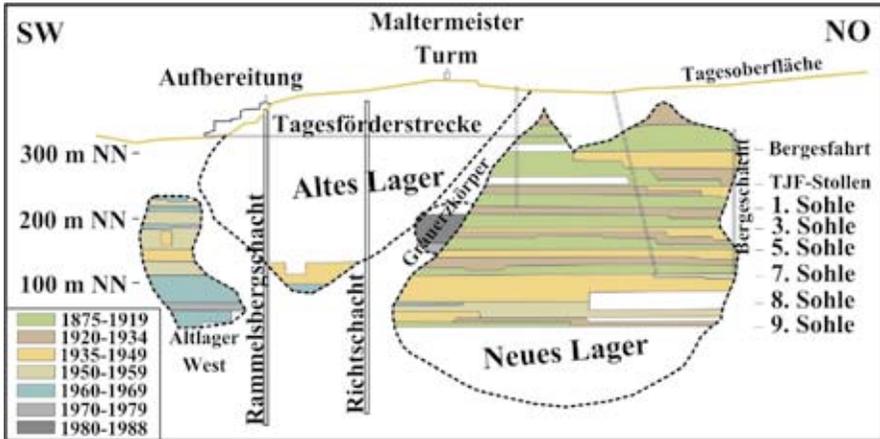


Abbildung 4.4.2.b: Räumliche Lage der Firstenstoßbaue farblich hervorgehoben die Bereiche mit Firstenstoßbauen

beim Firstenbau aufwärts. Der Abbau erfolgte in waagerechten übereinander liegenden Streifen, die nacheinander abgebaut wurden (siehe **Abbildung 3.2.b und 4.4.2.a**). Der Firstenstoßbau blieb bis zur Mitte der 1960er Jahre das wichtigste Abbaufahren des Rammelsbergs und wurde erst dann vom Kammerbau abgelöst (siehe Kapitel Kammerbau). Der letzte Firstenstoßbau endete im Neuen Lager 1966 (siehe **Abbildung 4.4.2.b**).

Entwickelt worden war der Firstenstoßbau Mitte der 1870er Jahre aus dem Weitungsbau und dem Firstenbau, um die Förderleistung des Rammelsbergs deutlich zu erhöhen. Außerdem sollte die Erzförderung auf gleisgebundene Förderwagen umgestellt werden, wie es in den Förderstrecken schon seit Anfang des 19. Jahrhunderts üblich war. Bis dahin mussten die Bergleute das Erz noch in Körben vom Abbaustoß zu den Erzrolllöchern beziehungsweise zu den Förderstrecken tragen (siehe Kapi-

tel Haufwerksförderung). Und statt des bis dahin üblichen Feuersetzens sollte das damals neue maschinelle Sprenglochbohren eingesetzt werden. Voran gegangen waren ausführliche Versuche, die im Rammelsberg mit den gerade erst vor wenigen Jahren für den Untertage-Betrieb zur großtechnischen Anwendungsreife gebrachten Gesteinsbohrmaschinen angestellt worden waren (siehe Kapitel Lösen des Erzes vom Gebirgsverband).

Ein zentraler Punkt der Umstellung auf Firstenstoßbau war die Heranführung der gleisgebundenen Förderung bis dicht an die Abbaustellen. Das Erz, der Versatz, das Ausbaumaterial und das Gezähe konnte nun unmittelbar auf Förderwagen geladen werden, ohne dass sie über längere Distanzen getragen oder mit Schubkarren gefahren werden mussten (siehe **Abbildung 4.4.2.c und 4.4.2.d**). Es gab in jedem Abbau jeweils ein separates Gleis für die Erzförderung und eins für den



Abbildung 4.4.2.c: Firstenstoßbau

**/Sammlung Heinrich Stöcker/
Verhiebrichtung nach ONO
Blick nach WSW aus der Förderstrecke auf den Fuß der Versatzböschung, auf die das Erz gesprengt worden ist, das gerade von Hand zerkleinert und in eine Karre geladen wird
links oben: Erz
rechts unten: liegender Schiefer**

Versatztransport. Das Erzgleis befand sich in der Förderstrecke, die unten am Versatzböschungsfuß begann und zum Erzrollloch führte. Das Versatzgleis lag oben auf dem Versatz, begann am Versatzrollloch und endete an der Versatzböschung. War das Erz in der betreffenden Abbauscheibe abgebaut, mussten das Erzfördergleis und das Versatzgleis auf die nächst höheren Niveaus verlegt werden.

Die Gleise hatten allerdings den Nachteil, nur für horizontale Förderwege einsetzbar zu sein. Beim Weitungsbau und beim Firstenbau konnten in jedem Abbauhohlraum viele Abbau- punkte auf verschiedenen Höhenniveaus gleichzeitig betrieben werden.

Das hatte den Abbau variabel einsetzbar gemacht. Beim Firstenstoßbau konzentrierte sich der Abbau auf jeweils eine Abbauscheibe beziehungsweise auf einen einzigen Abbaustöß.

Die Abbaustöße waren nahezu senkrecht angelegt, hatten eine Höhe von ungefähr 2,5 bis 3 m und verliefen vom Liegenden bis zum Hangenden. In der Regel konnte der gesamte Stoß mit einem Abschlag herein gewonnen werden. Nur bei besonders langen Stößen oder Bohrproblemen musste mehrmals gesprengt werden.

Dem Abbaustöß dicht folgend wurde die Sohle durch Anschütten von Versatzmaterial angehoben. Einerseits

blieb dadurch nur wenig hangender Schiefer entblößt. Das diente der Standicherheit der Schieferfirste. Andererseits konnten die Bergleute dadurch den vorwärts gerückten Erzstoß wieder erreichen. Sie standen beim Abbohren des Stoßes auf der Versatzböschung und bohrten horizontal in den Stoß. Das gesprengte Erz fiel auf die Versatzböschung und rollte zum Böschungsfuß, wo es in die Förderwagen geladen wurde. Dort begann die Erzförderstrecke, die mit dem Fortschreiten der Versatzböschung zurück gebaut wurde. Gleichzeitig wurde das oben auf der Böschung befindliche Versatzgleis verlängert.

Der Abbaustoß sollte aus bohr- und sprengtechnischen Gründen möglichst rechtwinklig zum Hangenden und zum Streichen des Erzkörpers verlaufen. Und die Versatzböschung sollte möglichst dem fortschreitenden Abbaustoß parallel folgen. Dafür war der natürliche Böschungswinkel von Schiefererschüttungen allerdings zu flach. Deshalb mussten die Versatzböschungen durch zusätzliche Maßnahmen steiler gemacht werden. Mauern aus groben Haufwerksstücken, wie sie beim Weitungsbau sowohl im Versatz als auch beim Unterstützen der Firsten verwendet worden waren, hatten sich als unzureichend erwiesen. Besser



**Abbildung 4.4.2.d: Firstenstoßbau /Sammlung Heinrich Stöcker/
Verhiebrichtung nach WSW, Blick nach ONO aus der Förderstrecke auf den Fuß der
Versatzböschung, auf die das Erz gesprengt worden ist, das gerade von Hand zerklleinert
und in einen Zweiseiten-Kipperwagen geladen wird; rechts oben: Erzfirste
links bis Bildmitte: Versatzböschung**

waren so genannte Holzschränke. Das waren vernagelte Holzgevierte, in die das Versatzmaterial geschüttet wurde. Besonders bei flacheren Lagerstättenpartien wurden diese Schränke besonders wichtig, um die Versatzböschung entsprechend steil einzustellen (siehe Kapitel Stoßbau und Kapitel Versatz).

Die Firstenlängen betragen bis zu hundert Meter. Das entsprach dem Abstand der Rolllöcher, durch die der Versatz von der höher gelegenen Sohle zugeführt wurde. Die mit Erz gefüllten Förderwagen wurden von Hand durch die Erzförderstrecke zu einem seitlich am Abbaubereich der betreffenden Firste angelegten Rollloch geschoben. Durch dieses Rollloch gelangte das Erz zur nächst tiefer gelegenen Sohle, die an den Tagesförderschacht angebunden war. Diese Erzrolllöcher wurden wie beim Regelmäßigen Weitungsbau und beim Firstenbau im Versatz mitgeführt.

Die Haltbarkeitsdauer der Erzrolllöcher war geringer als die Zeit, die für den Abbau eines Firstenstoßbaus notwendig war (ungefähr ein Jahr). Sie mussten deshalb zwischenzeitlich ersetzt werden, wenn ihr Ausbau verschlissen war. Auch der Einsatz von besseren Ausbaumaterialien, wie Blechen von alten Kesseln, änderte daran nur wenig. Die Reparatur eines Rolllochs war technisch kaum möglich. Hatte der Ausbau versagt und war der umgebende Versatz erst einmal in das Rollloch hereingebrochen, dann hätte eine Aufwältigung in sehr aufwändiger Getriebezimierung erfolgen müssen. Billiger war es, ein neues Rollloch

im liegenden Nebengestein anzulegen, sobald das alte verschlissen war.

Ebenso wurde die Strecke, durch die der Versatz von der oberen Sohle zugeführt wurde, einige Meter weit in den Hangenden Schiefer gelegt und nicht mehr in den unmittelbaren Bereich des Erzlagens, wie im Firstenbau. Dort waren die abbaubedingten Gebirgsbewegungen zu stark. Sie hatten die Strecken immer wieder in Mitleidenschaft gezogen.

Jeder Firstenstoßbau brauchte zum Beginn auf seiner unteren Sohle eine Anlaufphase, in der mittels Querbau die primäre Hohlraumkontur hergestellt wurde. Auch bei Annäherung an Gebirgsbereiche mit geringer Standicherheit und an den Alten Mann oder an die bereits abgebaute darüber befindliche Sohle ließ sich der Firstenstoßbau nicht anwenden. In dieser Auslaufphase wurde ebenfalls der Querbau eingesetzt (siehe Kapitel Querbau). Auch in Lagerstättenbereichen, deren Einfallen sehr flach war, bereitete der Firstenstoßbau Probleme. Diese Lagerstättenbereiche wurden im Stoßbau gewonnen (siehe Kapitel Stoßbau).

Die Grubenleistung betrug Anfang der 1930er Jahre etwa 50.000 Tonnen pro Jahr, sollte aber bedeutend größer werden. Deswegen wurden viele neue Abbaupunkte eingerichtet. Jede Firste bekam zusätzliche Versatz- und Erzrolllöcher. Sie lagen jeweils zwischen den bestehenden. Dadurch wurde die Länge der Firsten halbiert und die Anzahl der Abbaupunkte und damit auch die Leistungsfähigkeit verdoppelt,

was aber trotzdem nicht ausreichte. Deshalb wurde aus dem Firstenstoßbau ab 1933 der Fließbau entwickelt (siehe Kapitel Fließbau). Der Firstenstoßbau erreichte, nachdem sich die Nachteile des Fließbaus gezeigt hatten, um 1950 seinen größten Förderumfang, wurde dann aber Schritt für Schritt vom Kammerbau überholt. In den Jahren 1958 und 1959 ging sein Anteil an der Gesamtförderung erheblich zurück. 1961 waren nur noch 26 der 133 betriebenen Gewinnungspunkte Firstenstoßbaue.

4.4.3. Fließbau

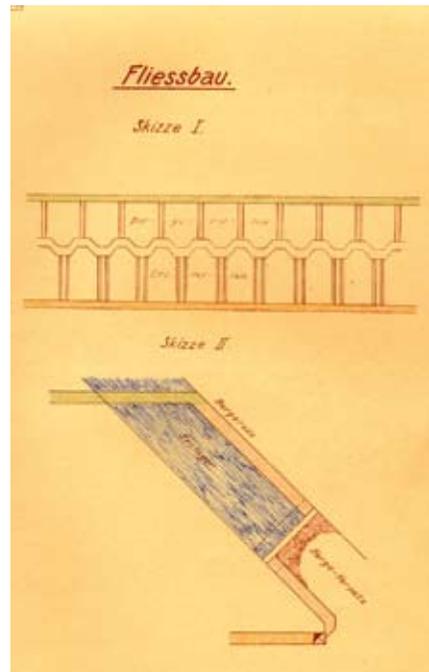
(1935 bis 1957, Neues Lager, zwischen 7. und 9. Sohle)

Die 1935/36 neu gebaute Rammelsberger Erzaufbereitungsanlage und die neuen beziehungsweise modernisierten Unterharzer Hüttenbetriebe verlangten vom Bergwerk eine viel größere Erzförderleistung, als ihre Vorgänger. Diese stark gestiegene Nachfrage konnte mit dem bis dahin verwendeten Firstenstoß- und Querbau, mit denen sich nur eine Leistung von etwa zwei Tonnen pro Mann und Schicht (t/MS) erreichen ließ, nicht befriedigt werden. Es hätten viel mehr Abbaupunkte eingerichtet und die Belegschaft erheblich vergrößert werden müssen. Das wiederum war teuer und beeinträchtigte die Wirtschaftlichkeit des Grubenbetriebs. Deshalb sollte ein neues, leistungsfähigeres Abbauverfahren gefunden werden.

Dafür bot sich der Fließbau an. Er war im Rammelsberg 1933 erstmals

erprobt, ab 1935 eingeführt und bis 1957 neben dem Firstenstoßbau und dem Querbau eingesetzt worden. Mit ihm ließen sich Leistungen von 10 t/MS erreichen.

Der Fließbau ist aus dem Gewöhnlichen Firstenbau und dem Firstenstoßbau entwickelt worden. Verhieb und Abbau waren wie beim Gewöhnlichen



**Abbildung 4.4.3.a: Fließbau, Prinzipschnitte /Sammlung Heinrich Stöcker/ Die doppelte geschlängelte horizontale Linie zeigt den offenen Abbauhohlraum. Oben ist er begrenzt durch die Erzfirste und unten durch die Versatzböschung. Nach oben führen Versatzrolllöcher (Bergerollen) und nach unten Erzrolllöcher (Erzrollen).
lindgrün: Versatzstrecke
orange: Erzförderstrecke**



**Abbildung 4.4.3.b: Fließbau am Rammelsberg Anfang der 1940er Jahre. Blick in den offenen Abbauhohlraum Richtung ONO /Sammlung Heinrich Stöcker/.
rechts oben: hangender Schiefer
links unten: auf die Versatzböschung gesprengtes Erz**

Firstenbau aufwärts gerichtet. Die Versatzrolllöcher mussten wie beim Firstenbau und beim Firstenstoßbau üblich bereits in der Vorrichtungsphase über die gesamte Abbauhöhe hoch gebrochen werden. Sie lagen im Hangenden Schiefer in unmittelbarer Nähe zum Erz und wurden im Verlaufe des Abbaus immer kürzer, je weiter der Abbau nach der Höhe fort schritt.

Wie beim Firstenstoßbau wurde das Erz von den Erzstößen auf die Versatzböschung gesprengt, so dass es auf der Böschung herabrutschen konnte. Das Besondere bestand darin, viele Erzstöße nebeneinander anzuordnen. Dabei folgte einem nach Osten gerichteten

Erzstoß jeweils ein nach Westen orientierter. Zwei benachbarte Erzstöße lagen damit spiegelverkehrt gegenüber und berührten sich am Fuß der Versatzböschungen. Von dort führte ein gemeinsames Erzrollloch abwärts zu nächst tiefer gelegenen Fördersohle. Das Erz floss von beiden Böschungen weitgehend selbsttätig diesem Rollloch zu. Abgedeckt wurde es mit dicken Bohlen. Je nach Bedarf konnte eine Bohle nach der anderen weg gezogen werden und damit die Menge des dem Rollloch zufließenden Haufwerks dosiert werden.

Die Erzrolllöcher befanden sich wie beim Regelmäßigen Weitungsbau und

beim Firstenstoßbau im Versatz und zwar am Liegenden. Ausgebaut worden waren sie wie zuvor mit Holzgevierten aus Kanthölzern. Bevor die Versatzböschung um eine Stoßhöhe erhöht wurde, musste auch hier der Rolllochausbau entsprechend aufgesattelt werden. Waren etwa fünfzehn bis zwanzig Meter Rolllochlänge erreicht, war der Holzausbau in der Regel verschlissen. Dann wurde im Liegenden ein neues Erzrollloch hoch gebrochen.

Beim Fließbau lagen auch die jeweils benachbarten Versatzböschungen dicht beieinander (siehe **Abbildung 4.4.3.a**). Über den sich berührenden Böschungschultern endete ein gemeinsames Versatzrollloch. Die Versatzmassen konnten dadurch weitgehend selbsttätig auf beide Böschungen fließen (siehe **Abbildung 4.4.3.b**).

Sowohl die Erzförderung als auch der Versatztransport benötigten dadurch

keine Gleise mehr und kaum noch manuelle Arbeit. Besonders günstig wirkte sich die erreichbare Betriebspunktkonzentration aus. Der Fließbau wurde dadurch nicht nur leistungsfähiger als seine Vorgänger-Abbauverfahren, sondern auch wirtschaftlicher.

Dem gegenüber standen gravierende Probleme. Der Fließbau brauchte große Abbaubereiche, in denen noch kein Firstenstoßbau umgegangen war, denn Firstenstoßbaue ließen sich nicht ohne weiteres in Fließbaue verwandeln. Ab den 1930er Jahren gab es aber kaum noch solche Abbaubereiche (siehe **Abbildung 4.4.2.a**). Unterhalb der 9. Sohle des Neuen Lagers war die Erzmächtigkeit für den Fließbau zu groß. Hier musste auf Kammerbau umgestellt werden (siehe Kapitel Kammerbau). Übrig blieb für den Fließbau nur der östliche Bereich zwischen der 7. und 8. Sohle und zwischen der 8. und der 9. Sohle (siehe **Abbildung 4.4.3.c**).

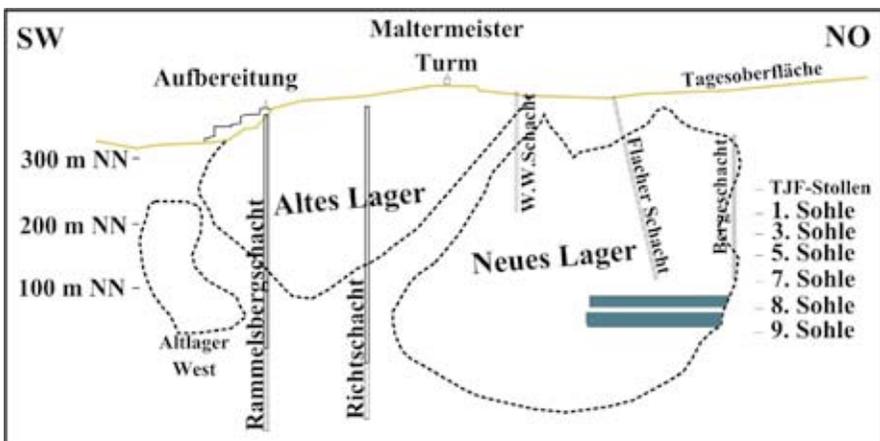


Abbildung 4.4.3.c: Räumliche Lage der Fließbaue farbige hervorgehoben die Bereiche mit Fließbau

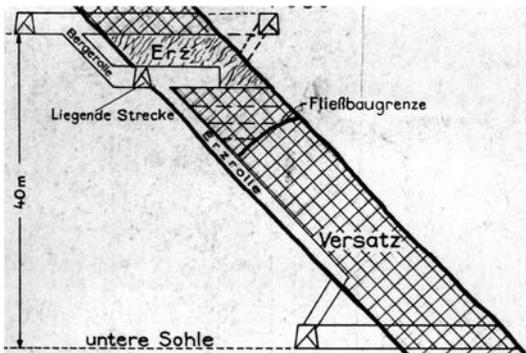


Abbildung 4.4.3.d: Prinzipschnitt mit Verdeutlichung, wo vom Fließbau auf Querbau übergegangen werden musste / Seume/

Der Fließbau hatte wie der Firstenstoßbau den Nachteil, dass er nicht unter allen Bedingungen, vor allem aber nicht in Gebirgsbereichen geringer Standsicherheit, einsetzbar war. Dann musste auch hier auf Querbau umgestellt werden (**siehe Abbildung 4.4.3.d**).

Auch bei der Einrichtung des Fließbaus mussten die ersten Meter über der unteren Sohle erst einmal im Querbau begonnen werden, ehe die für den Fließbau notwendige Abbauhohlraumform geschaffen war. Einmal in Gang gekommen erfüllte er die Erwartungen, die in seine Leistungsfähigkeit gesetzt worden waren. Oft hatte der Fließbau aber viel zu wenig Zeit, sich zu entwickeln, denn kaum, dass er in den Regelbetrieb gekommen war, musste er schon wieder beendet und durch Querbau ersetzt werden. In der Regel war der Fließbau schon 12 bis 15 Meter vor Erreichen der oberen Sohle eingestellt worden, häufig sogar schon früher.

Außerdem benötigt der Fließbau eigentlich eine möglichst gleichmäßige Lagerstättenmächtigkeit. Sie schwank-

te jedoch im Neuen Lager oberhalb der 9. Sohle zwischen 6 und 14 Meter. Der Abbau in mächtigeren Lagerstättenbereichen blieb zurück und der in geringmächtigeren Lagerstättenbereichen eilten voraus. Die große geforderte Förderleistung erlaubte keine Rücksichtnahme. Dadurch entstanden unbeherrschbare Gebirgsspannungen. Das führte zu einer Verminderung der Gebirgsstandsicherheit und zu vermehrt auftretenden Unfällen.

Und der Fließbau hatte gegenüber dem Firstenstoßbau noch einen anderen wesentlichen Nachteil. Ihn beherrschten nur gut ausgebildete und erfahrene Bergleute. Auch für die Auffahrung der vielen Rolllöcher (**siehe Abbildung 4.4.3.e**) wurden Fachleute benötigt. Ab Anfang der 1940er Jahre setzte aber ein starker Arbeitskräftemangel ein, weil viele der Rammelsberger Bergleute zum Kriegsdienst eingezogen worden waren.

Statt einer weitgehenden Umstellung auf Fließbau wurden deshalb vermehrt Firstenstoßbaue eingerichtet und dafür betriebsfremde Arbeiter eingesetzt: Bergleute aus anderen Bergrevieren,



Abbildung 4.4.3.e: Sohlenriss Fließbau mit vielen Rolllöchern für den Fließbau (braun); lindgrün: Strecken auf der 8. Sohle; blau: Neues Lager

im Ausland angeworbene Arbeiter, Zwangsarbeiter und Kriegsgefangene.

4.5. Stoßbau

(Ende 1870er Jahre bis Mitte 1960er Jahre, Neues Lager, bis zur 9. Sohle)

Der Stoßbau wurde auch als Gewöhnlicher Stoßbau bezeichnet, um sich besser vom Firstenstoßbau und Strossenstoßbau begrifflich abzuheben. Er war als eigenständiges Abbaufahren am Rammelsberg immer nur als vorübergehende Ablösung des Firsten- und Firstenstoßbaus eingesetzt, wenn das Einfallen der Lagerstätten sehr flach war und der Firsten- und Firstenstoßbau deshalb nicht mehr benutzt werden konnten (**siehe Abbildung 4.5.a**). Flache Erzlagerbereiche waren jedoch relativ selten, sodass der Stoßbau immer von untergeordneter Bedeutung geblieben ist.

Auch beim Stoßbau wurde das Erz in Streifen herein gewonnen. Sie lagen allerdings horizontal hintereinander und nicht wie beim Firstenstoßbau übereinander. Die Stoßhöhen entsprachen der Erzmächtigkeit.

Die fortschreitende Abbaufont musste auch hier auf Strebe gestellt werden, das heißt in diesem Falle nahezu senkrecht sein. Daraus ergaben sich Besonderheiten des Versatzeinbringens, denn die Versatzböschung konnte in diesem Fall ohne Hilfsmaßnahmen nicht dicht genug folgen. Zwischen dem senkrechten Abbaustoß und einer geschütteten Versatzböschung wäre ein zu großer Firstbereich zu lange ohne Unterstützung geblieben. Als Versatzstabilisierung wurden Holzschränke (siehe Kapitel Versatz) gesetzt, in die der Versatz von der an der Firste entlanglaufenden

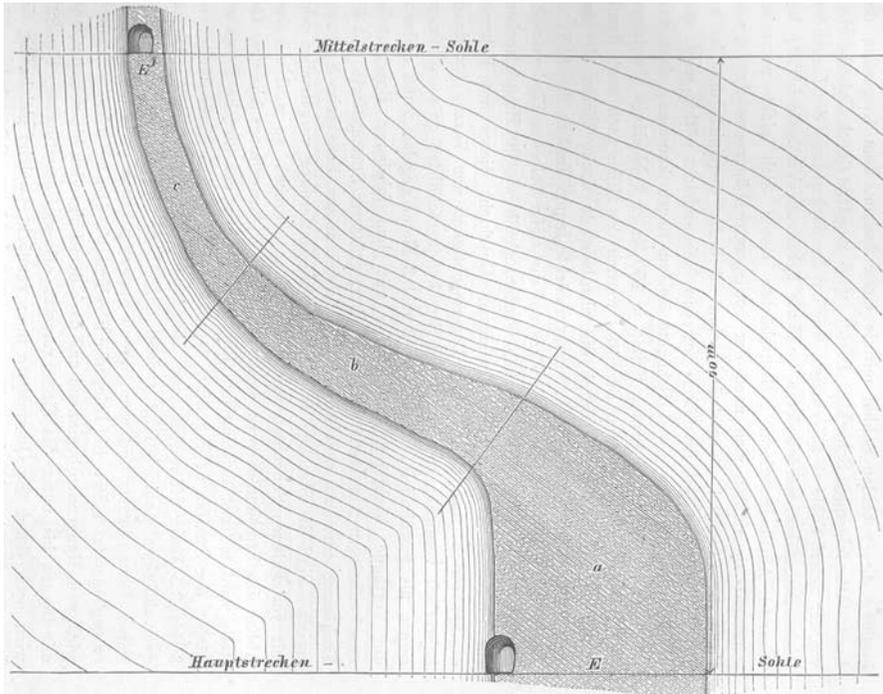


Abbildung 4.5.a: Prinzipschnitt Abbauverfahren bei flacher und steiler werdendem Hangenden /Serlo/

a: Weitungsbau,

b: Stoßbau,

c: Gewöhnlicher Firstenbau

Versatzstrecke gefüllt wurde (siehe **Abbildung 4.5.b bis 4.5.e**).

Bei besonders brüchigem Hangenden und bei der Gefahr, dass der Abbaustoß nicht stabil bleibt, mussten die Schränke sofort nach der Gewinnungssprengung bis unmittelbar an den Stoß herangebaut werden.

Das behinderte allerdings sowohl die Gewinnung als auch das Laden und Fördern. Deshalb blieb nach Möglichkeit ein Zwischenraum zwischen Stoß und Holzschränken.

4.6. Strossenstoßbau

(Ende des 17. Jahrhunderts bis Mitte des 19. Jahrhunderts, Altes Lager, unterhalb des Hangenden Trums)

Der Strossenbau ist ein Abbauverfahren, bei dem die Abbaurichtung und die Verhiebrichtung abwärts führen (**siehe [Abbildung 4.6.a](#) und [4.6.b](#)**). Beim Strossenstoßbau führt die Abbaurichtung ebenfalls abwärts, die Verhiebrichtung dagegen stoß- beziehungsweise streifenweise waagrecht (siehe Kapitel Abbaurichtung). Am Rammelsberg wur-

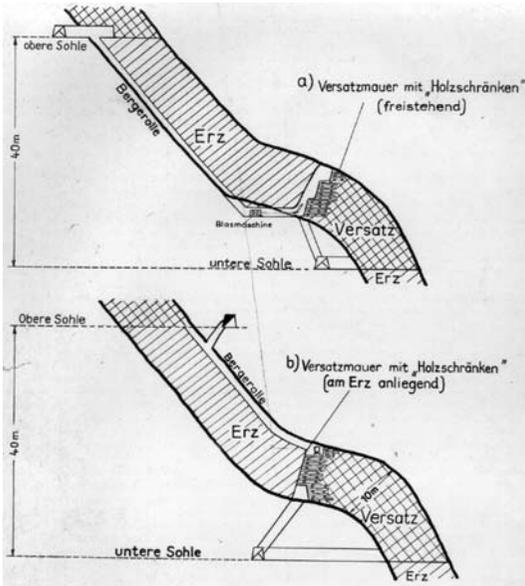


Abbildung 4.5.b: Stoßbau bei flacher werdenden Hangenden, Prinzipschnitt /Sammlung Heinrich Stöcker/



Abbildung 4.5.c: Stoßbau, Verhieb-richtung nach ONO. Blick nach WSW durch den offenen Abbauhohlraum / Sammlung H. Stöcker/; links oben: Erzstoß; rechts: Versatzschranken; Bildmitte: Versatzböschung und darüber erleuchtete Versatzstrecke

de der Strossenbau und Strossenstoßbau nur zeitweise und dann auch nur in wenigen Grubenbereichen angewendet.

Das lag daran, dass die Firststabilisierung bei größeren Erzmächtigkeiten, wie sie am Rammelsberg auftraten,



Abbildung 4.5.d: Prinzipschnitt Stoßbau, Schranken mit Abstand zum Abbaustoß. Die Schranken wurden etwas schräger gestellt, als hier dargestellt.

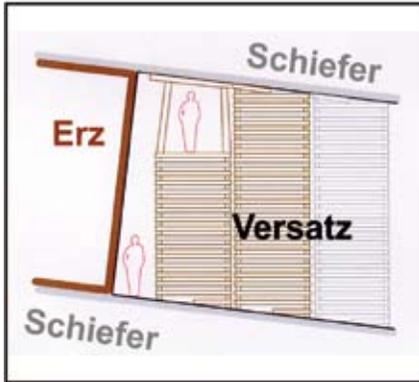


Abbildung 4.5.e: Prinzipschnitt Stoßbau, Schränke ohne Abstand zum Abbaustoß. Die Schränke wurden etwas schräger gestellt, als hier dargestellt.

Probleme bereitete. Es konnten keine Bühnen eingezogen werden, die den Versatz über solch großen Abbauhohlräumen hätten abfangen können. Große Abbauhohlräume hätten aber am Rammelsberg versetzt werden müssen, um das Hereinbrechen der Firsten und Wände zu verhindern.

Der Vorteil des Strossen(stoß)baus bestand darin, dass neue Gewinnungspunkte geschaffen werden konnten, ohne dass eine neue tiefere Sohle angelegt werden musste wie beim Firsten(stoß)bau. Das war Anfang des 18. Jahrhundert in den Weitungen interessant, die aus den tief gelegenen

Wassersammlungsstrecken heraus entwickelt wurden.

Der Strossenbau wurde aber auch für die Vorbereitung von Weitungsbaun benutzt. Bezeichnet wurde er dann als *Absinken an den Erzen* oder als *Schränmen*.

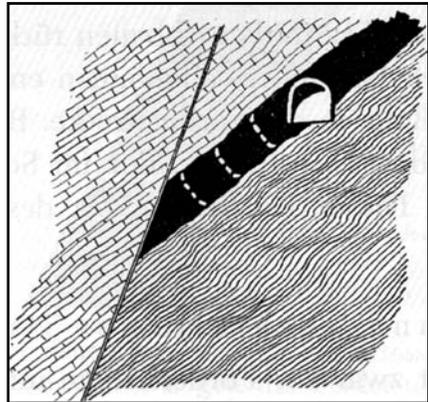


Abbildung 4.6.b: Strossenbau, Prinzipschnitt /Stoces/

4.7. Querbau

(Mitte der 1870er Jahre bis Mitte der 1970er Jahre, Altes Lager und Neues Lager)

Der Querbau ist ein örterbauartiges Abbauverfahren mit Versatz, bei dem

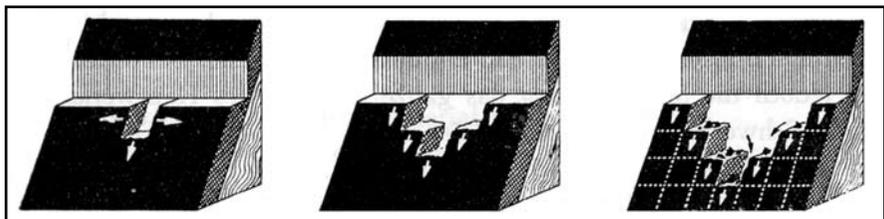


Abbildung 4.6.a: Strossenbau, Prinzipdarstellung /Stoces/

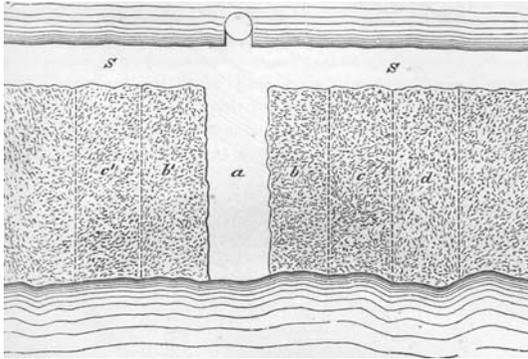


Abbildung 4.7.a: Riss Querbau nach der Auffahrung des ersten Querschlages /Serlo/
a: erster Querschlag
b und b': nächste Querschläge
c und c': nach b folgende Querschläge
s: Erzförderstrecke

die Örter unmittelbar nebeneinander angelegt wurden, das heißt ohne zwischengeschaltete Sicherheitspfeiler (siehe **Abbildung 4.7.a**). Die Lagerstätte konnte dadurch vollständig gewonnen werden. Der Querbau erfolgte scheinweise und zwar bis zum Anfang der 1960er Jahre ausschließlich von unten nach oben, das heißt aufwärts geführt (siehe **Abbildung 4.7.b**). Danach erfolgte die Umstellung auf abwärts geführten Querbau. Ab 1968

gab es am Rammelsberg nur noch abwärts geführten Querbau. Bei beiden Abbaurichtungen wurde eine neue Abbauscheibe erst dann begonnen, wenn die davor abgebaute vollständig ausgeerzt und wieder versetzt worden war.

In den ersten Jahrzehnten nach Einführung des Querbaus wurde jede Abbauscheibe durch eine Strecke vorge richtet, die halb im Erz und halb im

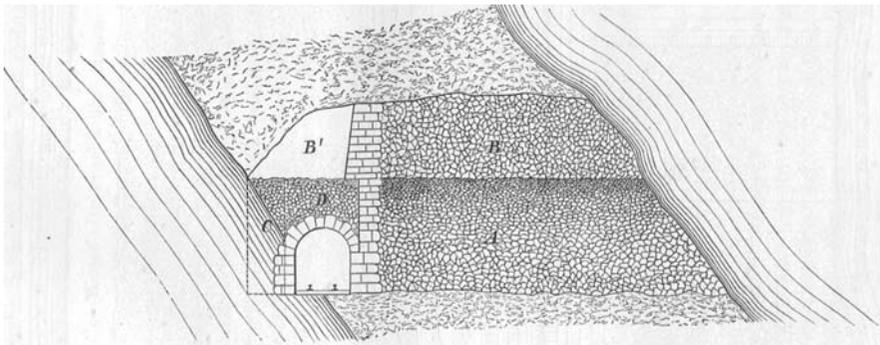


Abbildung 4.7.b: Schnitt Querbau nach der Einbau der ersten zwei Versatzkörper / Serlo/

- A:** versetzte erste Abbauscheibe
- B:** versetzte zweite Abbauscheibe
- B':** Erzförderstrecke für die zweite Abbauscheibe
- C:** Erzrollloch
- D:** Versatz über der Erzförderstrecke

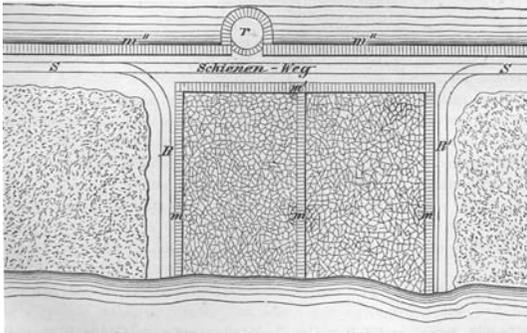


Abbildung 4.7.c: Querbau mit ersten bereits versetzten Querschlägen, Prinzpriss /Serlo/ m, m' und m'': Stützmauern für den Versatz R und R': offener Abbauhohlraum S: Erzförderstrecke T: von oben kommendes Versatz- und Wetterrolloch

liegenden Schiefer aufgefahren war. Sie hatte bis Einführung des maschinellen Bohrens eine Höhe von etwa zwei Metern und eine Breite von einem Meter. Nach der Einführung von Bohrmaschinen wurden die Breite und die Höhe auf jeweils etwas mehr als drei Meter vergrößert, um die auf Gestellen montierten Bohrmaschinen einsetzen und die neue Sprengtechnik optimal nutzen zu können.

Querschlag war etwa drei Meter breit und etwas mehr als zwei Meter hoch. Hatte dieser Querschlag das Hangende erreicht, wurde unmittelbar neben diesem Querschlag jeweils ein neuer Querschlag mit den gleichen Abmessungen aufgefahren. Waren drei Querschläge aufgefahren, wurden zwei querschlägige Mauern errichtet und der Zwischenraum möglichst firstbündig versetzt (**siehe Abbildung 4.7.c**).

Diese liegende Strecke erhielt in der Mitte des vorgesehenen Abbaubereichs ein Erzrollloch zur nächsten Fördersohle. Vom Rollloch beginnend erfolgte der Erzabbau in Form von Querschlägen. Das waren querschlägige Örter, die bis zum Hangenden führten. Jeder

Nachteilig wirkte sich beim Querbau aus, dass die Abbaufirste horizontal verläuft und nicht auf Strebe gestellt werden kann und dass sie besonders bei Annäherung an das Hangende zum Hereinbrechen neigt. Dann musste mit großem Aufwand ausgebaut werden.

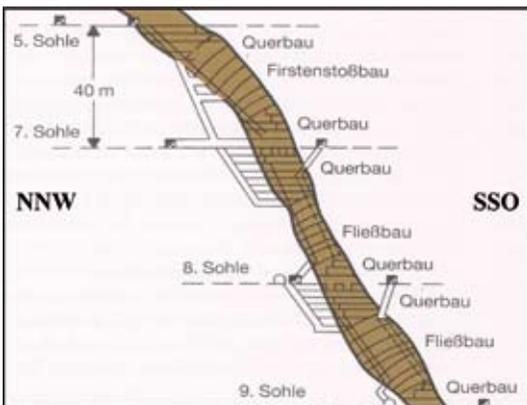


Abbildung 4.7.d: Wechsel vom Fließbau beziehungsweise Firstenstoßbau zum Querbau, Prinzipschnitt Neues Lager 5. bis 9. Sohle /Sammlung Heinrich Stöcker/

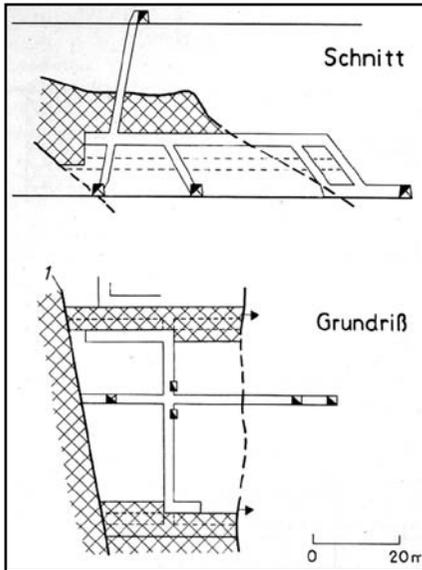


Abbildung 4.7.e: Querbau als Nachlesebergbau im Alten Lager, Riss und Schnitt /Horedt/ Versatz von oben kommend, Erzrolllöcher nach unten führend

Außerdem war der Querbau nicht sehr leistungsfähig. Beides, der große Aufwand und die geringe Leistung, machten den Querbau teuer.

Angewendet wurde er

- in gebräuchlichen Gebirgsbereichen zum Beispiel bei der Annäherung an flach einfallende Bereiche des Hangenden oder bei Annäherung an den Alten Mann (siehe Abbildung 4.7.d und 4.7.e),
- zur Vorbereitung von Abbaubereichen, die im Weitungs-, Firstenstoß- und Fließbau gewonnen werden sollten, das heißt für das Gewinnen des Erzes unmittelbar oberhalb der jeweiligen Fußstrecke,
- in der Auslaufphase des Weitungs-, Firstenstoß- und Fließbaus, das heißt bei der Annäherung an die jeweilige Kopfstrecke oder an den Alten Mann,
- in der Zeit vor der Entwicklung des Kammerbaus bei Erzmächtigkeiten,

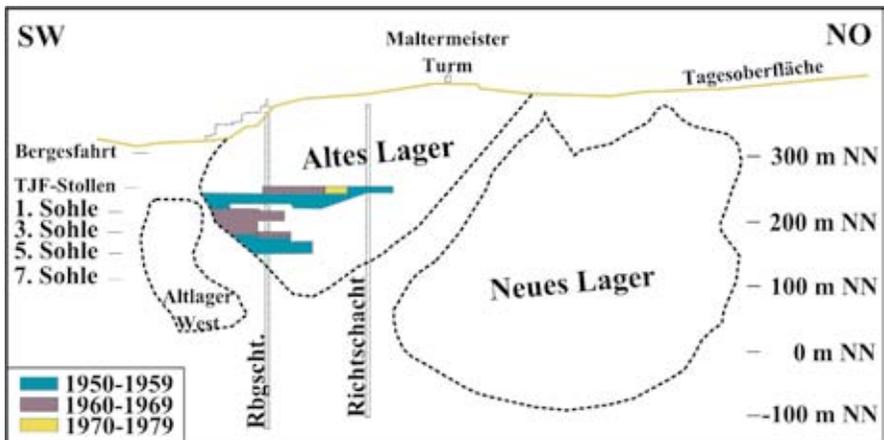


Abbildung 4.7.f: Querbau als Nachlesebergbau im Alten Lager, farbig hervorgehoben die räumliche Lage

die für den Firstenstoßbau zu groß waren und

- bei der Gewinnung von Erzvorräten, die aus abbautechnischen, stand-sicherheitlichen, juristischen oder Qualitätsgründen in früheren Jahrhunderten stehen gelassen worden waren (Nachlesebergbau).

Erstmals erwähnt worden ist der Querbau Mitte der 18. Jahrhunderts. Er soll demnach eine Entwicklung aus dem ungarischen Bergbau gewesen sein. Am Rammelsberg ist er schon kurz darauf eingesetzt worden und zwar als Vorbereitung des Regelmäßigen Weitungsbaus.

Im Laufe der Zeit entwickelte sich der Querbau am Rammelsberg zu einem eigenständigen Abbauverfahren, blieb allerdings aufwendiger und damit teurer als alle anderen Abbauverfahren. Seine Leistung war deutlich geringer. Er blieb deshalb beschränkt auf Lagerstättenteile, die nicht anders zu gewinnen waren, aber nicht stehen gelassen werden sollten.

In den 1940er, 1950er und 1960er Jahren wurden einige der Firstenstoßbaue beendet, sodass in dieser Zeit viele Abbaue auf Querbau umgestellt werden mussten. Zudem ließen sich die Bereiche unterhalb der 9. Sohle nur im Querbau gewinnen. Dort waren die Erzmächtigkeit zu groß und das Hangende zu flach, sodass der Firstenstoßbau nicht eingesetzt werden konnte. Im Kammerbau konnte dieser Erzbereich ebenfalls nicht abgebaut werden, weil auch für den Kammerbau das Hangende zu flach einfallend war.

Bereits Ende der 1930er Jahre war begonnen worden, den Querbau leistungsfähiger zu machen. Dafür gab es neben den technischen Neuerungen, wie Erzschraper und Blasversatzmaschinen auch organisatorische Veränderungen. Dazu gehörte vor allem die 1938 eingeführte *Kolonnenarbeit*. Es gab Bohrkolonnen, Füllkolonnen und Versatzkolonnen. Währenddessen im Firstenbau jeder Bergmann alle Aufgaben erfüllen konnte und musste, gab es nun nur noch Spezialisten. Die Kolonnen waren jeweils einem bestimmten Abbaubereich zugewiesen. Die Entlohnung der Kolonnenmitglieder erfolgte nach der Leistung der gesamten Kolonne.

Sowohl die neue Blasversatztechnik als auch die neue Arbeitsorganisation und Entlohnung bewährten sich gut. Sie wurden im Prinzip bis zum Ende des Querbaus beibehalten und auch im Kammerbau und Querbauartigen Abbau der Kammerpfeiler verwendet.

Von den 1940er Jahren bis 1983 (Einstellung Revier 1) wurde der Querbau besonders im Nachlesebergbau in den Altbergbaubereichen des Alten Mannes angewendet (**siehe Abbildung 4.7.f**). Dort waren bis zum 18. Jahrhundert vor allem blei- und kupferreiche Erze abgebaut worden.

Außerdem waren bis zum 18. Jahrhundert zwischen den Weitungen Sicherheitspfeiler stehen geblieben, die nun abgebaut werden konnten. Dort standen zum Teil außerordentlich qualitätsvolle Blei- und Kupfererze an. Der Querbau bot die besten Möglichkeiten

für ein umsichtiges und trotzdem verlustfreies Auserzen dieser standsicherheitsgefährdeten Altbergbaubereiche. Etwas verwirrend ist, dass für diesen Querbau im betrieblichen Sprachgebrauch die Bezeichnung *Pfeilerbau* verwendet wurde. Dadurch können Verwechslungen mit dem querbauartigen Abbau der Pfeiler zwischen den Kammern der 9. bis 12. Sohle auftreten (siehe Kapitel Querbauartiger Abbau der Kammerpfeiler).

4.8. Kammerbau

(1910 bis 1914 und 1950 bis 1975, Neues Lager, 9. bis 12. Sohle)

Als Kammern werden Abbauhohlräume bezeichnet, die eine regelmäßige schlanke quaderförmige Gestalt und senkrechte Wände haben. Sie sind, was ihre Abmessungen angeht, den Hohlräumen, die beim Firstenbau und Firstenstoßbau geschaffen werden, nicht unähnlich (**siehe Abbildung 4.8.a und 4.8.b**). Das Besondere an Kammern ist jedoch, dass sie an ihren Breitseiten von abbauwürdigem Erz umgeben sind und nicht vom tauben Nebengestein. Das setzt große Lagerstättenmächtigkeiten voraus. Im Gegensatz dazu werden Firstenbaue an ihren beiden Breitseiten durch das taube Nebengestein begrenzt. Firstenbaue erfassen damit die gesamte Lagerstättenmächtigkeit, was nur in geringmächtigeren Lagerstättenbereichen möglich ist.

Die Festlegung der Kammerabmessungen und ihrer Lage ist weniger von den Lagerstätten Grenzen abhängig,

als vielmehr von gebirgsmechanischen, abbau- und fördertechnischen Gesichtspunkten. Sie erfolgt vor Beginn des Abbaus. Die Kammern werden planmäßig und nach einem regelmäßigen Muster angelegt. Der Abbau wird nicht wie beim Unregelmäßigen Weitungsbaue während des Abbaus immer wieder neu nach vorgefundenen Erzqualitäten, Abbaubedingungen und so weiter orientiert, ist also kein sich vorwärts tastender Abbau. Die Abbaurichtung kann auf- oder abwärts geführt werden. Die Verhiebrichtung verläuft parallel zur waagerechten Längsachse der Kammern.

In den über der 9. Sohle liegenden Bereichen hatte das Neue Lager in der Regel eine Mächtigkeit von 8 bis 15 m (horizontal gemessen). Unterhalb der 9. Sohle vergrößerte sie sich dagegen auf bis zu 90 m. Dort konnte das Erzlager deshalb nicht mehr in seiner vollen Mächtigkeit in einem Schritt abgebaut werden. Die Firstspannweiten wären zu groß und die Standsicherheit nicht mehr gewährleistet gewesen.

Erwägungen, auf die Standsicherheit zu verzichten und einen Bruchbau anzuwenden, wurden nicht weiter verfolgt. Es wären zuviel Abbauverluste aufgetreten und über dem Abbaubereich befanden sich zu viele Grubengebäude-teile, deren Verlust beziehungsweise Ersatz zu teuer geworden wäre. Außerdem standen über dem betreffenden Abbaubereich noch Erze an, die in den folgenden Jahren im Firstenstoßbau, Fließbau und Querbau abgebaut werden sollten. Das wäre dann nicht mehr möglich gewesen.

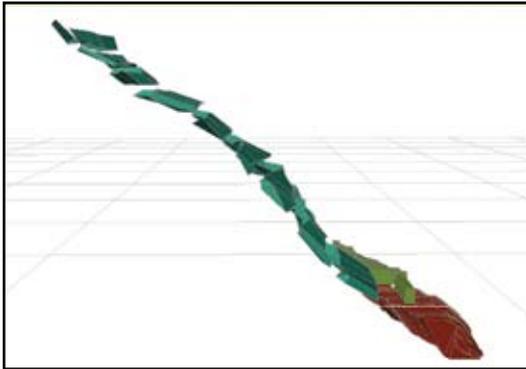


Abbildung 4.8.a: Prinzipdarstellung Firstenbaue und Kammern im Neuen Lager, Ansicht von Südwesten

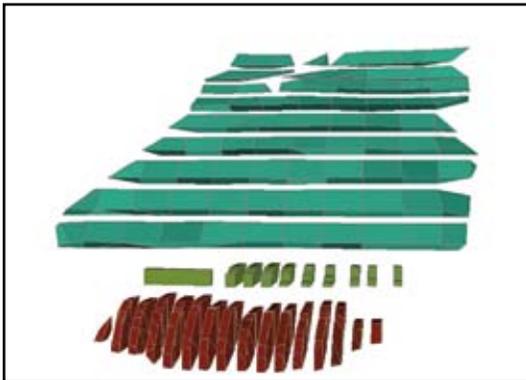


Abbildung 4.8.b: Prinzipdarstellung Firstenbaue und Kammern im Neuen Lager, Ansicht von Südosten

Deshalb war mit dem Kammerbau ein Abbaufverfahren gewählt worden, bei dem das Erzlager mit kleineren aber dafür standsicheren Abbauhohlräumen Schritt für Schritt abgebaut wird. Von den bereits am Rammelsberg erprobten Abbaufverfahren wäre sonst nur der Querbau in Frage gekommen, aber der war nicht effektiv genug.

Beim Kammerbau waren die Abbauhohlräume etwas größer als beim Querbau, sodass das Gewinnungssystem besser mechanisiert werden konnte (siehe **Abbildung 4.8.c**). Außerdem konnte mit dem Kammerbau und einem anschließenden Abbau der Kammer-

pfeiler die Lagerstätte fast vollständig abgebaut werden.

Ein großer Vorteil des Kammerbaus war, dass die Kammern waagerechte Abbaufirsten und senkrechte Längswände hatten. Damit konnte die Gewinnung gegenüber dem Firstenstoßbau, dessen Wände und Firsten stark geneigt waren, deutlich vereinfacht werden. Die maximale Breite betrug sowohl bei den Kammern als auch bei den zwischen den Kammern stehen bleibenden Pfeilern in der Regel zehn Meter. Dieses Maß hatte sich bis auf wenige Ausnahmen in der Praxis als standsicher erwiesen. Das galt allerdings nur, wenn der hangende Schiefer



Abbildung 4.8.c: Schrapperfahrer Fritz Stolte in der Kammer Nr. 262, etwa 1963 /Sammlung Heinrich Stöcker/

an den Kammerstirnseiten nicht zu großflächig und zu lange Zeit entblößt wurde.

Für den Kammerbau vom Firstenstoßbau übernommen worden waren

- der horizontale Verhieb,
- die aufwärts geführte Abbaurichtung und
- die Maße des offenen, das heißt des jeweils zu einem bestimmten Zeitraum ohne Versatz belassenen Hohlraums.

Dadurch konnte mit der bewährten Gewinnungstechnik weiter gearbeitet werden. Auch die Höhe der horizontalen Abbauscheiben ähnelte mit ungefähr 3,8 m der Stoßhöhe der Firstenstoßbaue.

Bei der Wahl der Verhiebart war der firstenstoßbauartige Verhieb dem fließ-

bauartigen Verhieb vorgezogen worden (siehe **Abbildung 3.2.a und 3.2.b**). Der fließbauartige Verhieb, der beim Kammerbau auch Trichterbau genannt wird, wäre theoretisch auch möglich und wahrscheinlich sogar leistungsfähiger gewesen. Das war jedoch nicht das wichtigste Ziel. Es sollte vielmehr ein Abbauverfahren gewählt werden, bei dem viele Abbaupunkte entstanden, die gleichzeitig betrieben werden konnten. Das gefördert Erze ließ sich dadurch mischen, sodass eine weitgehend gleichmäßige Qualität entstand – eine Forderung der nachgeschalteten Erzaufbereitungsanlage. Je nach den im gesprengten Haufwerk vorgefundenen Erzqualitäten sollten die Betriebspunkte ohne Standsicherheitsprobleme schneller oder langsamer betrieben oder das gesprengte Haufwerk auch längere Zeit liegen gelassen werden können. Beim Trichterbau hätte das Probleme bereitet. Das war auch der Grund, warum

am Rammelsberg der Magazinbau, der 1949 im Abbaubereich über der 5. Sohle versuchsweise durchgeführt worden war, nicht über das Versuchsstadium hinaus gekommen ist.

4.8.1. Unregelmäßiger Kammerbau

(1910 bis 1914, Neues Lager, 11. Sohle)

Vor dem Ersten Weltkrieg war die Nachfrage nach Kupfer drastisch gestiegen. Mit dem vorhandenen Firststoßbau ließ sich dieser Bedarf aber nicht befriedigen und auch kein selektiver Kupfererzabbau einrichten. Vor allem war es nicht schnell genug möglich, tiefere Sohlen auszurichten, von denen dann weitere Abbaupunkte für den Firstenstoßbau hätte vorgerichtet werden können. Das Weiterteufen der Schächte und das Auffahren von Richtstrecken hätte aber zu lange gedauert.

Bekannt war, dass im Neuen Lager im Bereich der späteren 11. Sohle größere Mengen Kupfererze anstanden.

Deshalb wurde nun durch einen Unterwerksbau, das heißt ohne Ausrichtung einer regelrechten Sohle und mit kleinen Blindschächten auf diese Vorräte zugegriffen. Das Abbauverfahren war ein unregelmäßiger, vor allem an den angetroffenen Erzqualitäten in der Art von Suchörtern orientierter Kammerbau (**siehe Abbildung 4.8.1**). Die Kammern wurden nicht versetzt. Die Maße dieser Kammern waren im Verhältnis zum später dort umgehenden Querschlägigen Kammerbau recht klein. Die Laufzeit ist auf wenige Jahre beschränkt geblieben.

Der Krieg verhinderte die Investitionen, die für eine regelrechte Aus- und Vorrichtung dieses Lagerstättenbereichs notwendig gewesen wären. Deshalb ließ man die Kammern 1914 vorerst wieder absaufen. Sie wurden erst im Zusammenhang mit dem Weiter-teufen des Richtschachtes und dem 1951 erfolgten Ansetzen der 12. Sohle wieder gesümpft. Nach Aussagen der damals beteiligten Steiger hatte das Auslaufen des Wassers aus diesen Kammern sehr lange gedauert und sie

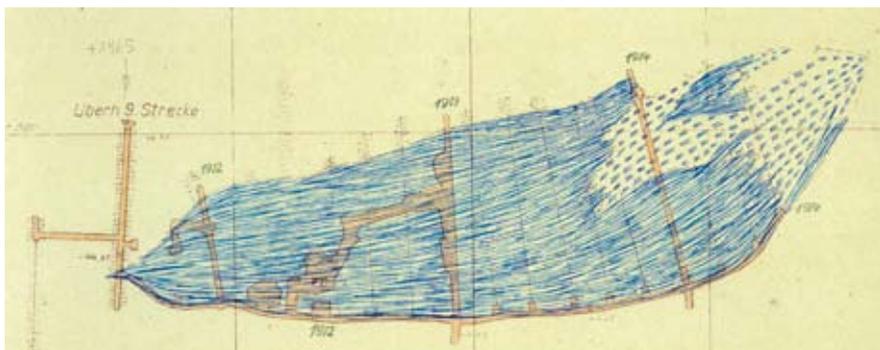


Abb. 4.8.1: Riss Unregelmäßiger Kammerbau 11. Sohle um 1918 /Sammlung Heinrich Stöcker/

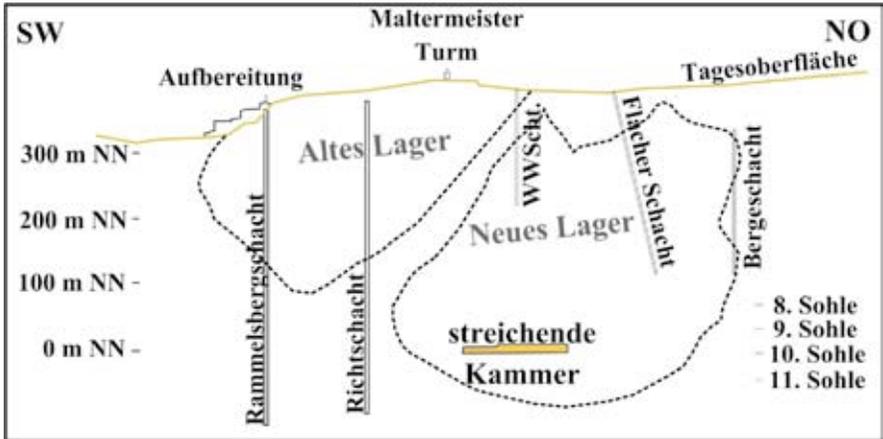


Abbildung 4.8.2.a: Streichender Kammerbau, farbig hervorgehoben die räumliche Lage

blieben auch nachdem sie in den querschlägigen Kammerbau einbezogen worden waren außergewöhnlich feucht und schlammig.

4.8.2. Streichender Kammerbau

(1951, Neues Lager, oberhalb der 10. Sohle)

Versuchsweise wurde 1951 zwischen der 9. und der 10. Sohle im westlichen Teil des Neuen Lagers eine streichend

verlaufende Kammer begonnen (siehe **Abbildung 4.8.2.a, 4.8.2.b und 4.8.b**). Ziel war dabei, Erfahrungen zu sammeln, die für die Planung des Kammerbau-Regelbetriebs im Abbaubereich zwischen der 10. und 12. Sohle zur Verfügung stehen sollten. Zwischen der 9. und der 10. Sohle waren die Abbaubedingungen zwar nicht optimal für einen Kammerbau, weil das Hangende südlich der Kammer recht flach einfiel und die Kammerbreite deshalb mit nur sieben Metern relativ schmal gewählt werden musste. Die besser

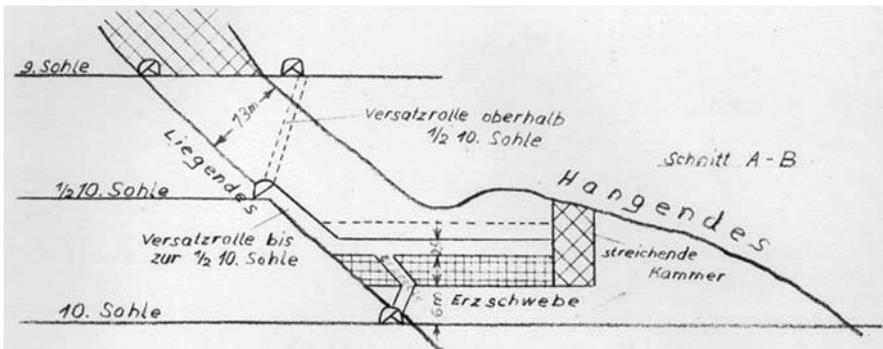


Abbildung 4.8.2.b: Querschnitt Streichender Kammerbau /Sammlung Heinrich Stöcker/

geeigneten Abbaubereiche unterhalb der 10. Sohle sollten aber nicht durch einen möglicherweise erfolglosen Kammerbauversuch zerstört und für einen späteren Regelbetrieb unbrauchbar gemacht werden.

Es wurde auch bald deutlich, dass unterhalb der 10. Sohle keine streichenden, sondern stattdessen querschlägige Kammern verwendet werden würden. Oberhalb der 10. Sohle wurden deshalb östlich der streichenden Kammer keine weiteren Versuche mit streichendem Kammerbau unternommen, sondern querschlägig angeordnete Kammern aufgeföhren. Der streichende Kammerbau blieb dadurch am Rammelsberg nur eine kurze Episode.

4.8.3. Querschlägiger Kammerbau

(1954 bis 1975, Neues Lager, 10. bis 12. Sohle)

Der Querschlägige Kammerbau ist 1954 zwischen der 9. und 10. Sohle begonnen worden. Diese Kammern befanden sich im östlichen Bereich des Neuen Lagers. Ihre tiefsten Abbauscheiben lagen sechs Meter über der 10. Sohle (**siehe Abbildung 4.8.3.a und 4.8.b**). Anfangs waren die Scheiben 18 Meter lang. Dabei gerieten die Kammern aber zu weit an das dort sehr flach einfallende Hangende und es entstanden Standsicherheitsprobleme. Zudem war die Stärke der Kammerpfeiler mit fünf Metern recht dünn gewählt worden.

Die im mittleren Lagerbereich folgenden Kammern waren nur noch 12 bis 13 m lang, hatten eine Breite von acht Metern und Kammerpfeiler, die zehn bis 17 Meter breit waren. Letzteres resultierte daraus, dass sich dort bereits Strecken befanden, auf deren Lage Rücksicht genommen werden sollte. Diese unterschiedlichen Breiten waren aber willkommen, boten sie

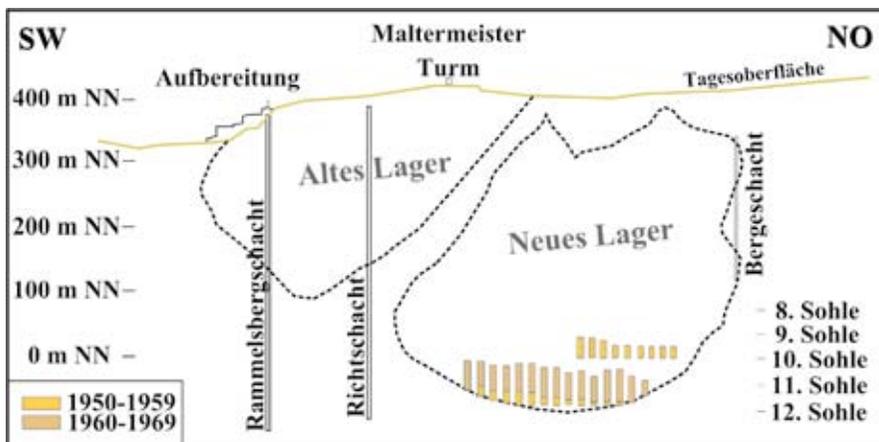


Abbildung 4.8.3.a: Querschlägiger Kammerbau, farbig hervorgehoben die räumliche Lage

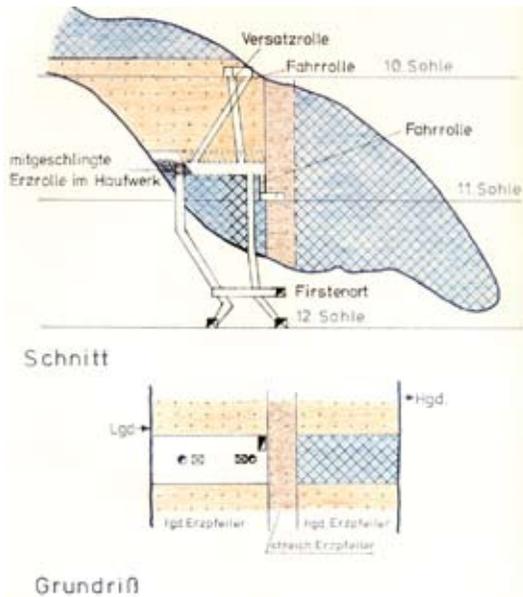


Abbildung 4.8.3.b: Querschnitt durch das Neue Lager zwischen 10. und 12. Sohle, Kammerbau Liegendes Baufeld, vertikales Bohren / Sammlung Heinrich Stöcker/ ocker: Erz blau: Versatz braun: Mittelpfeiler

doch die Möglichkeit, verschiedene Pfeilerbreiten zu erproben. Festgestellt wurde, dass Kammerbreiten von acht Metern praktikabel, Pfeilerbreiten von fünf Metern jedoch viel zu gering sind.

Zwischen der 9. und der 10. Sohle befanden sich nur vergleichsweise wenig Erze, die im Kammerbau abgebaut werden sollten. Wesentlich größere Lagerstättenteile befanden sich zwischen der 10. und der 12. Sohle. Die streichende Länge des Neuen Lagers hätte dort das Anlegen von fünfzehn querschlägig angeordneten Kammern ermöglicht. Diese Zahl wurde durch die Zweiteilung noch einmal deutlich vergrößert, um mehr Abbaupunkte für eine bessere Qualitätssteuerung der geförderten Erze zu ermöglichen (siehe **Abbildung 4.8.3.b und 4.8.3.c**).

Zwischen den beiden Baufeldern war ein streichend angeordneter Mittelpfeiler stehen gelassen worden, der zusätzliche Standsicherheit brachte. Diese Aufteilung ähnelte in der Draufsicht einem groben zweiseitigen Kamm. Die eine Seite zeigte zum Hangenden des Erzlagers und wurde als Hangendes Baufeld bezeichnet.

Dort wurde im Bereich der 12. Sohle die Erzgewinnung begonnen, weil das Erz in diesem Bereich tiefer reichte und damit der Abstand zur 12. Sohle geringer war als bei den Kammern im Liegenden Baufeld. Am Rande des Erzlagers waren die Erzmächtigkeiten geringer. Dort wurden die Kammern durchgehend, das heißt ohne Mittelpfeiler, angelegt. Die durchgehenden Kammern hatten die Nummern 238, 240, 242 und 244.

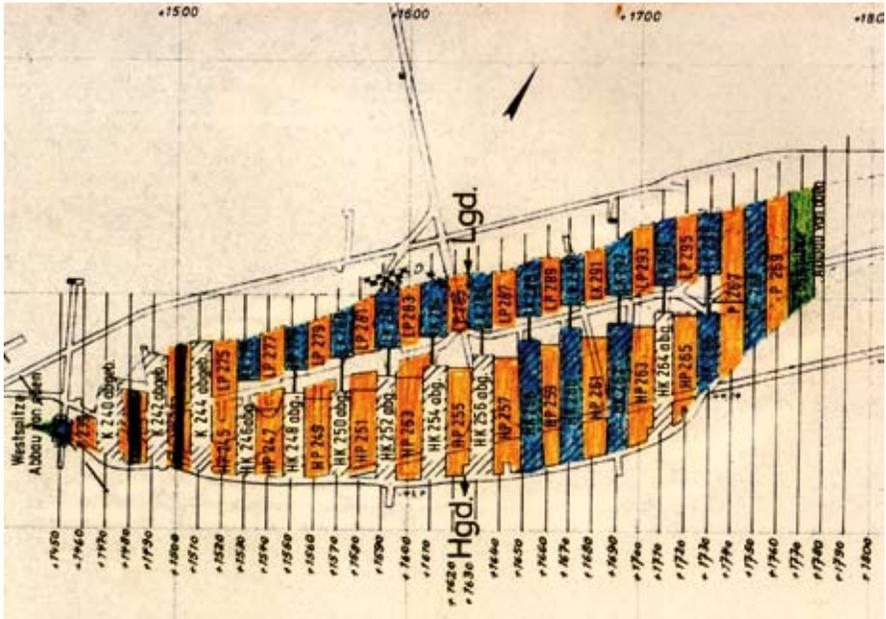


Abbildung 4.8.3.c: Riss 11. Sohle, Neues Lager, Einteilung in Kammern (blau) und Pfeiler (orange) /Sammlung Heinrich Stöcker/
 grün: von oben abgebaute Ost- und Westspitze
 HP (HK): Pfeiler (Kammer) im Hangenden Baufeld
 LP (LK): Pfeiler (Kammer) im Liegenden Baufeld

Kammer	Abbaubeginn	Abbauende
240	1959, Sept.	1969, Jan.
242	1958, Nov.	1967, März
244	1959, April	1971, Okt.
246	1958, Juni	1970, Feb.
248	1958, Aug.	1969, Jan.
250	1957, Dez.	1967, Nov.
252	1957, Aug.	1971, März
254	1958, Feb.	1970, Dez.
256	1958, Juni	1971, Mai
258	1958, Aug.	1972, Mai
260	1959, Dez.	1972, Sept.
262	1957, Juli	1972, März
264	1956, Nov.	1971, März
266	1958, März	1972, Mai
268	1960, Mai	1974, April

1956 waren im Bereich der 12. Sohle die ersten querschlägigen Kammern vorbereitet worden. Diese Kammern gingen Mitte 1957 in Betrieb. Die Aus- und Vorrichtungsarbeiten waren allerdings zu spät durchgeführt worden. Es kam zu einem Engpass in der Leistungsfähigkeit der Grube. Zur Überbrückung wurde noch einmal der Kammerbau oberhalb der 10. Sohle aufgenommen, indem die Kammern, die oberhalb der späteren Kammern 248 und 250 lagen, nach der Höhe und Breite und ohne Versatz aufgeweitet wurden.

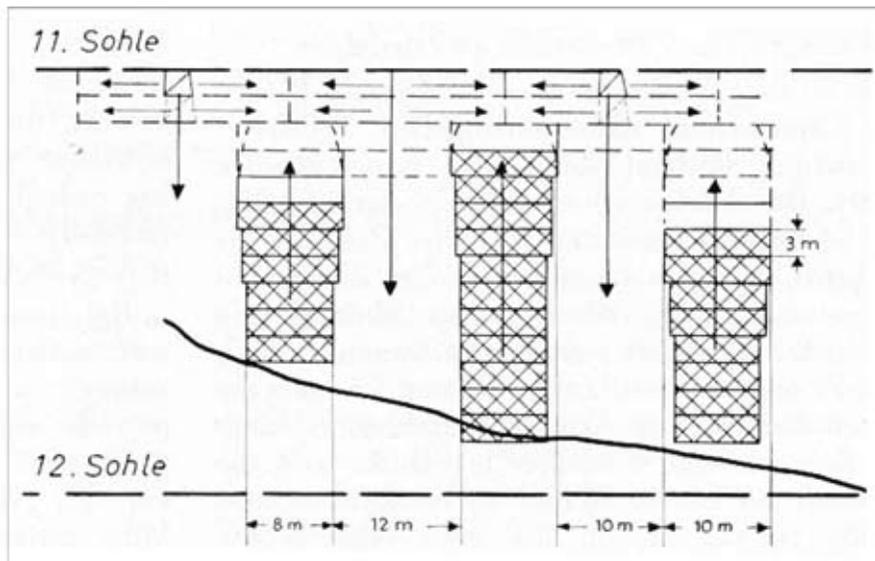


Abbildung 4.8.3.d: Schnitt mit unterschiedlichen Kammerbreiten /Sammlung Heinrich Stöcker/

Zunächst wurden auch auf der 12. Sohle Kammerbreiten von acht Metern beibehalten. Die Pfeilerbreiten waren auf zwölf Meter festgelegt worden. 1960 genehmigte das Bergamt die Verbreiterung der Kammern auf neun Meter bei gleichzeitiger Verringerung der Pfeilerbreite auf elf Meter und 1966 eine Kammer- und Pfeilerbreite von jeweils zehn Metern (**siehe Abbildung 4.8.3.d**). Je nach Lage des Hangenden und des Liegenden konnten die Kammern bis zu 60 Meter lang sein. Der Kammerinhalt betrug in der Regel 4000 bis 6000 t Erz und die Kammerflächen 300 bis 400 m².

In der Regel sind die Kammern sechs Meter über der 12. Sohle begonnen worden, um über den Strecken der 12. Sohle eine ausreichende Sicherheitsschwebe stehen zu lassen. Die

Kammern reichten nicht nur von der 12. bis zur 11. Sohle, sondern über die gesamte Höhe des zur Verfügung stehenden Abbaubereichs, das heißt bis zur 10. Sohle. Damit entstand der Aufwand für die Kammer-Neuanlage über alle drei Sohlen nur einmal.

Die Kammern zwischen der 10. und der 12. Sohle hatten zum Schluss Höhen von bis zu 75 Meter. Am nordöstlichen und südwestlichen Rand des Neuen Lagers waren sie allerdings etwas kleiner, weil die Lagerstätte dort nicht bis zur 12. Sohle hinab reichte. Die Kammerhöhen erscheinen recht groß und gefährlich. Die Kammern wurden jedoch in 3,8 Meter hohen horizontalen Scheiben aufgefahren, und es war zu jedem Zeitpunkt nur ein Hohlraum von höchstens doppelter Scheibenhöhe, gewöhnlich sogar nur



Abbildung 4.8.3.e: Hans Joachim Sonnemann und Gerhard Plewnia bei Bohrarbeiten im Rolloch-Hochbruch 1954 /Sammlung Heinrich Stöcker/

einfacher Scheibenhöhe offen, denn die Abbauscheiben wurden mit Schiefer versetzt, sobald sie ausgeerzt waren.

Der Versatz wurde von Anfang an mit Schrapfern in die ausgeerzten Kammern

eingebraucht. Dabei hatte sich gezeigt, dass der Schrapferersatz gegenüber dem Sturzversatz eine bessere Festigkeit erreicht. Erz das auf die aus Versatz hergestellte Sohle herunter gesprengt wurde, drang nicht so tief in die Sohlenoberfläche ein wie zuvor bei Sohlen aus Sturzversatz. In den Versuchskammern wurden übrigens erstmalig die Drei-Trommel-Schraper eingesetzt, die damals in Deutschland noch nicht alltäglich war (siehe Kapitel Versatz).

Erreichbar waren die Kammern, wie es schon beim Weitungsbau, Firstenbau, Firstenstoßbau und Fließbau der Fall gewesen war, nur durch Rolllöcher (siehe **Abbildung 4.8.3.e und 4.8.3.f**). Andere Zugänge gab es in der Regel nicht. Alles musste durch diese Rolllöcher transportiert werden, zum Beispiel das Erz, der Versatzschiefer, das Ausbauholz, die Bohrmaschinen und der Sprengstoff. Auch die Belegschaft benutzte die Rolllöcher, um in die Kammern und wieder hinaus zu gelangen.

Die Erz -und Fahr-Rolllöcher waren von der 12. Sohle im liegenden Neben-



Abbildung 4.8.3.f: Karl Keune bei Bohrarbeiten im Rolloch-Hochbruch 1963 /Sammlung Heinrich Stöcker/

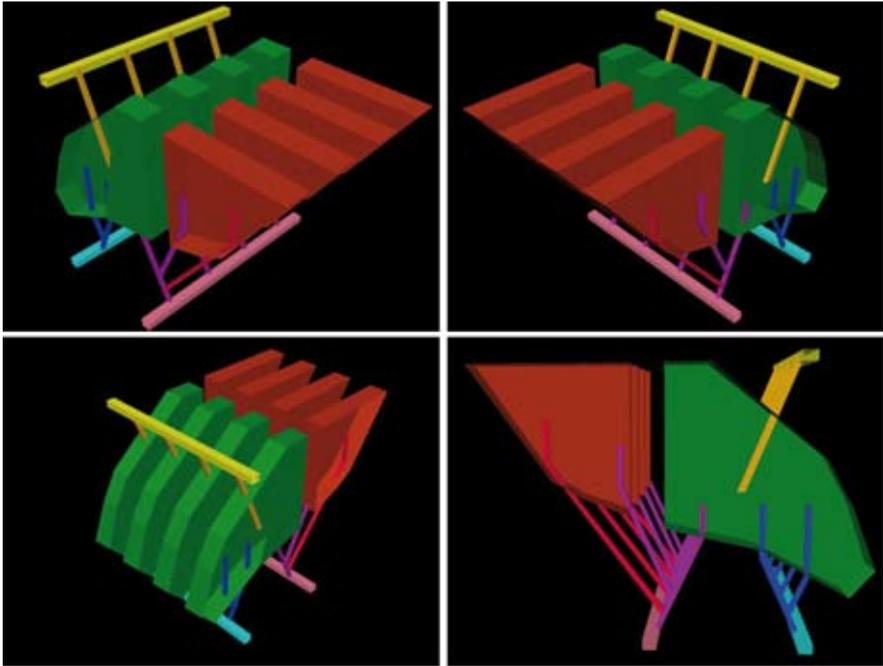


Abbildung 4.8.3.g: Modellhafte Darstellung der mittleren Kammern

grün: Hangendes Baufeld

braun: Liegendes Baufeld

gelb Versatzstrecke und -rolllöcher

rot und blau: Erzrolllöcher und -strecken

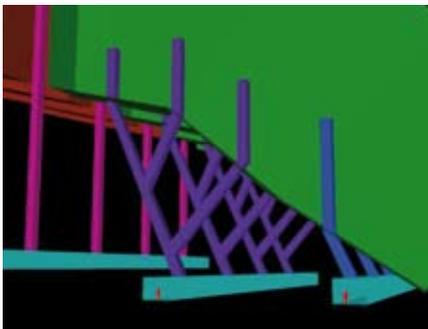


Abbildung 4.8.3.h: Modellhafte Darstellung der Erzrolllöcher unter den mittleren Kammern,

grün: Liegendes Baufeld; violett und

blau: Erzrolllöcher und -strecken

gestein zu den Kammern hochgebrochen worden (**siehe Abbildung 4.8.3.g und 4.8.3.h**). Beim Versetzen der ausgezertten Abbauscheiben mussten diese Rolllöcher verlängert werden. Dies geschah, wie schon beim Weitungs-, Firsten-, Firstenstoß- und Fließbau, indem die Rolllöcher in Form übereinander genagelter Kantholzgevierte (später Blechrohre) so weit hochgezogen wurden, dass beim Auftragen des Versatzes das Rolllloch ausgespart blieb. Die Erzrolllöcher waren in der Regel in der Mitte der Kammern angelegt worden. Die Fahrrolllöcher befanden sich im Gegensatz dazu in den Kammerwänden.



**Abbildung 4.8.3.i: Holz-
kästen zur Erzrollloch-
stabilisierung am Über-
gang zwischen Versatz
und festem Gebirge
/Sammlung Heinrich
Stöcker/
Das Erzrollloch ist im
rechten oberen Bildbe-
reich zu erkennen.**

Fahrrolllöcher, die von den Kammern hinauf zur 10. Sohle führten, sowie Versatz- und Wetterrolllöcher wurden von den Kammern hochgebrochen. Ihre Länge nahm mit jeder neu angelegten Abbauscheibe ab, wie es auch schon beim Weitungs-, Firsten-, Firstenstoß- und Fließbau der Fall gewesen war.

Je nach Kammerlänge gab es für jede Kammer ein oder mehrere Erzrolllöcher. Der Abstand vom wegzuladenden Haufwerk zum Rollloch sollte möglichst nicht größer als 15 Meter sein, denn das Erz wurde von Anfang an nicht mehr mit Förderwagen zu den Erzrollöchern gebracht, sondern geschrappt. Zu große Erzbrocken, die sich nicht fördern ließen, mussten gesprengt werden.

Im Versatz verliefen die Erzrolllöcher senkrecht, im Nebengestein (Schiefer) jedoch geneigt. Letzteres verminderte die Fallgeschwindigkeit des Erzes und schonte damit den Rolllochausbau. Außerdem ermöglichte der geneigte Rolllocherverlauf das Y-förmige Zusammenführen von Rolllöchern. Dadurch

entstanden so genannte Zwillings- und Drillingsrollen. Sie führten alle Rolllöcher zusammen, die aus ein und derselben Kammer kamen. In der Förderstrecke der 12. Sohle gab es auf diese Art für jede Kammer nur eine Erzabzugsstelle (Rollenschнауze). Außerdem konnten durch das Zusammenführen der Rolllöcher die aufzufahrende Rolllochlänge verringert werden und damit in erheblichem Umfang Kosten gespart werden.

Die Übergänge von den senkrechten, im Versatz mitgeführten Erzrollöchern, zu den darunter anschließenden im festen Gebirge angelegten geneigten Rolllochabschnitten waren besonderen Belastungen ausgesetzt, denn dort schlug das Erz nach freiem Fall auf die Rolllochwand. Diese Rolllochbereiche mussten besonders stabil ausgeführt werden. Dafür sind Holzkästen aus starkem Kantholz gebaut worden (**siehe Abbildung 4.8.3.i**).

Das Bohren und Sprengen erfolgte in Abbaustößen, die über die gesamte Kammerbreite reichten. Die Reihen-

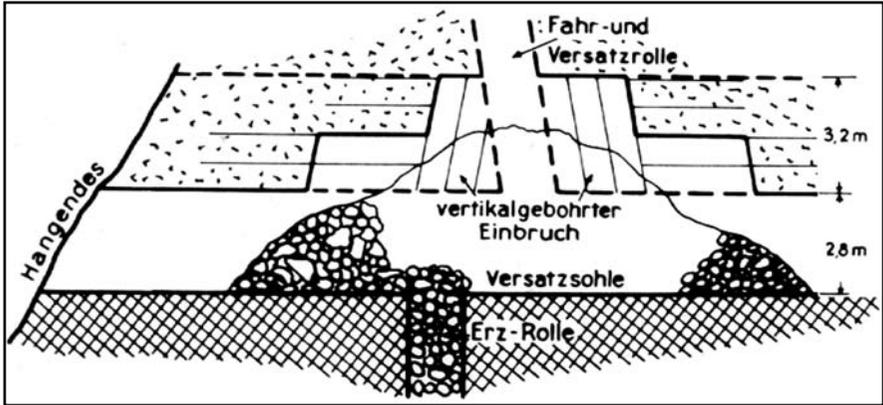


Abbildung 4.8.3.j: Einbruch Versatzrolloch /Janßen/

folge der Abschläge war im Hangenden und im Liegenden Baufeld unterschiedlich. In den Kammern des Hangenden Baufeldes lagen die ersten Abschläge ungefähr in der Mitte der Kammer. Dort befand sich auch das Versatzrolloch (siehe **Abbildung 4.8.3.j**). Die ersten Sprengbohrlöcher wurden unmittelbar neben dem Versatzrolloch senkrecht in die Firste gebohrt, sodass das Rolloch als Einbruch genutzt werden konnte. Die nächsten Bohrlöcher waren horizontal angeordnet, das heißt Schritt für Schritt geneigter gebohrt.

Nachdem dieser erste Abschlag gesprengt und in der Firste genügend Platz entstanden war, konnte sich die Bohrmannschaft auf das gesprengte Haufwerk stellen und von dort die nächsten Abschläge horizontal bohren, wie es auch schon im Firstenstoßbau gehandhabt worden war. Jeder Abschlag war noch einmal unterteilt in eine untere und eine obere Hälfte. Damit blieb die Höhe zwischen gesprengtem Haufwerk und zu boh-

rendem Stoß kleiner als bei der Sprengung des gesamten Stoßes.

Die Abbauscheibe wurde vom Versatzrolloch nach beiden Seiten abgebaut. Das gesprengte Erz blieb bis zum Auserzen der betreffenden Kammerscheiben auf der Kammersohle liegen, um der Bohrmannschaft als Arbeitsebene zu dienen. Nur wenn diese Arbeitsebene zu hoch wurde beziehungsweise zu wenig Platz zwischen Firste und Arbeitsebene blieb, wurde etwas Erz weg geschrappt. Erst nach der letzten Sprengung erfolgte das Leerschrappen der gesamten Kammer. Anschließend wurde sie mit Versatz gefüllt, sodass zwischen Versatz und Firste wieder ein Abstand von ungefähr 3,5 Meter entstand.

Bei Bedarf wurden die Kammerscheiben nicht am Versatzrolloch begonnen, sondern am Liegenden oder Hangenden Schiefer. Dort wurde schräg nach oben gebohrt und gesprengt, bis genügend Platz entstanden war für den horizontalen Verhieb, der von dort bis

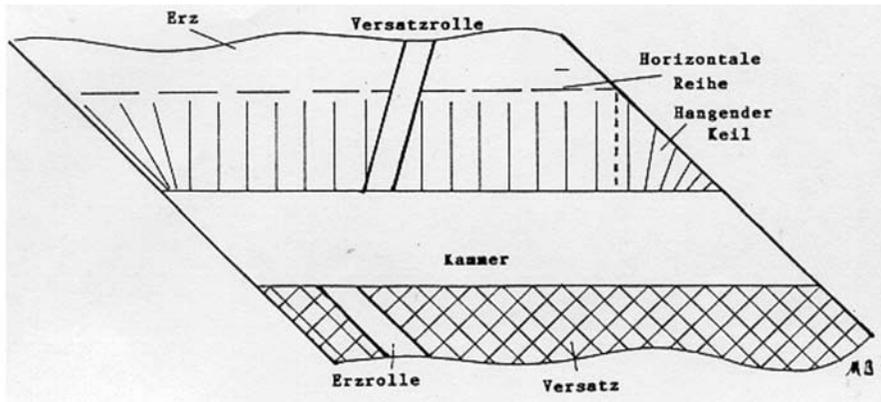


Abbildung 4.8.3.k: Einbruch am Hangenden /Janßen/

zum Mittelpfeiler geführt wurde (siehe **Abbildung 4.8.3.k**).

Die im Kammerbau beschäftigte Belegschaft arbeitete in zwei Schichten, und jede Schicht war eingeteilt in drei Arbeitseinheiten (Gedingeeinheiten). Eine Gedingeeinheit bestand aus zwei Bohrleuten, einem Schrapperfahrer für die Erzförderung, einem Schrapperfahrer für den Versatzbetrieb, einem mitarbeitenden Drittführer (Vorarbeiter) und einem Springer. Zusätzlich gab es für alle Gedingeeinheiten zusammen in der Nachtschicht zwei Bergleute, die sich mit Reparaturen und dem Aufführen der Erzrolllöcher beschäftigten. Jeder Gedingeeinheit waren drei Kammern zugeteilt, sodass jede Gedingeeinheit zur selben Zeit bohren, Erz schrappen und Schiefer schrappen konnte.

Die Qualität des gesprengten Haufwerks wurde untersucht und die Reihenfolge des Erzschrappens so eingerichtet, dass die Erzqualität des von allen drei Gedingen gefördert Erzes

annähernd gleich blieb. Der Kammerbau war im Vergleich zu den anderen Rammelsberger Abbaufahren und bezogen auf die eingesetzte Belegschaft und Zeit sehr leistungsfähig. Seine Lebensdauer war allerdings beschränkt, weil die Erzvorräte bald erschöpft waren. 1972 endete der Kammerbau im Hangenden Baufeld. 1974 gab es nur noch zwei Kammern, in denen Erz gewonnen wurde und 1975 war die letzte Kammer ausgezert. Fast die gesamte Förderung musste nun durch den Abbau der Kammerpfeiler erbracht werden. Nur ein verhältnismäßig kleiner Teil der Förderung kam aus dem Nachlesebergbau der oberen Sohlen und das auch nur bis 1983.

4.9. Abbau der Kammerpfeiler

(1956 bis 1988, Neues Lager, 9. bis 12. Sohle)

Die Kammerpfeiler, die beim Kammerbau wie ein Gerippe für die notwendige Standsicherheit des Gebirges gesorgt hatten, wurden abgebaut, nach-

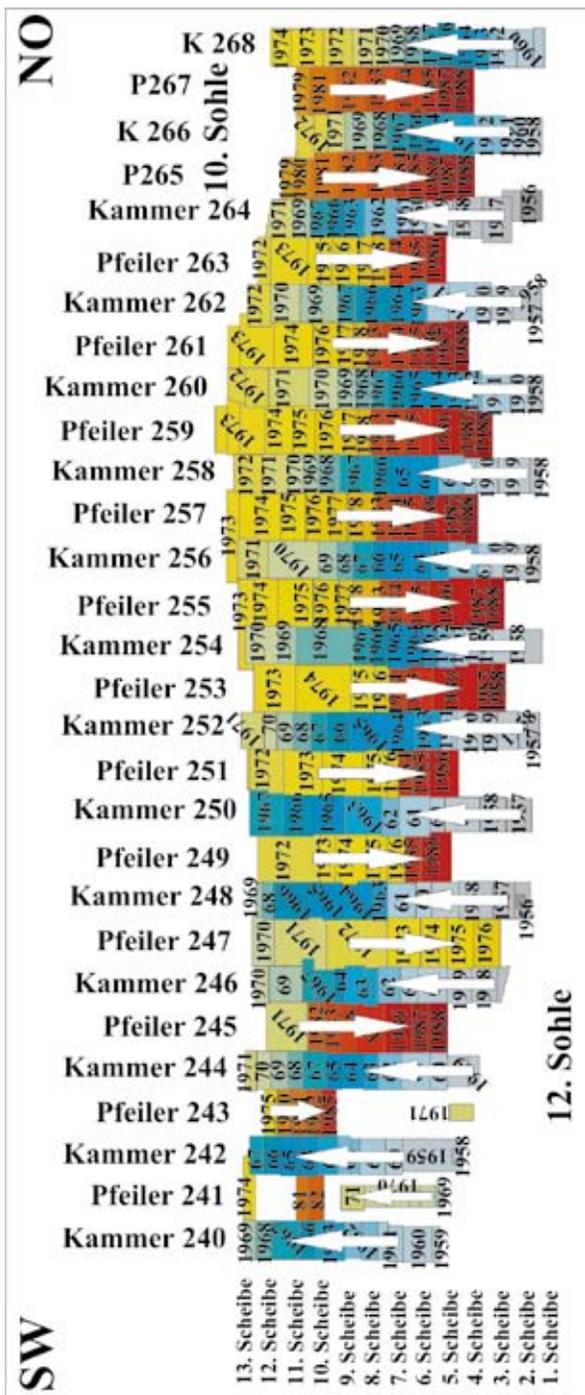


Abbildung 4.9: Längs-schnitt mit Jahres-abbauständen des Kammerbaus und des Abbaus der Kammer-pfeiler

Der Begriff Pfeiler

ist in der Literatur, in den Akten und im täglichen Sprachgebrauch recht verschieden verwendet worden, was immer wieder zu Missverständnissen geführt hat.

Einerseits werden im deutschsprachigen Bergbau Lagerstättenbereiche als Pfeiler bezeichnet, die bereits für den Abbau vorgerichtet sind. Vorrichtung heißt in diesem Fall, dass Strecken, Rampen oder Rolllöcher aufgefahren worden sind, die nur für den Abbaubereich benötigt werden und nach Ende des Abbaus dieses Pfeilers nicht mehr nutzbar sind. Besonders im Steinkohlenbergbau wird der Begriff Pfeiler in diesem Sinne verwendet.

Andererseits wird der Begriff Pfeiler aber auch im Sinne von senkrecht angeordneten Tragelementen oder Stützpfeilern verwendet, also unabhängig davon, ob das Material dieses Pfeilers für einen späteren Abbau vorgesehen ist oder nicht. Solche stützende Bauwerke entstehen, indem ein Erzbereich beim Abbau stehen gelassen wird. Sie sind nach heute üblicher überregionaler Bergbauterminologie als Bergfesten zu bezeichnen. Im Falle des Rammelsberger Kammerbaus trifft das auf die Bergfesten zu, die zwischen den Kammern stehen gelassen worden waren. Der Begriff Bergfeste hat sich am Rammelsberg allerdings nicht durchsetzen können. Stattdessen wurde hier, wie schon Jahrhunderte zuvor, von Pfeilern gesprochen.

Verwirrender Weise waren die Rammelsberger Kammerpfeiler von vorn herein für einen späteren Abbau vorgesehen, nachdem die Kammern wieder mit Versatz gefüllt waren. Dieses Abbaufahren, der Kammer-Festen-Bau, heißt im englischsprachigen Bergbau *room and pillar*, womit wieder der Begriff Pfeiler (= *pillar*) ins Spiel kommt. Im Weiteren sollen ohne Rücksicht auf die eigentlich verbindliche überregionale Bergbauterminologie die Begriffe Pfeiler und Pfeilerbau so verwendet werden, wie es am Rammelsberg üblich war.

Zusätzliche begriffliche Verwirrung ist dadurch entstanden, dass am Rammelsberg auch der Nachlesebergbau als Pfeilerbau bezeichnet wurde.

dem die Kammern wieder versetzt worden waren und sie ihrerseits für die Zeit des Pfeilerabbaus ein stabiles Gefüge bildeten (**siehe Abbildung 4.9**). Für den Abbau der Kammerpfeiler wäre ein Teilsohlenbruchbau oder ein anderes

Bruchbauverfahren am kostengünstigsten gewesen. Es musste nun auch keine Rücksicht mehr genommen werden auf die darüber liegenden Sohlen, denn dort war der Abbau mittlerweile weitgehend beendet worden.

Trotzdem fiel die Entscheidung für den Kammerbau. Das lag daran, dass die Lagerstätte damit vollständig abgebaut werden konnte, mit Bruchbau dagegen nicht. Außerdem gelangten so keine Schieferverunreinigungen in das Erzhaufwerk. Sie hätten sonst mit viel Aufwand durch eine aufwendige und damit teure Aufbereitung wieder aus dem geförderten Erz heraus sortiert werden müssen. Und es sollten die verschiedenen Erzqualitäten separat gefördert werden können, was beim Bruchbau ebenfalls nicht möglich gewesen wäre.

Nicht zuletzt sollten der für den Bruchbau notwendige hohe Aus- und Vorrichtungsaufwand gespart und die durch den Kammerbau bereits vorhandenen Erzrollen nachgenutzt werden. Sie standen im gewachsenen Gebirge und verlangten nur einen verhältnismäßig geringen Wartungs- und Reparaturaufwand.

4.9.1. Mittelkammerbau

(1969, Neues Lager, 12. Sohle)

Bereits Ende der 1960er Jahre nahm die Zahl der Kammern ab, in denen noch Erzreserven anstanden. Es war absehbar, dass dieses Erz Mitte der 1970er Jahre abgebaut sein würde und danach nur noch das Erz in den Kammerpfeilern, die zwischen den Kammern stehen geblieben waren, und Erzreste im Altbergbaubereich des Alten Lagers zur Verfügung stehen würde. Anfang der 1970er Jahre waren die Abbaustellen in den Kammern und im Nachlesebergbau im Alten Lager

nicht mehr in der Lage, die Gesamtförderleistung nachfragegerecht zu halten. Deswegen wurde ein Abbauverfahren gesucht, mit dem zusätzliche Abbaustellen in den Erzpfeilern geschaffen werden konnten.

1969 geschah das versuchsweise in Form des so genannten Mittelkammerbaus. Die Mittelkammer wurde zentral im Pfeiler angeordnet und örterbauartig aufgefahren. Der Abbau wurde Scheibe für Scheibe aufwärts geführt. Die ersten Abbauscheiben befanden sich im Pfeilerfuß (**siehe Abbildung 4.9.1.a**). Die ausgezerten Mittelkammerscheiben wurden mit Versatz gefüllt und anschließend darüber die jeweils nächste Mittelkammer aufgefahren. Diese Kammerbreite betrug planmäßig drei

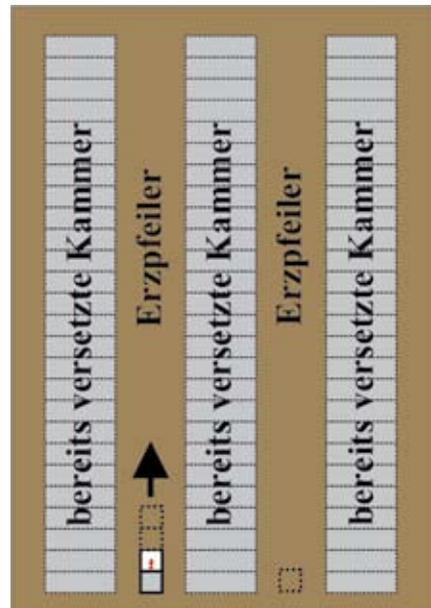


Abbildung 4.9.1.a: Prinzipdarstellung Mittelkammerbau

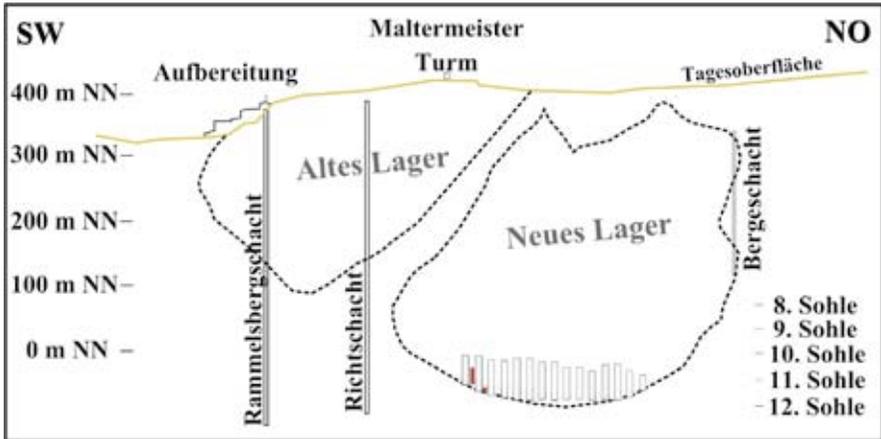


Abbildung 4.9.1.b: Mittelkammerbau, farbig hervorgehoben die räumliche Lage

Meter. Links und rechts sollte etwa ebenso viel Erz stehen bleiben, das für eine spätere Gewinnung vorgesehen war.

Der Mittelkammerbau brachte aber zu viel Druck in den ohnehin vorgeschädigten Pfeiler. Die Wände der Mittelkammer brachen herein und die Kammerbreite vergrößerte sich von allein auf etwa fünf bis sechs Meter. Der Pfeiler drohte zusammen zu brechen. Der Mittelkammerbau wurde deshalb nach wenigen Monaten wieder eingestellt, denn mittlerweile waren Versuche, die Pfeiler im Querbau abzubauen, erfolgreicher verlaufen (siehe **Abbildung 4.9.1.b**).

4.9.2. Querbauartiger Abbau der Kammerpfeiler

(1956 bis 1988, Neues Lager, 9. bis 12. Sohle)

1956 wurde der Erzabbau auf die Kammerpfeiler im Bereich zwischen

9. und 10. Sohle und ab 1970 auf die Kammerpfeiler im Bereich unterhalb der 10. Sohle ausgedehnt (siehe **Abbildung 4.9.2.a**). Der Verhieb erfolgte querbauartig, das heißt in unmittelbar nebeneinander liegenden Querbrechen relativ kleinen Querschnitts, die schnell nach dem Auserzen wieder versetzt wurden (siehe **Abbildung 4.9.2.b und 4.9.2.c**). Nur so ließen sich die Standsicherheitsprobleme beherrschen.

Außerdem war der querbauartige Verhieb gewählt worden, weil es dafür Erfahrungen aus dem Querbau gab, der in standsicherheitsgefährdeten Abbauereichen der oberen Sohlen umgegangen war. Der querbauartige Festenbau wurde der Einfachheit halber auch Querbau, Pfeilerquerbau oder Pfeilerbau genannt.

Bis zum Ende der 1950er Jahre hatte die Meinung vorgeherrscht, dass die Querbaufirste möglichst aus festem Erz bestehen müsste und nicht aus Versatz, dem weniger Vertrauen entge-

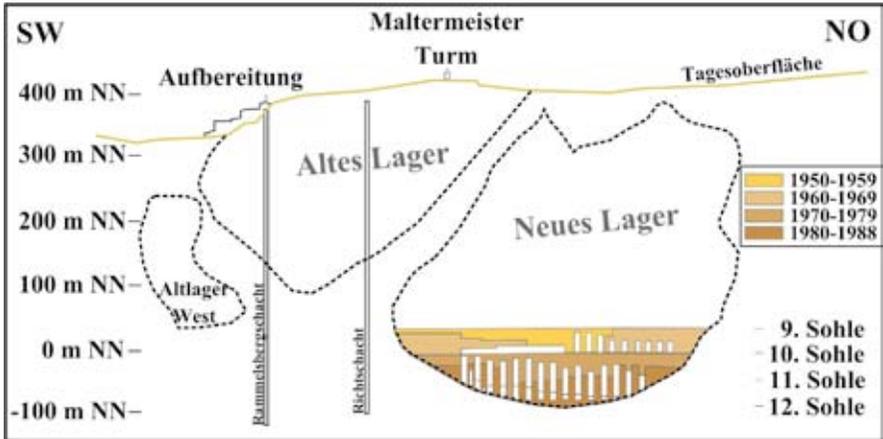


Abbildung 4.9.2.a: Querbauartiger Abbau der Kammerpfeiler, farbig hervorgehoben die räumliche Lage

gen gebracht wurde. Mit dem aufwärts geführten Querbau waren allerdings schlechte Erfahrungen gemacht worden. Einerseits war die Standsicherheit der Baue trotz kräftigen Ausbaus zu gering und andererseits vermischte sich das Erz beim maschinellen Laden zu stark mit dem in der Sohle liegenden Versatz-Schiefer. Die Grenze zwischen Erz und Versatz konnte nicht genau genug eingehalten werden. Deshalb wurden Anfang der 1960er Jahre in den

Kammerpfeilern zwischen der 9. und 10. Sohle Versuche mit abwärts gerichteter Abbauführung unternommen.

Nachdem diese Versuche erfolgreich verlaufen waren und das Bergamt zugestimmt hatte, wurden nach und nach alle Abbaustellen in den Kammerpfeilern und auch der Querbau in den oberen Sohlen umgestellt. Für den Abbau der Kammerpfeiler unterhalb der 10. Sohle ist von vornherein der

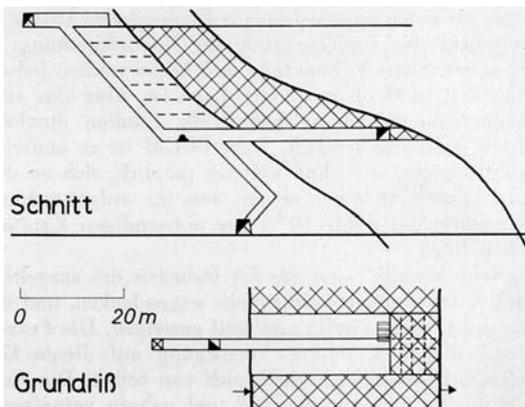


Abbildung 4.9.2.b: Querschnitt und Grundriss querbauartiger Abbau der Kammerpfeiler zwischen 9. und 10. Sohle / Sammlung Heinrich Stöcker/ im Grundriss: zentraler Querbohle und vier Querbrechen

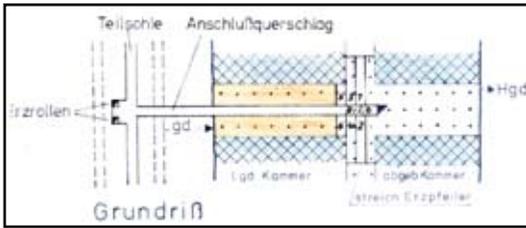


Abbildung 4.9.2.c: Grundriss Querbauartiger Abbau der Kammerpfeiler mit kurzen Querbrechen. Hier: Abbau des Mittelpfeilers /Sammlung Heinrich Stöcker/

Abbau von oben nach unten gewählt worden.

Für die ersten Jahre war für den querbauartigen Pfeilerbau der Einsatz von Schrappern, bindemittellosem Versatzschiefer und Querbrechen mit rechtwinkligen Querschlägen typisch. Ausgerichtet wurde der Abbau durch die Sohlen, die für den Kammerbau angelegt worden waren. Die Vorrichtung erfolgte wie beim Regelmäßigen Weitungsbau, beim Firstenstoßbau,

beim Fließbau und beim Kammerbau durch

- Versatz-, Wetter- und Fahrrolllöcher zur nächst höher gelegenen Sohle und
- Erz- und Fahrrolllöcher zur nächst tiefer gelegenen Fördersohle.

Die bereits durch den Kammerbau vorhandenen Rolllöcher konnten dafür nachgenutzt werden, soweit sie noch funktionsfähig waren. Für den Pfei-

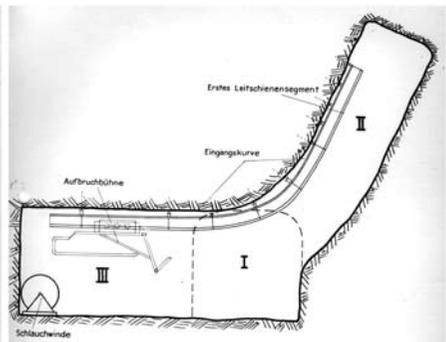
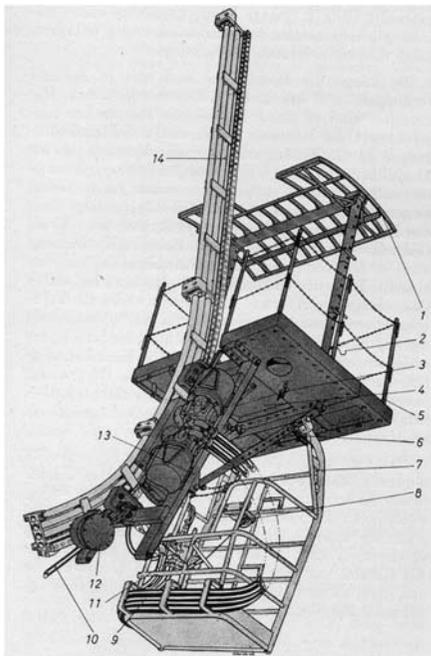


Abbildung 4.9.2.d Alimak-Hochbruchbühne /Sammlung Heinrich Stöcker/ I: Streckenquerschnitt; II: beginnender Rolllochhochbruch; III: kurzer Streckenquerschnitt für die Fahrereinrichtung 1 bis 5: Fahrkorb/Arbeitsbühne 6 bis 8: untergehängter Transportkorb 9 bis 12: Energiezuführung 13: Antriebsaggregat 14: Kletterschiene

lerbau oberhalb der 10. Sohle wurden zusätzlich für jeden Pfeiler eine weitere Erzrolle im Liegenden Schiefer hoch gebrochen, ungefähr sechs Meter vom Erz entfernt. Die Erzrollen hatten Querschnitte von 1,5 x 1,5 Meter und kurze Anschlussstrecken mit Querschnitten von 2 x 2 Meter.

Zusätzlich wurden Rolllöcher im Mittelpfeiler von der 12. Sohle hoch gebrochen. Dafür war 1965 das so genannte Firstort aufgefahren worden, eine im Niveau ungefähr sechs Meter über der eigentlichen 12. Sohle streichend unter dem Mittelpfeiler verlaufende Strecke. Von ihr konnten die Rolllöcher hinauf bis zur 10. Sohle hoch gebrochen werden, ohne die Förderung auf der 12. Sohle zu behindern. Verwendet wurde eine neue Hochbruchtechnik mit einer selbstfahrenden Hochbruchbühne der Firma Alimak. Sie erlaubte es, Rolllöcher schneller und wirtschaftlicher als bisher herzustellen. Die Bergleute konnten damit aus dieser Strecke

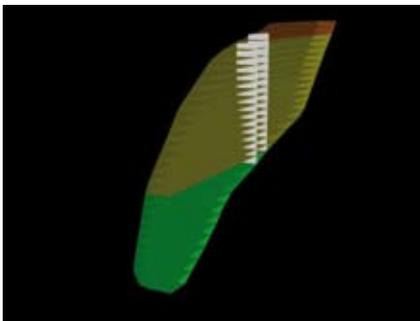


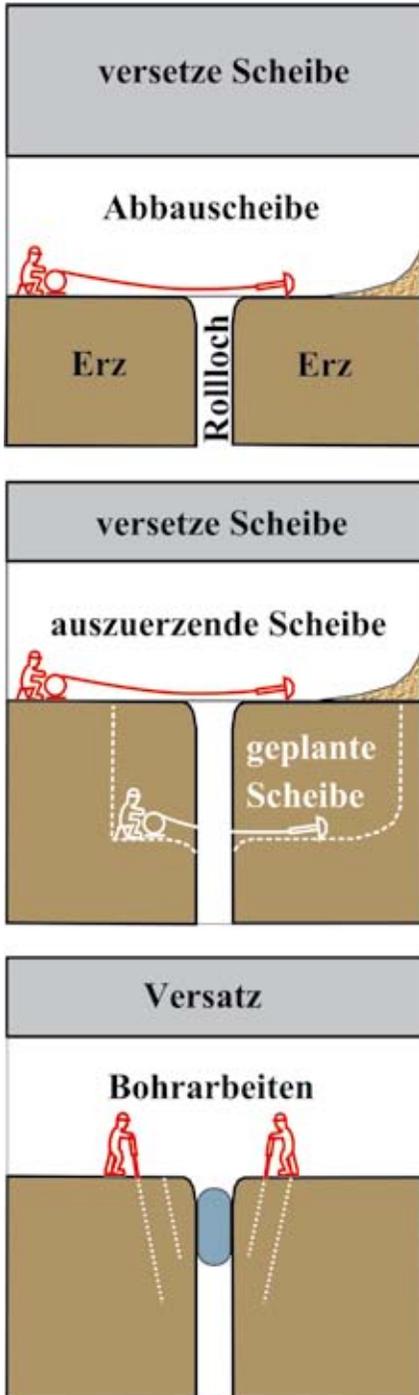
Abbildung 4.9.2.e: Querschnitt Neues Lager 10. bis 12. Sohle
grün: hangende Pfeilerscheiben
oliv: durchgängige Pfeilerscheiben
braun: liegende Pfeilerscheiben
weiß: ehemaliger Mittelpfeiler

heraus bis hinauf zum oberen Ende der Hochbrüche fahren und das Gezähe mitnehmen. Das ersparte das bis dahin notwendige anstrengende Klettern auf Fahrten und das zeitintensive Bauen von nur vorübergehend nutzbaren Holzbühnen (**siehe Abbildung 4.8.3.e, 4.8.3.f und 4.9.2.d**).

1970 hatte der Pfeilerquerbau im Liegenden Baufeld begonnen. Seit 1972 waren die Abbauscheiben durchgängig vom Liegenden bis zum Hangenden. 1978 endete der Pfeilerabbau im Liegenden Baufeld und 1988 im Hangenden Baufeld und der Rammelsberger Erzbergbau überhaupt (**siehe Abbildung 4.9.2.e**).

War eine Abbauscheibe versetzt, wurde darunter eine neue Abbauscheibe begonnen. Dafür wurde zuerst die Sohle des mittleren Querschlags im Bereich des Erzrolllochs um drei Meter vertieft und von dort im liegenden Schiefer ein neuer Schrapperstand aufgefahren. Dann begann der Vortrieb des neuen Querschlags in Richtung des Hangenden. Er hatte die volle Höhe der Abbauscheibe, war aber mit 1,5 m nur so schmal, wie es für den Durchgang des Schrapperkastens notwendig war (Schlitzquerschlag). Dadurch blieb er ohne eigenen Ausbau standsicher.

Vor dem Tieferlegen musste das Erzrollloch voll Erz gefahren werden, damit die Bergleute eine ausreichende Arbeitsebene hatten. Plötzlich und ohne vorherige Anzeichen in eines dieser Erzrolllöcher nachsackendes Haufwerk hatte jedoch zu einem schweren Arbeitsunfall geführt. Danach wurden



während dieser Arbeiten statt des Erzhaufwerks große luftgefüllte Gummiblasen in die Erzrollen gesteckt und soweit aufgeblasen, dass sie eine ausreichend sichere Arbeitsfläche bildeten (siehe **Abbildung 4.9.2.f**).

Das Hereingewinnen des links und rechts neben dem Schlitzquerschlag anstehenden Erzes erfolgte von hinten beginnend in 4 bis 5,5 Meter langen und 2,5 Meter breiten Querbrechen in Richtung Erzrollloch. Je nach Pfeilerlänge gab es in jedem Pfeiler sechs bis 16 Querbrechen nebeneinander. Sie zweigten rechtwinklig vom Schlitzquerschlag nach Nordosten und Südwesten ab und waren so angelegt, dass jeweils zwei gegenüberliegende Querbrechen gleichzeitig in Betrieb genommen werden konnten (siehe **Abbildung 4.9.2.b** und **4.9.2.c**). Zu den darüber befindlichen bereits versetzten Querbrechen waren sie aus Standsicherheitsgründen seitlich versetzt angeordnet.

Das Sprengen wurde so eingerichtet, dass möglichst viel Haufwerk in den Schlitzquerschlag geworfen wurde, denn dort war es relativ einfach vom Schrapper zu erfassen. Der Schrapper förderte das Erz durch den Schlitzquerschlag zum Erzrollloch.

Das Erz, das sich noch in den kurzen Querbrechen befand und nicht durch das Sprengen in den Schlitzquerschlag geworfen worden war, musste mit einer recht komplizierten Technik, bei der

Abbildung 4.9.2.f: Gummiblase zum zeitweisen Verschließen von Erzrolllöchern

das Schrappeseil mit einer Umlenkrolle um die Ecke geführt wurde, gefördert werden. Der Schrappfahrer nahm dafür die tragbare Fernsteuerung und stellte sich in den gegenüber liegenden Querschlag. Das *Fördern um die Ecke* verursachte Probleme beim rechtwinkligen Ablenken des Schrappeseils. Daraufhin angestellte Versuche, den Ablenkwinkel durch schräg angeordnete Querschläge zu vergrößern, schlugen fehl, weil sich die Firststabilität nicht aufrechterhalten ließ.

Das Erz, das beim Kammerbau im streichenden Mittelpfeiler stehen geblieben war, wurde ebenfalls mit kurzen Querbrechen herein gewonnen.

Die Belegschaft war beim Pfeiler-Schrappbetrieb anfangs noch nicht so differenziert beziehungsweise spezialisiert wie beim Kammerbau. Nach dem Vorbild des Querbaus gehörte zu jedem Pfeiler eine Belegschaft, auch Abbaueinheit genannt, deren Mannschaft nach Leistung bezahlt wurde (Gedinge). Diese Bergleute führten in zeitlicher Reihenfolge das Bohren, Sprengen, Firste Berauben (Hartmachen), Wegladen und Ausbauen durch.

Bei der Arbeitsweise mit zentralem Querschlag und kurzen, rechtwinklig

abzweigenden Querbrechen wirkte sich nachteilig aus, dass immer nur ein Ort pro Pfeiler belegt werden konnte. Außerdem war die Firstsicherung mit Matten teuer und zeitaufwendig und deshalb immer wieder Ziel von Verbesserungsversuchen (siehe Kapitel Versatz). Erst der bindemittelhaltige Versatz ermöglichte zufriedenstellende Firststandsicherheiten. Die Firstspannweiten konnte danach sogar deutlich vergrößert werden.

Mitte der 1960er Jahre wurde begonnen, den Pfeilervertrieb auf ausschließliche Gewinnung in Querschlägen umzustellen, das heißt ohne die bis dahin üblichen Querbrechen. Die Querschläge wurden parallel zur Pfeilerachse nebeneinander angelegt. Bereits 1970 war der gesamte Pfeilerbau dementsprechend umgestellt.

Anfangs wurde das Pfeilererz mit jeweils fünf Querschlägen herein gewonnen (siehe **Abbildung 4.9.2.g**). Mit der sich verbessernden Versatz- und Ausbautechnik konnten die Querschläge breiter aufgefahren werden, sodass nur noch vier (siehe **Abbildung 4.9.2.h**) und in den letzten Jahren sogar nur noch drei Querschläge notwendig waren (siehe **Abbildung 4.9.2.i**).

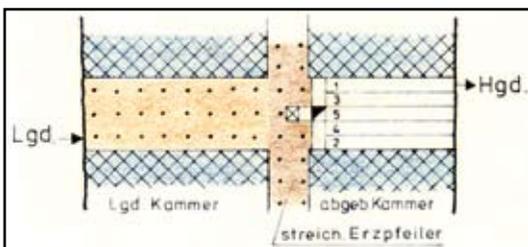


Abbildung 4.9.2.g: Riss Querbauartiger Abbau der Kammerpfeiler mit fünf Querschlägen /Sammlung Heinrich Stöcker/; gelb: Erz im Kammerpfeiler; blau: Versatz in den ehemaligen Kammern braun: Erz im Mittelpfeiler

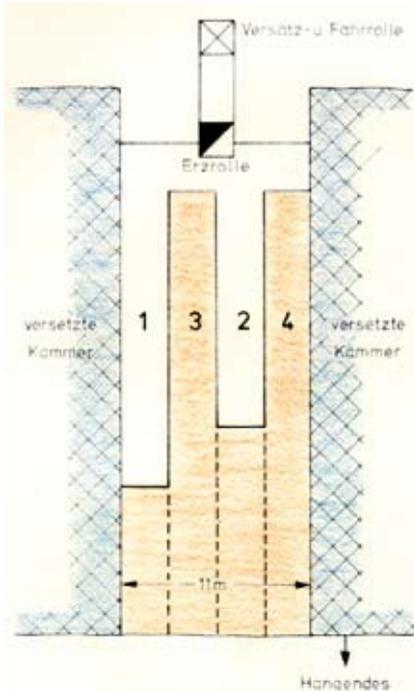


Abbildung 4.9.2.h: Riss Querbauartiger Abbau der Kammerpfeiler mit vier Querschlägen /Sammlung Heinrich Stöcker/
gelb: Erz im Kammerpfeiler
blau: Versatz in den ehemaligen Kammern

Es blieb jedoch nach wie vor bei den 2-Trommel-Schrappern, die nun allerdings von Querschlag zu Querschlag umgesetzt werden mussten. In den zwölf Meter dicken Pfeilern waren jeweils fünf, in den dünneren vier und später nur noch drei Querschläge aufgeföhren worden. Sie hatten zuletzt eine Breite von jeweils ungefähr 3,5 Meter. Der Abbau jeder Abbauscheibe begann nicht mehr in der Mitte des Pfeilers, sondern mit der Aufföhren eines der äußeren Querschläge.

Der Vorteil dieser neuen Verbiebart bestand vor allem darin, dass nun in jedem Pfeiler fast zu jeder Zeit zwei Querschläge gleichzeitig betrieben werden konnten. Zudem konnten durch die größeren Hohlraumquerschnitte und durch den Wegfall des Föhrens um die Ecke statt der bis dahin üblichen Schrapper die moderneren gummibereiften Lade- und Föhrfahrzeuge (siehe **Abbildung 4.9.2.k und 4.9.2.l**) und selbstföhrenden Bohrmaschinen (siehe **Abbildung 4.9.2.m**) eingesetzt werden (siehe Kapitel Haufwerksföhren und Kapitel Bohren).

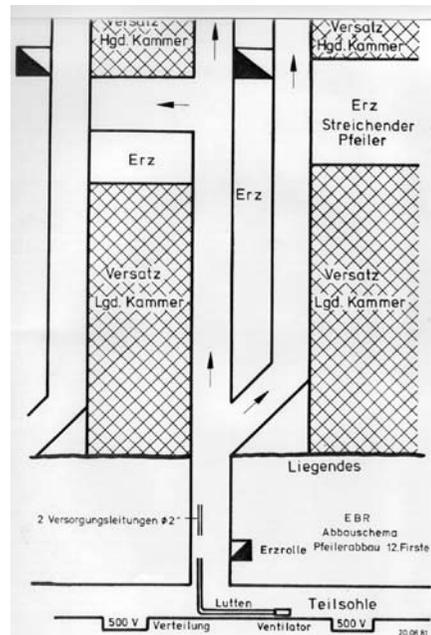


Abbildung 4.9.2.i: Riss Querbauartiger Abbau der Kammerpfeiler mit drei Querschlägen /Sammlung Heinrich Stöcker/
Pfeile verdeutlichen die Richtung des Versatztransports



**Abbildung
4.9.2.k: Rad-
lader Typ LF4
beim Laden
im Pfeilerbau
/Sammlung
Stöcker/**

Gleichzeitig wurde am Rammelsberg begonnen, auch die Förderstreckenquerschnitte im Neuen Lager für den Einsatz von Radladern zu vergrößern. Zwischen der 10. und 12. Sohle wurden im Liegenden alle zehn Meter Teilsohlen als horizontale Verbindungen zu den Pfeilern aufgefahren. Die Abbauscheiben unmittelbar unter und über einer Teilsohle erhielten kleine Rampen, sodass alle Abbauscheiben von Radladern erreicht werden konnten. 1973 bis 1976 wurde eine große von der 10. zur 11. Sohle führende Rampe gebaut, die schrittweise alle Teilsohlen verband.

Nachdem 1976 in der 11. Sohle eine neue große Werkstatt für die LHD-Technik gebaut worden war, wurde die Rampe bis hinunter zur 12. Sohle verlängert und mit den dort liegenden Teilsohlen verbunden. Der untere Rampenabschnitt war 1979 fertig gestellt.

Auch nach Einführung der Radlader wurde die Aufteilung der Pfeiler in jeweils drei parallele Querschläge beibehalten. Das Erz des zwischen den Kammern des Hangenden und Lie-

genden Baufeldes stehen gebliebenen streichenden Mittelpfeilers wurde in drei kurzen Querbrechen herein gewonnen, die von den äußeren Querschlägen rechtwinklig abzweigten. Ab 1981 waren dafür nur noch zwei Querbrechen angelegt worden mit jeweils ungefähr fünf Metern Breite.

Die Mannschaft wurde nun, wie es schon im Kammerbau üblich war, auch beim Pfeilerbau in drei Abbaueinheiten eingeteilt. Zu jeder Abbaueinheit gehörten ein Bohrarbeiter, ein Radladerfahrer und zwei Ausbauleute. Die Fahrzeuge und das Gezähe waren den einzelnen Bergleuten persönlich zugeordnet, was die Pflege und die Haltbarkeit wesentlich verbesserte. Geleitet wurde jede Abbaueinheit durch einen Drittführer, der selber mitarbeitete. Jeder Abbaueinheit waren jeweils drei Pfeiler zugeordnet, sodass jede Abbaueinheit ausreichend viele Abbaupunkte hatte, um ohne Unterbrechung arbeiten zu können.

Ziel der Abbaueorganisation war, möglichst viele Abbaupunkte in Betrieb zu

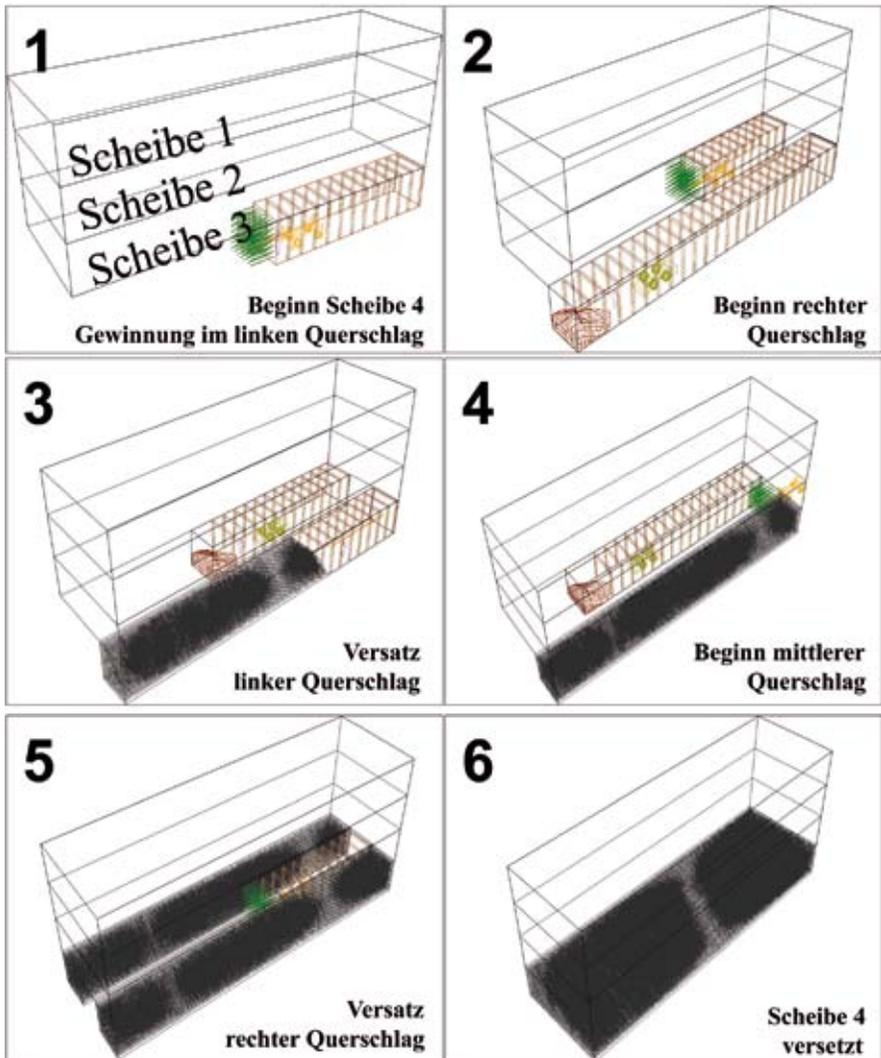


Abbildung 4.9.2.1: Abbau- und Versatzschemata Kammerpfeiler

haben, um die personellen und Maschinenkapazitäten gut ausnutzen zu können aber auch eine qualitätsgesteuerte Erzförderung zu ermöglichen. Nach wie vor sollte jeder Pfeiler möglichst zu jedem Zeitpunkt zwei Querschläge in Betrieb haben. Bereits bevor der erste Querschlag mit Schiefer ver-

setzt war, wurde der andere äußere begonnen aufzufahren. War dann der erste versetzt und der zweite nahezu ausgeerzt, wurde der dritte, mittlere begonnen.

Durch die Umstellung des Versatzes auf bindemittelhaltigen Schiefer und



Abbildung 4.9.2.m:
Bohrfahrzeug Paus mit
Alimak-Arm und Tam-
rock-Bohrhammer beim
Bohren im Pfeilerbau,
/Sammlung Stöcker/

die Einführung der LHD-Technik war der Pfeilerbau zu einem sicheren und leistungsfähigen Abbauverfahren entwickelt worden. Nach der Einstellung des Kammerbaus im Jahre 1975 konnte damit bis zur Einstellung der Förderung im Jahre 1988 die gesamte Erzförderung des Rammelsbergs in vollem Umfang aufrecht erhalten werden. Der Querbauartige Pfeilerbau war sogar so leistungsfähig geworden, dass er den Kammerbau, das bis dahin leistungsfähigste Abbauverfahren, übertraf.

5. Lösen des Erzes vom Gebirgsverband

Die Wahl des Abbauverfahrens hängt immer sehr stark davon ab, welche Gewinnungstechnik verfügbar ist, das heißt wie das Erz vom Gebirgsverband gelöst werden kann. Die am Rammelsberg verwendeten

Gewinnungstechniken lassen sich nach der Art der eingesetzten Energie unterscheiden, die für das Lösen aufgewendet worden ist:

1. **Mechanisch.** Am Rammelsberg aufgrund der Härte von Erz und Nebengestein nur schlagend und nicht schneidend oder grabend möglich gewesen. Bis zum 19. Jahrhundert mit Schlägel- und Eisen. In den 1980er Jahren versuchsweise mit Hydraulikhämmern.
2. **Thermisch.** Am Rammelsberg in Form des so genannten Feuersetzens.
3. **Chemisch-physikalisch.** Am Rammelsberg in Form von Sprengtechniken.
4. **Biologisch-chemisch.** Am Rammelsberg in Form der In-situ-Lauung, die hier allerdings nicht über das Versuchsstadium hinaus gekommen ist.

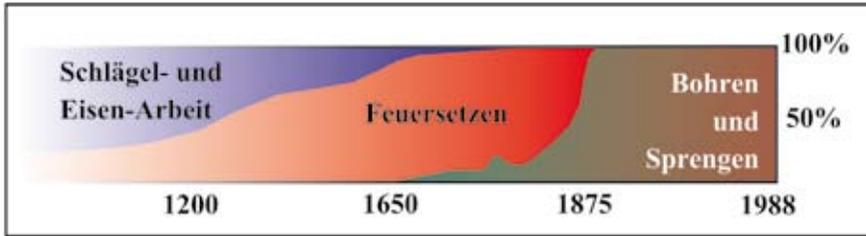


Abb. 5: Zeiträume für die Gewinnungstechniken am Rammelsberg

Für den Rammelsberg waren das Feuersetzen und die Sprengtechnik von überragender Bedeutung. Für beide lassen sich Zeitabschnitte beschreiben, in denen sie bevorzugt eingesetzt worden waren. In einer Übergangsphase wurden beide Techniken angewendet (siehe **Abbildung 5**).

Es gibt noch eine Reihe anderer Gewinnungstechniken, die in anderen Grubenrevieren eingesetzt worden sind, nicht aber am Rammelsberg. Sie sollen hier nicht weiter erwähnt werden.

5.1. Schlagende Gewinnung

Die schlagende Gewinnung war und ist eine der wichtigsten bergbaulichen Gewinnungstechniken. Sie unterscheidet sich von den anderen rein mechanischen Gewinnungstechniken (zum Beispiel schneidend, hobelnd, grabend oder fräsend) dadurch, dass hier kurze harte Schläge zum spröden Bruch des Erzes führen.

Vor der großtechnischen Einführung von schlagenden Gewinnungsmaschinen, wie pneumatischen und hydraulischen Hämmern, war als schlagende Gewinnung nur die Schlängel- und Eisenarbeit möglich (siehe **Abbildung**

5.1.a und 5.1.b). In vielen mittelalterlichen und frühneuzeitlichen Erzgruben blieb sie jahrhundertlang die fast ausschließlich angewendete Gewinnungstechnik. Am Rammelsberg wurde sie zwar auch im Erzabbau eingesetzt, aber immer nur als eine Hilfstechnik und zwar dort, wo das Feuersetzen und später die Bohr- und Sprengarbeit aus technischen oder wirtschaftlichen



Abbildung 5.1.a: Schlängel- und Eisenarbeit

Gründen ungeeignet waren. Als regelrechte Gewinnungstechnik, das heißt als Technik zum Hereingewinnen des



Abbildung 5.1.b: geschlägeltes Ort im Rammelsberg, Herzberger Suchort /Foto Stefan Dützer, 2008/



Abbildung 5.1.c: Fritz Stolte mit dem Ripper /Sammlung von Heinrich Stöcker/

überwiegenden Teils des abgebauten Erzes, wurde sie selten angewendet. Für schlagende Gewinnungstechniken war das Rammelsberger Erz zu widerstandsfähig und deshalb auf diese Art nicht wirtschaftlich zu gewinnen, zumal wenn das verfügbare Werkzeugmetall zu teuer und von ungenügender Härte, Verschleißfestigkeit und Elastizität war.

Bis zum Anfang des 19. Jahrhunderts diente die Schlägel- und Eisenarbeit am Rammelsberg vor allem

- zur Aufweitung der Abbauhohlräume bis sie für das Feuersetzen groß genug waren,
- zum Lösen des Erzes in den Zwickeln zwischen Sohle und Abbaustoß, in denen das Erz vom Feuersetzen nicht genügend aufgelockert worden war,
- in unmittelbarer Vorbereitung des nächsten feuergesetzten Abschlags (Herstellen eines *Einbruchs*),
- zur Auffahrung von Schächten, Strecken und anderen Gruben Hohlräumen, die eine bestimmte Form haben sollten, die sich aber mit dem Feuersetzen nicht herstellen ließ,
- wenn das Feuersetzen in Grubenräumen keine Abzugswege für matte Wetter hatte, Wetterprobleme bereitete oder
- zur Schonung des umgebenden Gebirges und des hölzernen Ausbaus, der nicht in Brand geraten sollte.

Ab dem Ende des 17. Jahrhunderts wurde die schlagende Gewinnung aber auch auf diesen Anwendungsgebieten

nach und nach durch das Bohren und Sprengen abgelöst. Übrig blieb für die schlagende Gewinnung vor allem das so genannte *Spitzen* und *Stuffen*. Das waren manuelle Arbeiten zum Herstellen von kleinen Hohlräumen in Wänden und Firsten oder zum Wegschlagen kleinerer Erz- oder Gesteinspartien, für die weder das Feuersetzen noch das Sprengen lohnte.

Die Schlägel- und Eisenarbeit wurde im 17., 18. und 19. Jahrhundert auch als Hilfstechnik für das Bohren und Sprengen gebraucht. Bis zum Anfang des 19. Jahrhunderts konnte zum Beispiel nur gesprengt werden, wenn das zu sprengende Erzvolumen nach zwei Seiten eine freie Fläche hatte, das heißt nicht nur zum Abbauhohlraum, sondern auch seitlich. Wenn diese zweite freie Fläche nicht vorhanden war, musste mit Schlägel und Eisen ein Einbruch hergestellt werden. Außerdem gab es beim Bohren und Sprengen wie beim Feuersetzen noch weitere vor- und nachbereitende Arbeiten, die mit Schlägel und Eisen erfolgen mussten.

Anfang der 1980er Jahre hätte das schlagende Gewinnen am Rammelsberg beinahe noch einmal eine Renaissance erlebt. In den Kammerpfeilern (siehe Kapitel Querschlägiger Abbau der Kammerpfeiler) musste Erz herein gewonnen werden, das durch den voran gegangenen benachbarten Kammerbau stark beansprucht worden war. Es hatte viele Risse und ließ sich deshalb schlecht bohren. Die Bohrspülung verschwand oft in den Rissen und Spalten. Das Bohrklein wurde dann nicht mehr von der Bohrspülung aus dem Bohr-

loch ausgetragen. Außerdem kam es oft vor, dass sich das Bohrgestänge beim Herausziehen verhakte und die Bohrkronen abriss.

Die Bohr- und Sprengarbeit sollte deshalb ersetzt werden durch ein schlagendes Gewinnen mit einem schweren Hydraulikhammer, wie es in anderen Bergbaurevieren mit Erfolg praktiziert wurde. 1978 wurde von der Firma Wieger ein Raupenfahrzeug angeschafft, das mit kräftigem teleskopier- und schwenkbaren Ausleger ausgerüstet war. Auf ihm war ein schwerer Hydraulikhammer montiert (**siehe Abbildung 5.1.c**). Es wurde in Anlehnung an den im englischsprachigen Bergbau für diese Gewinnungstechnik üblichen Begriff als Ripper bezeichnet. Das Fahrzeug erwies sich jedoch trotz der Rissigkeit des Erzes als schlecht geeignet. Außerdem war es zu behäbig, in den engen Räumen schwer manövrierbar und häufig defekt. Der Einsatz des Rippers kam deshalb nicht über die Testphase hinaus. Er wurde 1979 außer Dienst gestellt.

5.2. Feuersetzen

Heute lässt sich nicht mehr feststellen, ob am Rammelsberg bereits am Anfang des Erzabbaus Feuersetzen verwendet worden war, zumal unklar ist, wann überhaupt der geregelte Erzabbau begonnen hatte. Wahrscheinlich ist, dass das Feuersetzen bereits im Tagebaubetrieb in der Art angewendet wurde, wie es noch heute in manchen handwerklich betriebenen Bergwerken Afrikas, Asiens und Lateinamerikas der Fall ist.

Mit großer Wahrscheinlichkeit war das Feuersetzen am Rammelsberg spätestens seit dem 14. Jahrhundert die vorherrschende Gewinnungstechnik, denn es wird im Goslarer Bergrecht, das in dieser Zeit entstanden ist, mehrfach erwähnt.

Die Technik des Feuersetzens ist erst im 17. und 18. Jahrhundert detailliert beschrieben worden, wird sich aber in den Jahrhunderten zuvor nicht wesentlich davon unterschieden haben. Demnach bestand sie darin, dass an einer dafür vorbereiteten Abbauwand oder Abbaufirste arm- bis beinstarke Holzstämmen oder Holzscheite, am Rammelsberg *Klüfte* genannt, locker zu einem Stapel (*Brand*) zusammengestellt wurden. Verwendet wurde Kluffholz, das durch grobes ein- oder zweimaliges Aufspalten von ungefähr 1,2 Meter langen Holzstämmen hergestellt wurde. Versuche mit Knüppelholz und mit Torf hatten ungünstige Ergebnisse gebracht.

Im Bergamtsprotokoll vom 4. November 1692 ist eine Befragung aller Steiger beschrieben. Gefragt worden war, ob die Länge des angelieferten Brennholzes statt der bis dahin üblichen Länge von 1,2 Meter auf 1,5 Meter vergrößert werden soll. Das hätte der Holzlänge entsprochen, die von den Verhüttungsbetrieben und den Kohlenmeilern verwendet wurde. Die Steiger sprachen sich einhellig gegen längeres Kluffholz aus und führten dafür folgende Gründe an:

- die Füllörter der Schächte wären zu niedrig,

- die Förderstrecken wären zu eng und zu verwinkelt,
- die Brandörter wären zu eng und zu niedrig,
- die für den untertägigen Transport verwendeten Laufkarren müssten umgebaut werden,
- das längere Holz könne *ohnmöglich* in den Kübeln der Haspelschächte eingehängt werden und
- die Feuer könnten vielleicht nicht *zur gebührlchen Zeit* ausgehen.

Außerdem sei ein bereits sechzig Jahre zuvor mit längerem Brandholz angestellter Versuch gescheitert.

Die einzelnen Arbeitsschritte, die zu einem Feueretz-Zyklus gehörten, waren:

- Brennholz zum Abbaustoß tragen und Brandholzstapel errichten (Dauer ungefähr zwei Stunden)

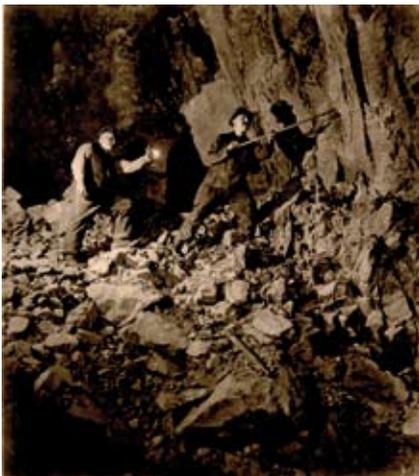
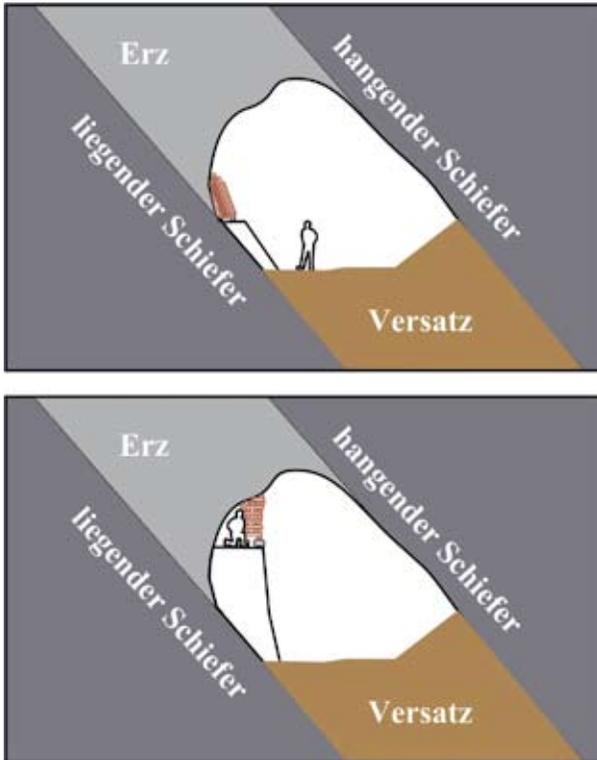


Abbildung 5.2.a: Hartmachen, Rammelsberg, 1930er Jahre /Sammlung Heinrich Stöcker/

- Brandholzstapel entzünden
- nachdem der Brand verlöscht und das Ort ausreichend abgekühlt war *Hartmachen* von Firste und Stoß, das heißt loses Haufwerk abstoßen (**siehe Abbildung 5.2.a**),
- abfordern des Haufwerks
- *nachnehmen* der Strosse, das heißt Nachschlägeln des stehen gebliebenen Zwickels zwischen Sohle und Stoß in Vorbereitung des nächsten Brandes (Dauer ungefähr eine halbe Schicht)

Gewöhnlich bildeten vier große Erzstücke das Fundament eines Feuerholzstapels. Sie sollten nicht nur den Abstand zwischen Sohle und Brandholzstapel halten und damit die Luftzufuhr von unten ermöglichen, sondern gleichzeitig durch die Hitze mürbe gemacht werden, damit sie sich besser auf die für die Förderung gewünschte Größe zerkleinern ließen. Auf ihnen wurden zwei Klüfte quer und darauf das so genannte *Rost* gelegt, das aus einer Lage so dicht wie möglich aneinander liegender Klüfte bestand. Darauf errichteten die Erzhäuer den eigentlichen Feuerholzstoß. Er konnte aus kreuzweise aufgestapelten Klüften bestehen, vor allem wenn die Firste befeuert werden sollte, oder aus schräg an die Wand gestellten Klüften, vor allem wenn die Wand befeuert werden sollte (**siehe Abbildung 5.2.b**).

In der Mitte des Rostes und des Feuerholzstapels wurde ein Loch zum Entzünden und für die Luftzufuhr gelassen, das so genannte *Ansteckloch*. In diesem Bereich sind die Klüfte zum Teil weiter aufgespalten und mit Mes-



**Abbildung 5.2.b: Feuer-
setzen, hier: Firsten- und
Seitenbrand**

tern so geschnitten worden, dass so genannte *Bärte* entstanden. Das waren Abschnitte mit feinen Spänen. Zum Anstecken wurde ein eigens dafür vorgefertigtes, mit Spänen umwickeltes Stück Holz mit einer Grubenlampe entzündet und unter das Ansteckloch gehalten.

Firstbrände waren effektiver als Seitenbrände, weil die Wärme naturgemäß nach oben steigt. Die Erzfirste konnte trotz größer werdender Firsthöhe immer befeuert werden, indem der Abbau entlang des ungefähr mit 50° ansteigenden liegenden Schiefers aufwärts geführt wurde. Die Feuerholzstöße brauchten auf dieser schrägen Fläche fundamentähnliche waagerech-

te Unterlagen. Dafür wurden auf dem Liegenden so genannte *Herde* gebaut. Das waren treppenartig angeordnete Schiefermauern.

Bei Seitenbränden bildeten zwei oder drei Reihen mit jeweils vier schräg an die Abbauwand gelehnte Klüfte einen *Stoß*. Zum Teil war es üblich, diese schrägen Stapel mit einer nicht brennbaren Schicht aus faulem Holz und Haufwerk abzudecken, um damit die Feuerwirkung besser auf die Wand zu lenken.

Drei nebeneinander mit Abständen von 60 bis 90 cm aufgerichtete Stöße gehörten zu einem Brand. Ein Brand benötigte 1,5 bis 3 m^3 gestapeltes Holz

und löste bei Firstbränden durchschnittlich 3,5 und bei Seitenbränden ungefähr 1,75 t Erz. Der Abstand zwischen Brandholz und Firste wurde so gering wie möglich gehalten, gegebenenfalls durch Unterbauen von kleinen Erzmauern unter den Brandholzstapel.

Durch das Feuersetzen entstand ein Haufwerk aus schaligen Abplatzungen von der ungefähren Dicke einer Handspanne. Die unmittelbar benachbarten aber nicht herunter gefallenen Erzsichten waren durch die Hitze so mürbe, dass sie mit Stangen und Keilen herein gewonnen werden konnten. Im Bergamtsprotokoll vom 22. Juni 1675 wird erwähnt, dass die Erze mit *Schrämeisen abgehauen* würden, ehe wieder Brände gesetzt werden konnten.

Die Brände mussten in zeitlicher Reihenfolge gegen den Frischwetterstrom entzündet werden. Das Entzünden einschließlich der Kontrolle, dass der Feuerholzstoß auch tatsächlich ausreichend brannte, dauerte ungefähr eine viertel Stunde. Das Entzünden aller in einem Wetterkreis vorbereiteten Holzstapel konnte deswegen mehrere Stunden dauern. Das Abbrennen selbst dauerte ungefähr drei bis vier Stunden. Zusammen mit der Abkühlphase wurde für ein Feuersetzen so viel Zeit benötigt, dass ein tägliches Feuern nicht möglich war. Besonders im zentralen Grubenbereich konnte nur einmal wöchentlich gefeuert werden, und das geschah in der Regel von Freitagabend bis Samstag früh.

Nur in abgelegenen und wettertechnisch weitgehend unabhängigen Gru-

benbereichen konnte täglich gefeuert werden. Dort erfolgten die Vor- und Nacharbeiten für die Brände in der Früh- und Spätschicht und das Abbrennen nachts. Ein Beispiel dafür war das Feldort der Grube Kunststrecke, was 1692 in einem Bergamtsprotokoll so erwähnt worden ist.

Das Feuersetzen war am Rammelsberg im Unterschied zu den meisten anderen Erzbergwerken noch bis zur Mitte der 1870er Jahre wirtschaftlicher als das Bohren und Sprengen. Die damals verfügbaren Bohrer waren für die Bearbeitung des widerstandsfähigen Rammelsberger Erzes nicht hart genug. Stahl gab es kaum und wenn, dann war er sehr teuer. Und das typischer Weise verwendete Eisen war viel zu weich.

1867 beschrieb Rziha in seinem Lehrbuch für Tunnelbaukunde Rentabilitätsvergleiche, die 1860 zwischen vier nicht namentlich genannten Gruben des Rammelsbergs angestellt worden sind. Als Vergleichsmaßstab hatte er für eine Mengeneinheit mit Bohren und Sprengen gewonnenen Erzes 100% angenommen. Dann kostete das Feuersetzen 175%, 95%, 68,67%, 311,30% und 253,70%.

Das Feuersetzen wirkte beim Rammelsberger Erz besonders gut, weil das Erz nicht geschiefert, sondern recht massiv war. Es platzte dadurch bei starker Erwärmung in Schalen vom Gebirgsverband ab. Außerdem wurde das Feuersetzen durch die geschickte Ausnutzung der Tretungen wirtschaftlich (**siehe Abbildung 5.2.c**, siehe Kapitel Bruchbau).

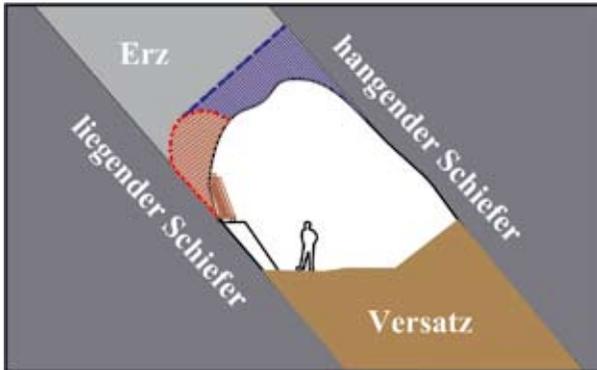


Abbildung 5.2.c: Feuern am Fuß der Erzfirste rot gestrichelt: unmittelbar durch das Feuer setzen erreichbar blau gestrichelt: Bereich, der selbständig durch Gebirgsspannungen nach brechen soll

Allerdings machten Engpässe in der Feuerholzversorgung, die zum Beispiel in den 1710er und in den späten 1810er Jahren besonders stark waren, einen sparsamen Umgang mit dem Feuer setzen notwendig. Nach 1818 wurde deshalb der jährliche Brandholzbedarf von 4600 auf 520 m³_{gestapelt} pro Jahr verringert. Dementsprechend wurde immer wieder versucht, das Feuer setzen durch die Bohr- und Sprengarbeit abzulösen.

5.3. Bohren und Sprengen

In den Oberharzer Gruben ist die Erzgewinnung bereits in den 1630er und 1640er Jahren fast vollständig auf Bohren und Sprengen umgestellt worden. Vermutlich wird zu dieser Zeit auch versucht worden sein, diese Gewinnungstechnik am Rammelsberg einzusetzen, zumal beide Bergbaureviere einer gemeinsamen Verwaltung unterstanden. Offensichtlich gab es immer wieder Versuche, die aber keinen Erfolg hatten.

In den Jahren danach wurde in den Rammelsberger Bergamtsakten ab und zu von Bohrarbeiten berichtet. Selten

handelte es sich dabei um ein reines Gewinnungssprengen. Seit 1700 gibt es regelmäßige Nachweise über den Sprengpulververbrauch. Demzufolge hat fast jede der 19 separat geführten Rammelsberger Gruben wöchentlich durchschnittlich fünf Pfund Schwarzpulver verbraucht. Die damaligen Bohrlöcher waren in der Regel etwa einen halben Meter lang und hatten Durchmesser von ungefähr fünf Zentimeter. Das Pulver hätte demzufolge für jeweils höchstens drei oder vier Sprengbohrlöcher pro Woche und Grube ausgereicht. Und gleichzeitig ist ein Feuerholzverbrauch von durchschnittlich etwa 20 bis 25 m³ pro Woche und Grube dokumentiert. Offensichtlich wurde der weitaus größte Teil des Erzes mit Feuer setzen gewonnen.

Ab den 1720er Jahren fiel der Sprengstoffverbrauch auf etwa ein Drittel des Wertes von 1705 und blieb danach konstant niedrig. Daraus lässt sich schlussfolgern, dass sich das Bohren und Sprengen in den meisten Gruben nicht hatte durchsetzen können. Nur die Gruben, in denen viel Strossenbau stattfand (siehe Kapitel Strossenbau) und viel Kniest oder Vitriol abgebaut

werden sollte, brauchten weiterhin etwa vier Pfund pro Woche.

Als Kniest wurden harte Nebengesteinspartien bezeichnet, die stellenweise von dünnen Kupfererzadern durchzogen und damit teilweise bauwürdig waren. Unter dem Begriff Vitriol wurden sulfatische Metallsalze zusammengefasst. Sie schieden sich als Sinterungen aus den Grubenwässern ab und bedeckten vor allem in älteren Grubenbereichen die Firsten, Sohlen und Wände. Besonders die ausgeerzten und teilweise zusammengebrochenen Gruben Eschenstall, Hohe Warte und Teile der Grube Obere Nachtigall galten als regelrechte Vitriolgruben. Sowohl im Kniest als auch im Vitriolabbau wirkte das Feuersetzen bei weitem nicht so effizient wie im Lagererz.

Währenddessen das Feuersetzen immer weiter optimiert worden war, wurde das Bohren und Sprengen nur dort angewendet, wo das Feuersetzen nicht einsetzbar war, zum Beispiel beim Schrämen. Unter Schrämen oder Anlegen eines Schrams wurde am Rammelsberg der strossenbauartige Verhieb verstanden, der zur Vorberei-

ung eines Weitungsbaus oder Firstenbaus diente (siehe die Kapitel Strossenbau, Firstenbau und Weitungsbau). Dafür waren die Gruben Untere Nachtigall und Kunststrecke typisch. Beide waren Anfang des 18. Jahrhunderts im Zuge der Umorientierung auf tiefere Abbaubereiche entstanden und beide bestanden zu dieser Zeit vor allem aus Erzörtern, die gerade aufgeweitet wurden, mithin zum Feuersetzen noch nicht genügend Raum hatten.

Bis zum Ende des 18. Jahrhunderts waren am Rammelsberg Vierkantbohrer mit 3/4 bis 7/8 Zoll Durchmesser beim einmännischen Bohren und einem Zoll beim zweimännischen Bohren typisch (**siehe Abbildung 5.3.a**). Seit 1768 sind vermehrt Meißelbohrer eingesetzt worden. Sie waren 50 bis 90 cm lang und an ihrer Schneide 28 mm breit. Speziell zum Anbohren in sehr festem Gestein gab es Kronenbohrer mit fünf Spitzen. Bei den gewöhnlich 50 cm tiefen Bohrlöchern wurden beim einmännischen Bohren 30 bis 80 Meißelbohrer und zwei bis vier Kronenbohrer verschlagen und beim zweimännischen Bohren 30 bis 100 Meißelbohrer und vier bis sechs Kronenbohrer (**siehe Abbildung 5.3.b**).

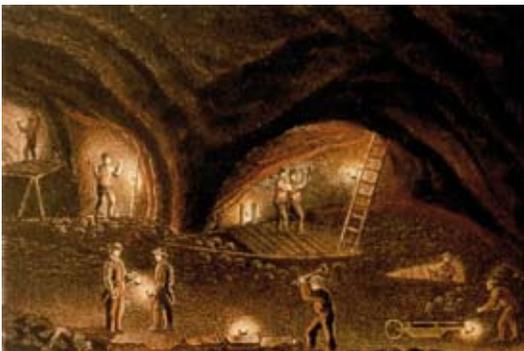


Abbildung 5.3.a: Zeitgenössische Darstellung des einmännischen und zweimännischen Bohrens / Sammlung Heinrich Stöcker/

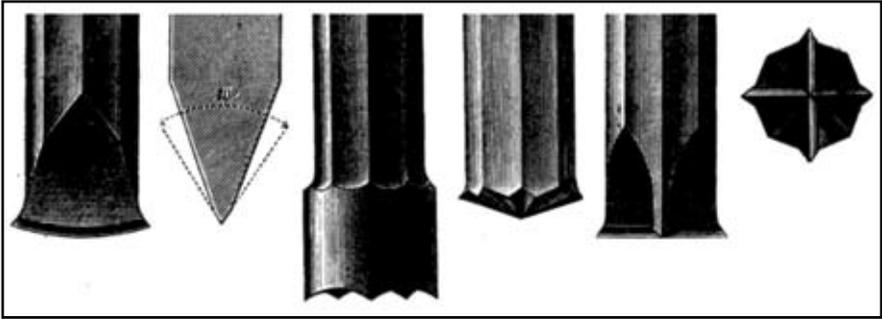


Abbildung 5.3.b: Meißel-, Kronen- und Vierkantbohrer /Guttmann/

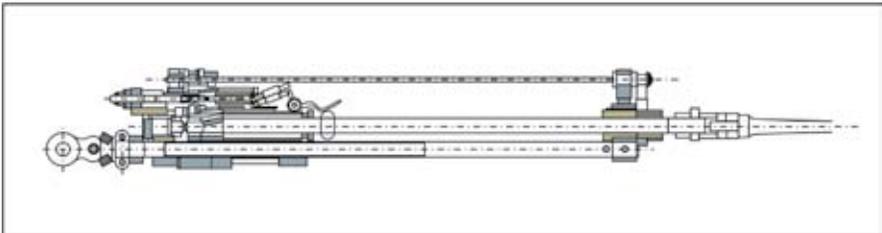


Abbildung 5.3.c: 1875 am Rammelsberg eingesetzte Gesteinsbohrmaschine der Firma Dubois & Francois /Bergarchiv Clausthal/

Die erste Gesteinsbohrmaschine, die sich auch im praktischen Untertage-Betrieb bewährte, ist 1856 in Freiberg entwickelt worden. Am Rammelsberg wurden ab 1872 Versuche mit Gesteinsbohrmaschinen der Firma Dubois & Francois durchgeführt (**siehe Abbildung 5.3.c**). Sie waren so erfolgreich, dass in den folgenden Jahren das Feuerersetzen eingestellt und stattdessen die gesamte Gewinnungsarbeit auf Bohren und Sprengen umgestellt werden konnte. 1876 wurden Bohrmaschinen der Firma Mayer und Schram verwendet. 1880 waren 16 Bohrmaschinen im Einsatz, mit denen bereits 40% der Erzgewinnung erfolgte. Eingesetzt wurden zu dieser Zeit zwei Typen von Bohrmaschinen. Der leichtere Typ war von der Firma Jäger und hatte ein Gewicht von

59 kg, der schwerere von der Firma Fröhlich hatte ein Gewicht von 88 kg. 1900 erfolgte schon 85% der Erzgewinnung mit Bohrmaschinen.

Bei der Einführung der Bohrmaschinen hatte sich der damalige Bergwerksdirektor Oberbergrat Friedrich Wilhelm Wimmer besonders verdient gemacht. Auf seine Veranlassung hin wurden von mehreren Bergbaustudenten Studienarbeiten angefertigt, die Untersuchungen des maschinellen Bohrens unter den Bedingungen der Rammelsberger Erzgewinnung zum Inhalt hatten.

Diese ersten Rammelsberger Bohrmaschinen standen auf Gestellen und waren aus heutiger Sicht noch recht unhandlich (**siehe Abbildung 5.3.d**).



Abbildung 5.3.d: Bohrmaschine auf gleisgebundenem Fahrwerk, Rammelsberg um 1875 /Sammlung Heinrich Stöcker/

Die Streckenquerschnitte mussten einen lichten Querschnitt von drei mal drei Metern haben, wenn Bohrmaschinen eingesetzt werden sollten. Um die Wende zum 20. Jahrhundert waren Säulenbohrmaschinen typisch. Die Säulen, an denen die Bohrmaschinen beweglich befestigt waren, wurden zwischen Firste und Sohle verkeilt (**siehe Abbildung 5.3.e und 5.3.f**). Sie ließen sich bereits in kleineren Grubenräumen einsetzen. In den 1920er Jahren kamen leichtere aber ebenso leistungsfähige Bohrmaschinen auf, die von Hand geführt wurden und damit die Einsatzmöglichkeiten nochmals verbesserten. Ihre Leistungsfähigkeit wurde unter anderem begrenzt durch die Kraft des Bohrhauers, der

den Anpressdruck des Bohrhammers aufbringen musste (**siehe Abbildung 5.3.g**).

Die in den 1940er Jahren eingeführten pneumatischen Bohrstützen schafften hier Abhilfe. (**siehe Abbildung 5.3.h und 5.3.i**) Die Bergleute standen beim Bohren der Sprengbohrlöcher aber nach wie vor noch auf dem Haufwerk, beim Firstenstoßbau auf der Versatzböschung (siehe Kapitel Firstenstoßbau) und beim Kammerbau auf dem Erzhaufwerk (siehe Kapitel Kammerbau). Dieses horizontale Bohren wurde Horizontales Firste Drücken genannt. Gebräuchlich waren seitlich Bohrlochabstände von einem Meter und vier horizontale Bohrloch-



Abbildung 5.3.e: Säulenbohrmaschine, Rammelsberg um 1905 /Sammlung Heinrich Stöcker/



reihen mit 0,8 Meter Abstand. Damit wurde die gesamte Scheibenhöhe von 3,2 Meter Höhe in einem Abschnitt herein gewonnen. Das konnte in einem Abschlag geschehen, aber auch in mehreren Abschlügen.

Anfang der 1960er Jahre wurden Versuche angestellt, die Sprenglöcher statt von der Seite von unten in die Firste zu bohren. Das hatte den Vorteil, dass die Bergleute auf der Sohle eine bessere Standfläche hatten und die schweren Bohrmaschinen nicht auf die Böschungen tragen mussten.

Diese Entwicklung ging einher mit der Einführung neuer Bohrmaschinen, die für das senkrechte Bohren geeignet waren. Erst waren es Falcon-Maschinen. Sie hatten biegsame Bohrstangen, die es ermöglichten, trotz der geringen Firsthöhen lange Bohrstangen zu verwenden. Sie konnten in die mit kürzeren Bohrstangen vorgebohrten Löcher „eingefädelt“ werden (siehe **Abbildung 5.3.j**).

1963 wurde das Bohren und Sprengen auch im Regelbetrieb auf vertikale Bohrlöcher eingeführt (siehe **Abbildung 5.3.h, 5.3.k, 5.3.l und 5.3.m**). Das vertikale Bohren hatte jedoch den Nachteil, dass viel Energie in Bohrlochrichtung auf das Gebirge wirkte und dadurch über den Bohrlöchern Kuppeln entstanden. Eine unebene Firste war aber ungünstig, wenn die nächst höhere Scheibe gebohrt werden

Abbildung 5.3.f: Säulenbohrmaschine, Rammelsberg um 1920 /Sammlung Heinrich Stöcker/



Abbildung 5.3.g: Handbohrmaschine, Rammelsberg um 1925 /Sammlung Heinrich Stöcker/



sollte. Die Bohrkronen rutschten dann oft ab und es war schwer, die Bohrlöcher exakt an den Stellen anzusetzen, die das Bohrschema vorsah. Die oberen 80 cm wurden deshalb stehen gelassen und durch eine Reihe horizontaler Sprengbohrlöcher nachträglich herein gewonnen. Damit war eine glattere Firste herstellbar.

Mitte der 1960 Jahre wurde sowohl das horizontale und auch schon das vertikale Firste Drücken angewendet.

Abbildung 5.3.h: Hauer Hermann Krüger mit Flottmann-Bohrsäule /Sammlung Heinrich Stöcker/



Abbildung 5.3.i: Hauer Gronemann und Bruchmann mit Bohrsäule Flottmann ET13 /Sammlung Heinrich Stöcker/

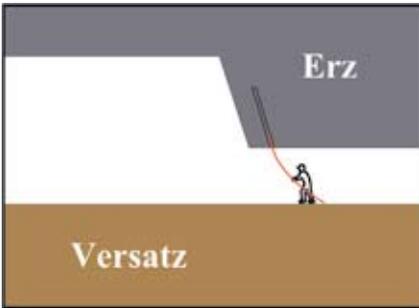


Abbildung 5.3.j: Prinzipskizze biegsame Bohrstange (rot gezeichnet)

Ein weiteres Optimierungsziel war, den Bergleuten den schweren Transport der Bohrausrüstung auf der Sohle zu erleichtern. In den 1950er Jahren kamen in anderen Bergbaurevieren erste Bohrfahrzeuge auf. Am Ram-melsberg waren die Abbaustellen allerdings nur über Rolllöcher erreichbar und jegliche Maschinen und Geräte

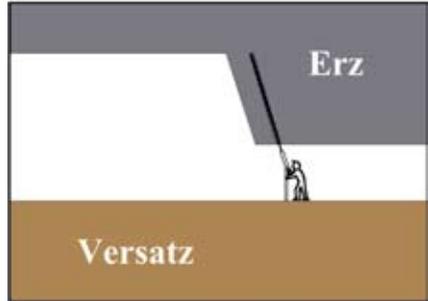
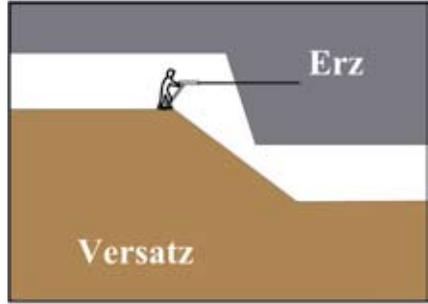


Abbildung 5.3.k: Prinzipskizze horizontales und vertikales Drücken

mussten durch diese Rolllöcher passen. Das verhinderte lange Zeit den Einsatz von Bohrfahrzeugen.

1965 wurden Bask-Bohrkarren angeschafft (siehe **Abbildung 5.3.n**). Bei ihnen war der Bohrhämmer auf einem Fahrwerk montiert. Diese Bohrwagen konnten wie eine Schubkarre von Hand geschoben werden und waren zusammenklappbar, sodass sie durch die engen Rolllöcher transportiert werden konnten. Die dafür verwendeten Bohrhämmern kamen von der Firma Falcon. Die Bohrlochabstände und -vorgaben blieben wie beim Horizontalen Drücken 1 Meter beziehungsweise 0,8 Meter.

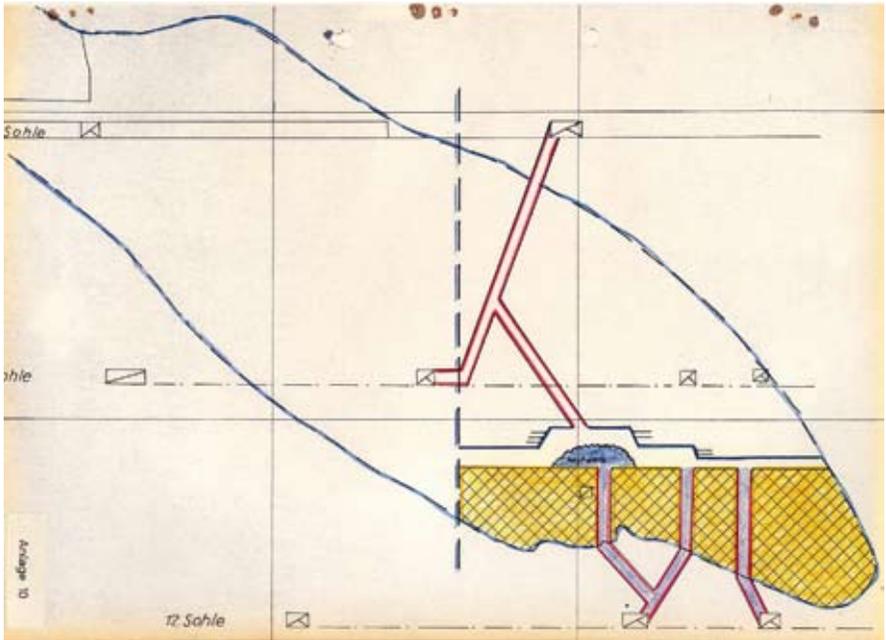


Abbildung 5.3.l: Prinzipskizze horizontales Drücken /Sammlung Heinrich Stöcker/

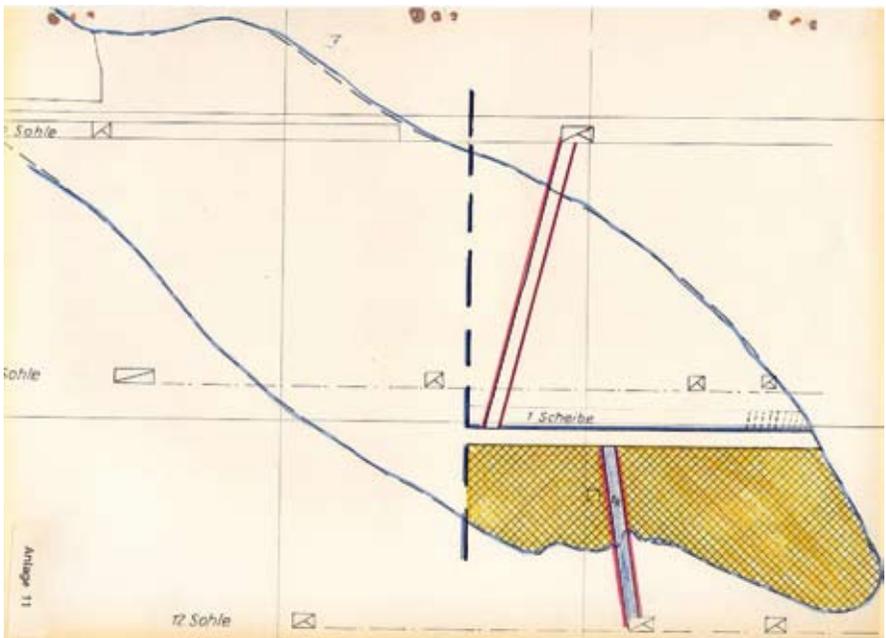


Abbildung 5.3.m: Prinzipskizze vertikales Drücken /Sammlung Heinrich Stöcker/

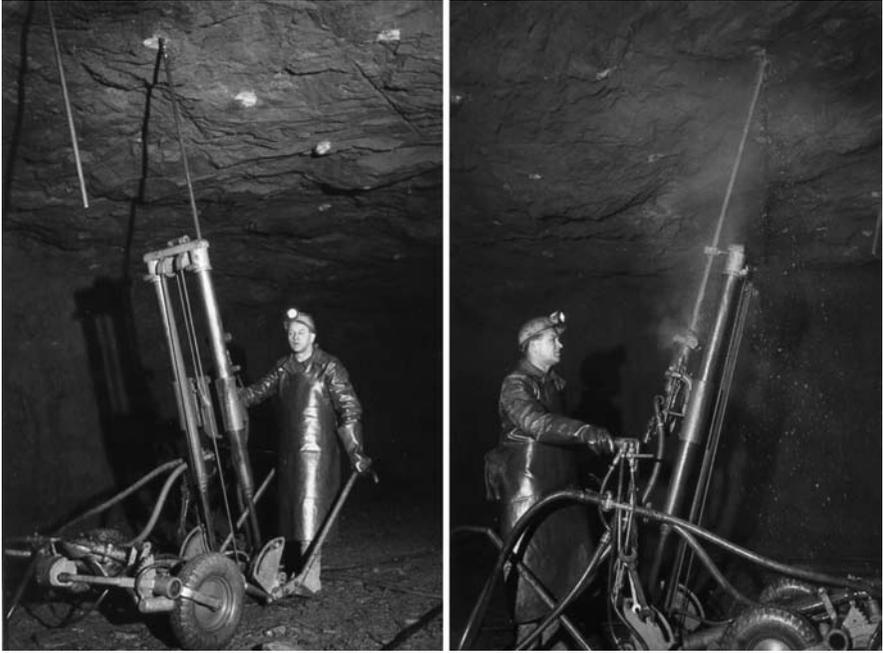


Abbildung 5.3.n: Hauer Richard Röber mit Bask-Bohrkarre, 1976 /Sammlung Heinrich Stöcker/

Mit Einführung der dieselgetriebenen Radlader und der dafür zu jeder Abbauscheibe angelegten Rampen wurden die Abbaustellen auch für größere Bohrfahrzeuge zugänglich.

In diesem Zusammenhang wurden Mitte der 1970er Jahre selbst fahrenden Bohrmaschinen angeschafft und zwar 1971 ein Tamrock-Bohrwagen mit bremsgesteuertem Fahrwerk



Abbildung 5.3.o: Heinz Wiehle mit Alimak-Bohrwagen /Sammlung Heinrich Stöcker/



Abbildung 5.3.p: Paus-Bohrwagen mit Atlas-Copco-Bohrarm und Tamrock-Bohrhammer /Sammlung Heinrich Stöcker/

und seit 1973 Alimak-Bohrwagen, von denen 1976 bereits sieben am Rammelsberg eingesetzt waren (siehe **Abbildung 5.3.o**). 1983 wurden noch einmal vier neue Bohrfahrzeuge

angeschafft, dieses Mal von der Firma Paus mit Lafetten von der Firma Atlas-Copco und Hydraulikhämmern von der Firma Tamrock (siehe **Abbildung 5.3.p**).



Abbildung 5.3.q: Hauer Heiner Nörenberg beim Bohrlochladen mit patroniertem Sprengstoff und Vorbereiten der elektrischen Zündung, etwa 1975 /Sammlung Heinrich Stöcker/



Abbildung 5.3.r: Erwin Heise und Henry Luft etwa 1975 beim Bohrlochladen mit losem Sprengstoff /Sammlung H. Stöcker/

Als Sprengstoff wurde vom Beginn der Sprengarbeit bis in das letzte Drittel des 19. Jahrhunderts Schwarzpulver verwendet. Ende des 19. Jahrhunderts sind brisante patronierte Sprengstoffe (siehe **Abbildung 5.3.q**) und seit 1962 loser Sprengstoff auf der Grundlage von Ammoniumnitrat und Diesel eingeführt worden (siehe **Abbildung 5.3.r**).

Der lose Sprengstoff ermöglichte es sogar, das Laden der Sprengbohrlöcher zu mechanisieren. 1976 wurde dafür ein Schell-Service-Fahrzeug zum Sprengfahrzeug umgebaut. Es erhielt für das Einblasen des Sprengstoffs in Bohrlöcher einen Sprengstoffvorratskessel und eine pneumatische Vorrich-

tung, beides von einem kanadischen Hersteller geliefert (siehe **Abbildung 5.3.s** und **5.3.t**).

1977 wurde ein zweites baugleiches Sprengfahrzeug in Betrieb genommen, sodass an allen Abbaupunkten mit dieser Technik gearbeitet werden konnte. Beide Fahrzeuge waren sowohl in der Frühschicht als auch in der Nachmittagschicht im Einsatz. Das Laden der Bohrlöcher, das Zusammenschließen der Zünderdrähte und das Abtun der Sprengungen gehörte zu den Aufgaben der Fahrzeugführer (*Schießhauer*). Sie führten die Sprengungen für alle Abbaueinheiten durch. Gesprengt wurde in der Regel erst zum Schichtende, wenn die Belegschaft ausgefahren war.



Abbildung 5.3.s: Einblasen losen Sprengstoffs mit einem Schell-Sprengfahrzeug /Sammlung Heinrich Stöcker/

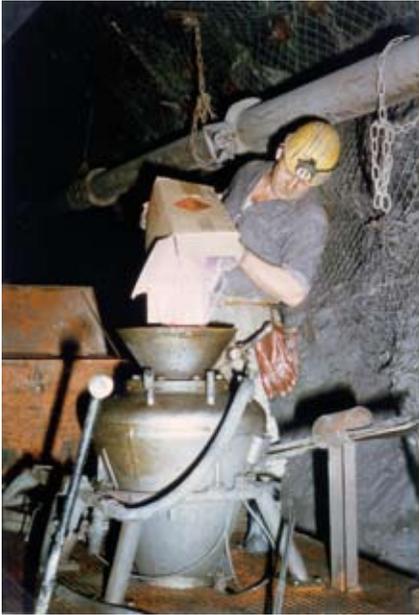


Abbildung 5.3.t: Auffüllen des Tanks eines Schell-Sprengfahrzeugs mit losem Sprengstoff /Sammlung Heinrich Stöcker/

Orte, deren Bohrlöcher bereits während der Schicht mit Sprengstoff geladen aber noch nicht abgetan waren, wurden entsprechend gekennzeichnet und bis zur Sprengung abgesperrt.

5.4. In-situ-Laugung

Erst in den letzten etwa 50 Jahren wurde die möglichst vollständige Gewinnung der gesamten Erzlagerstätte ein vordergründiges Ziel der Abbauplanung. Davor standen eher nur die qualitativ hochwertigen Blei- und Kupfererze im Mittelpunkt des Interesses. Dadurch waren erhebliche Mengen pyritisches, schwerspatreiches und zinkhaltiges Erz stehen geblieben.

Weitere Erzreserven gab es zwischen den vielen alten separat betriebenen Einzelgruben, in denen Sicherheitsfesten und Sicherheitsschweben hatten stehen bleiben müssen. Auch in zusammengebrochenen Grubenbereichen gab es noch Erzreserven, denn dort bestanden viele der hereingebrochenen Firsten und Wände nicht nur aus Schiefer, sondern ebenfalls aus Erz. Sie waren damals nicht mehr durch den Abbau erreichbar. Und nicht zuletzt befand sich im Alten Mann neben tauben Versatzmassen sehr viel Brandstaub. Das war ein Gemenge aus Asche, Holzkohle, taubem Schiefer und feinkörnigem Erz. Letzteres war bis zum Ende der 1780er Jahre für die Verhüttungsbetriebe uninteressant und wurde deshalb in den Gruben gelassen. Erst danach wurde der Brandstaub gezielt gefördert, separat in einer eigens dafür errichteten Aufbereitungsanlage behandelt und dann an die Hütten verkauft.

Die Sicherheitsfesten und -schweben sowie die stehen gebliebenen Erze wurden in den 1950er bis 1970er Jahren Ziel eines Nachlesebergbaus. Damit hätte sich zwar auch der Alte Mann abbauen lassen. Die Aufbereitung und Verhüttung dieses Materials wäre aber zu aufwendig und zu teuer gewesen.

In anderen Bergbaurevieren waren Mitte des 20. Jahrhunderts Erzlagerstätten, die ansonsten kaum gewinnbringend abzubauen waren, mit Erfolg vor Ort (in situ) gelaut und die gewonnenen metallhaltigen Lösungen der elektrolytischen Verhüttung zugeführt. Heute ist es in vielen Bergbaurevieren üblich, das bergmännisch gewonnene

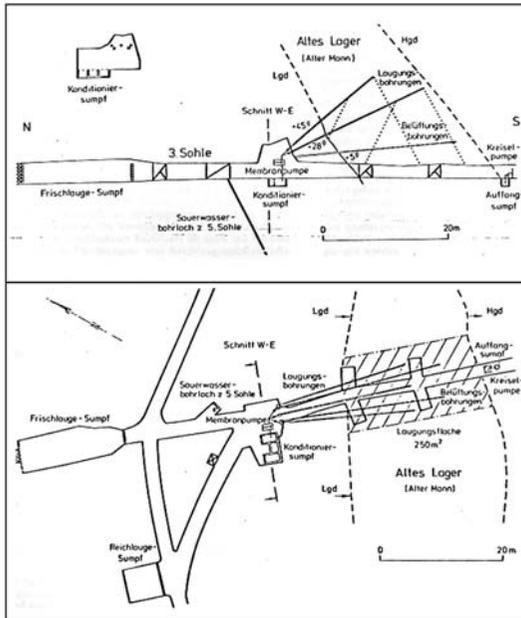


Abbildung 5.4: Riss und Schnitt Laugungsbereich / Lerche/

Erz nach übertage zu fördern, dort aufzuhalten, auszulaugen und anschließend in einer Elektrolyse zu Metall zu verhüten.

Am Rammelsberg gab es im Alten Mann seit Jahrhunderten eine natürliche Laugung. Dabei waren in Form von Stalaktiten, Stalagmiten und Überkrustungen Vitriole entstanden, die gezielt abgebaut und gewinnbringend verkauft werden konnten. Der Wirkungsmechanismus bestand in einem bakteriellen Abbau von Metallsulfiden zu Metallsulfaten. Die Bakterien leben von der dabei frei werdenden Energie. Sie brauchten dafür Wasser, Sauerstoff und ein saures Milieu. 1982 wurde ein In-situ-Laugungsversuch durchgeführt.

Die Idee der In-situ-Laugung war, die natürliche Laugung technisch zu unterstützen und damit so zu verstärken,

dass die entstehenden metallhaltigen Lösungen in ausreichender Menge und Qualität gewinnbar wurden.

Vorab waren Laborversuche angestellt worden, die klären sollten, wie viel Metalle in den für die Laugung vorgesehenen Altbergbaubereichen vorhanden sind, wie die bakterielle Laugung vonstatten geht, welche Bakterien beteiligt sind und welche Bedingungen optimal sind. Nach Abschluss der Laborversuche wurden im Hangenden Trum (Altes Lager) auf der dritten Sohle Bohrlöcher angelegt, durch die Säure in den Alten Mann gepumpt wurde (**siehe Abbildung 5.4**). Unterhalb dieses Bereichs waren Strecken aufgefahren worden, in denen die metallhaltigen Lösungen aufgefangen werden konnten. Zu dieser Versuchsanlage gehörten eine Bohr- und Pumpenkammer, eine Kammer zur Kon-

ditionierung der Säure und ein Sumpf für die Sammlung der aufgefangenen metallhaltigen Lösungen.

Die Versuche scheiterten letzten Endes an der Wirtschaftlichkeit des Gesamtsystems, das aus der Laugung und weiteren hydrometallurgischen Schritten zur Gewinnung der Wertmetalle bestand. Bei diesen Prozessen wären als Nebenprodukt große Mengen Gips entstanden, die aufgrund von Verunreinigungen nicht verkaufsfähig gewesen wären und deren Entsorgung sehr kostspielig gewesen wäre. Die Versuche wurden daraufhin nicht weiter betrieben.

6. Gewinnen, Laden und Fördern

Für die Beschreibung der Abbaufverfahren ist wichtig, welche Gezähe, Anlagen und Maschinen für das Lösen des Erzes vom Gebirgsverband und das Fördern des Erzes vom Gewinnungspunkt zur Erzabförderstrecke beziehungsweise zum Erzrollloch verwendet wurden und wie die einzelnen Arbeitsschritte zusammengewirkt haben.

Unter dem Begriff Förderung wurde am Rammelsberg der Haufwerkstransport innerhalb der Abbauhohlräume verstanden. Er begann am Abbaustoß beziehungsweise am ladegerecht gesprengten Haufwerk und endete am Erzrollloch oder der Erzförderstrecke, die zu den Förderschächten führte. Der Begriff Förderung soll auch hier so verwendet werden.

Zu jedem Gewinnungssystem gehörte am Rammelsberg eine eigene

Gewinnungstechnik. Die Gewinnungstechnik und das Fördersystem wurden fast immer gleichzeitig gewechselt. Dadurch ergibt sich eine relativ einfache chronologische Reihenfolge:

- Bis zum Ende der 1870er Jahre das Feuersetzen und das manuelle Bohren von Sprengbohrlöchern gekoppelt mit manuell-tragender Förderung,
- ab der Mitte der 1870er Jahre das maschinelle Bohren der Sprengbohrlöcher gekoppelt mit gleisgebundener Förderung,
- ab Ende der 1940er Jahre Bohrhämmer auf Bohrstützen und die Förderung mit Schrapfern und
- ab Anfang der 1970er Jahre Bohrfahrzeuge und die LHD-Technik.

6.1. Gewinnung und Förderung ohne Mechanisierung

Das vom Gebirgsverband durch Feuersetzen und mit Stangen (Brechtstangen, Hartmachestangen) gelöste und mit schweren Hämmern vorzerkleinerte Erz mussten die Erzarbeiter von Hand in Körbe laden. Die Körbe wurden von ihnen durch die Abbauweitungen zu den Förderstrecken getragen (**siehe Abbildung 6.1.a**). Von dort holten spezielle Förderleute die Körbe ab und trugen sie zu den Förderschächten, durch die das Erz zu höher gelegenen Fördersohlen und letzten Endes nach übertage ausgefördert wurde (**siehe Abbildung 6.1.b**).

Dieses Gewinnungs- und Fördersystem stellte nahezu keine Anforderungen an die Form und Größe des

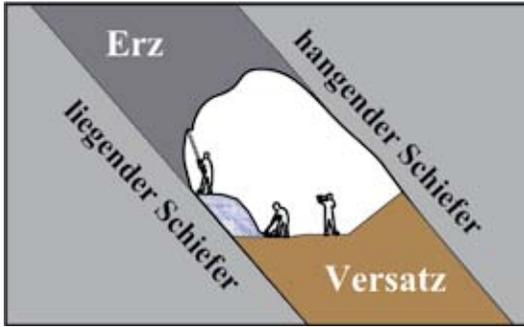


Abbildung 6.1.a: Gewinnungssystem mit tragender Förderung zur Abförderstrecke

Abbauhohlraums. Es ließen sich damit unregelmäßige Abbauhohlräume mit vielen unterschiedlich hoch und weit auseinander gelegenen Abbaustellen betreiben. Der Erzabbau konnte zum Beispiel den Erzqualitäten folgen oder den weichsten und damit am einfachsten gewinnbaren Erzpartien oder den unplanmäßig erfolgten Tretungen.

Schubkarren und erste Förderwagen auf Laufbohlen sind untertage im Rammelsberg vermutlich erst im 16. Jahrhundert eingeführt worden, allerdings vorerst nur in den Förderstrecken. Für die Erzförderung innerhalb der Abbauweitungen blieb es noch drei Jahrhunderte bei der manuell-tragenden Technik.

6.2. Gleisgebundene Förderung

Mitte der 1870er Jahre war das maschinelle Bohren von Sprengbohrlöchern am Rammelsberg zur großtechnischen Anwendungsreife gebracht worden. Erst danach ist das Feuer setzen durch das Sprengen abgelöst worden (siehe Kapitel Bohren und Sprengen). Gleichzeitig wurde die manuell-tragende Erzförderung auch in den Abbauhohlräumen auf Förderwagen umgestellt, wie es in den Hauptförderstrecken schon seit Anfang des 19. Jahrhunderts begonnen worden war. Nun führten Gleise bis dicht an die Abbaustellen heran. Darauf lie-



Abbildung 6.1.b: Förderkorb am Schachtförderhaspel, Sri Lanka (Foto Silke Eichhorn 2009)

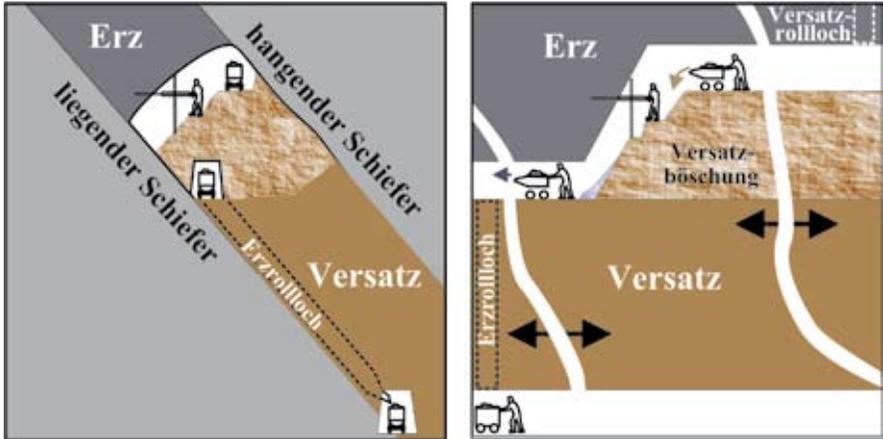


Abbildung 6.2.a: Foto Gewinnungssystem Säulenbohrmaschinen mit Förderwagen auf der oberen und unteren Strecke und Erzrollloch dazwischen

fen vierrädrige Förderwagen. Sie wurden manuell beladen, gewöhnlich mit Kratze und Trog. Dieses Gewinnungssystem erleichterte die Förderarbeit

in den Abbauhohlräumen erheblich, schränkte allerdings auch die Möglichkeiten des Erzabbaus weiter ein, denn der Erzabbau musste nun auf der



Abbildung 6.2.b: Gewinnungssystem Firstenbau mit Schnabelkipper /Sammlung Heinrich Stöcker/

Ebene des Gleise horizontal vorwärts entwickelt werden (**siehe Abbildung 6.2.a und 6.2.b**).

Es gab nun in jedem Abbauhohlraum statt der vormals vielen Abbaustellen nur noch einen Abbaustoß (siehe Kapitel Firstenstoßbau). Eine qualitätsabhängige Abbaugestaltung war damit innerhalb eines Abbauhohlraums kaum noch möglich. Unabhängig von der angetroffenen Erzqualität musste das Erz abgebaut werden, das gerade vor Ort anstand. Trotzdem und trotz vieler Versuche, mit Schüttelrutschen, Wurf-schaufelladern und Bunkerfahrladern das manuelle Laden zu vermeiden, blieb dieses Gewinnungssystem bis in die 1970er Jahre im Firstenstoßbau vorherrschend.

6.3. Schrapper

Seit den 1920er Jahren waren in anderen Bergwerken Versuche positiv verlaufen, die Haufwerksförderung von den Gewinnungspunkten zu den Erzrolllöchern durch den Einsatz von Schrapfern zu mechanisieren. Am Rammelsberg war das noch nicht notwendig geworden, denn zu dieser Zeit stellte die gleisgebundene Förderung im damals eingesetzten Firstenstoßbau und Querbau keinen Engpass für die Förderleistung dar. Sowohl die Erzförderung als auch der Versatztransport liefen dort mit Vorderkipperwagen oder Zweiseitenkippern. Außerdem waren die Förderweglängen für Schrapper zu groß. Deshalb war der Einsatz von Schrapfern noch nicht sinnvoll. Schrapper wurden am Rammelsberg vorerst nur

übertage im Versatzschieferabbau verwendet.

Ende der 1930er Jahre änderte sich die Situation. Die Förderleistung der Grube sollte erheblich gesteigert werden. Deshalb bestand nun auch der Zwang zur weiteren Mechanisierung von Förderung und Transport und insbesondere zur Abschaffung des manuellen Beladens der Förderwagen. Eine der in diesem Zusammenhang wichtigsten Maßnahmen war die Auffahrung weiterer Erzrolllöcher für den Firstenstoßbau und die Anschaffung von mehreren kleinen Schrapfern von der Firma Ingersoll für die Förderung im Querbau. Bei diesen Maschinen waren die Schrapfgefäße von Hand zum Haufwerk zu tragen beziehungsweise zu ziehen. Die Schrapperwinde zog dann das sich füllende Schrapfgefäß über ein Rolloch. Das Erz gelangte durch das Rolloch zur Abförderstrecke, in der das Erz in Förderwagen geladen und zum Schacht gefahren wurde. Die Schrapper-technik konnte sich bis zum Kriegsende jedoch noch nicht durchsetzen.

Erst Ende der 1940er Jahre sind die Versuche mit Schrapfern wieder aufgenommen worden, nun allerdings mit zwei-Trommel-Schrapfern der Firma Elba, bei denen eine Trommel zum Erzförderer diente und eine Trommel zum Zurückziehen des leeren Schrapfgefäßes zum Haufwerk (**siehe Abbildung 6.3.a**). Diese Versuche verliefen zufrieden stellend. Die kleineren Ingersoll-Schrapper dienten nun nur noch als Hilfsgeräte in sehr engen Abbauhohlräumen zum Beispiel beim

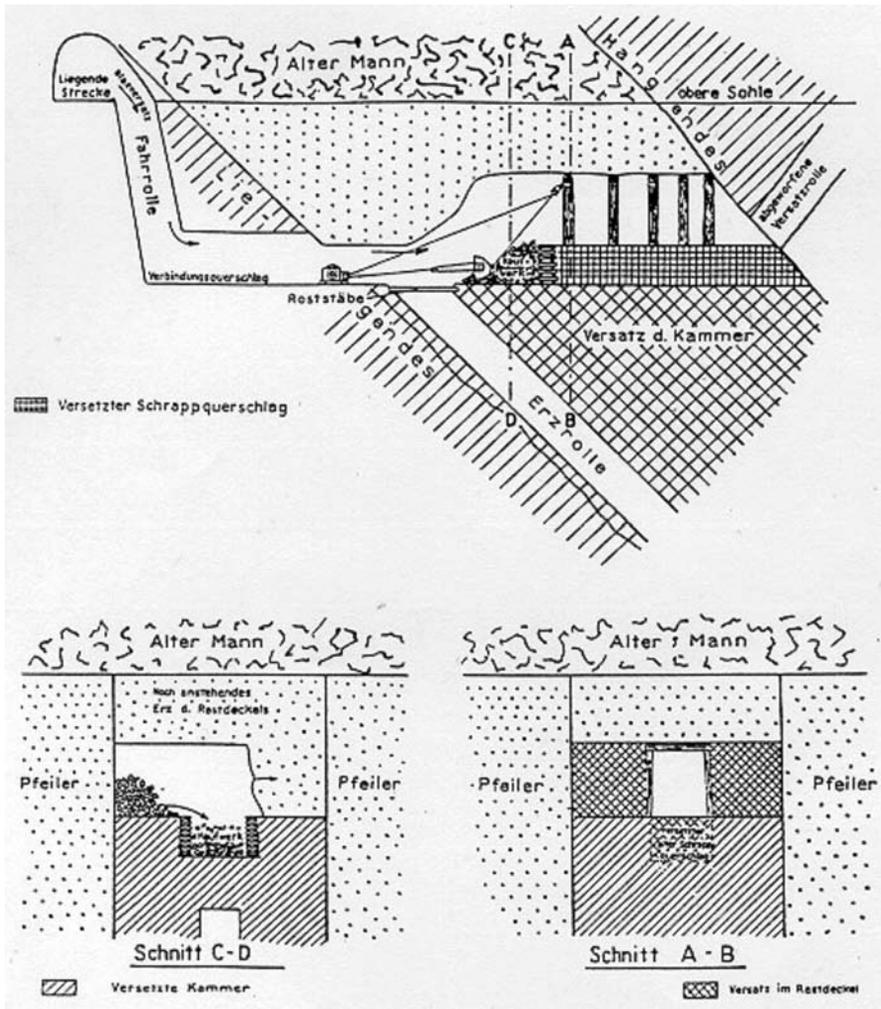


Abbildung 6.3.a: Schrapperförderung im Querbau, Erz- und Versatzrollloch, Prinzipdarstellung /Sammlung Heinrich Stöcker/

Beginn der Förderung in einer neuen Abbauscheibe.

Beim Anfang des 1950er Jahre begonnenen Kammerbau wurde das Erzhaufwerk zwar ebenfalls zu Erzrolllöchern geschrappt, nur aber nicht mehr mit den bis dahin üblichen Schrappern

der Firma Elba, sondern mit Schrappern der Firma Wolff, Typ ESH. Sie hatten eine Leistung von 25/23 kW und eine Zugkraft von bis zu 20 kN. Die Schrappergefäße wogen 350 kg. Diese Schrapper hatten drei Trommeln und zwei Umlenkrollen, sodass nicht nur entlang einer Linie, sondern



Abbildung 6.3.b: Hauer Skriwanek mit Wolff-Schrapper /Sammlung Heinrich Stöcker/

auf einer Fläche zwischen den beiden Umlenkrollen und den Schrappertrommeln geschrappt werden konnte (**siehe Abbildung 6.3.b**). Damit entfiel viel von der sonst notwendigen manuellen Arbeit, die für das Erreichen des seitlich liegenden Haufwerks notwendig gewesen war.

Diese Schrapper bildeten gemeinsam mit Handbohrmaschinen auf Druckluftstützen beziehungsweise Bask-

Bohrkarren das Gewinnungssystem, mit dem bis Anfang der 1960er Jahre im Kammerbau gearbeitet wurde (**siehe Abbildung 6.3.c**).

Ein gravierender Nachteil war jedoch, dass das Haufwerk auf der Versatzsohle gesprengt wurde und beim maschinellen Wegladen die Grenze zwischen Erz und Versatz schwer einzuhalten und dadurch eine Verunreinigung nicht zu vermeiden war. Versuche, Bleche

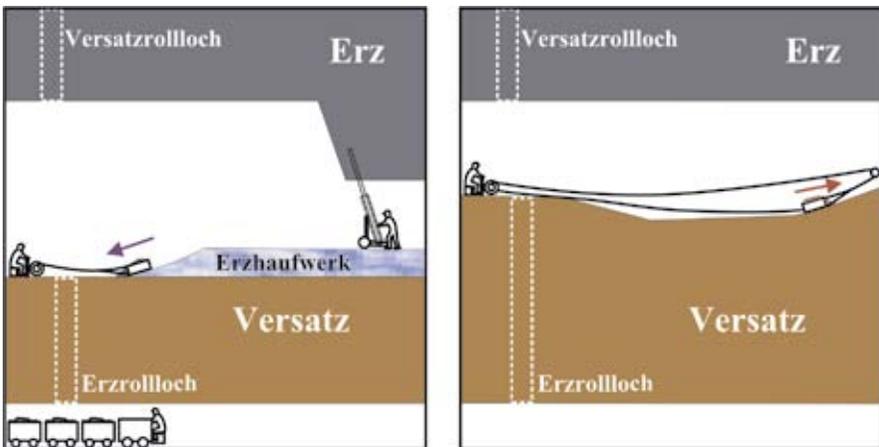


Abbildung 6.3.c: Prinzipdarstellung Gewinnungssystem im Kammerbau mit Bask-Bohrkarren, Schrapperförderung und Schraperversatz



**Abbildung 6.3.d: Fritz Stolte
Elba-Schrapper /Sammlung
Heinrich Stöcker/**

auf die Versatzsohle zu legen und damit einer Vermischung vorzubeugen, schlugen fehl. Selbst dicke Bleche aus hochwertigem Manganstahl verbogen sich bei den Sprengungen so stark, dass das maschinelle Laden unmöglich wurde. Außerdem war der Transport der Bleche für die Belegschaft außerordentlich belastend.

Die im Querbauartigen Abbau der Kammerpfeiler eingesetzten Schrapper waren kleiner als die im Kammerbau üblichen 3-Trommel-Wolf-Schrapper. Sie hatten ähnliche hakenförmige Schrappegefäße, aber nur zwei Trommeln, denn sie mussten in den Querbrechen keine Fläche bestreichen, sondern nur die Linie in der Mitte des Quer-

schlags. Ihr Hersteller war die Firma Elba. Der Maschinentyp hatte die Bezeichnung EPX 10 D. Er hatte eine Leistung von 7,5 kW, eine Zugkraft von bis zu 18 kN und ein Schrappegefäßgewicht von 220 kg (leer) (**siehe Abbildung 6.3.d**).

Während der Zeit der Schrapper sind alternativ Fördersysteme erprobt worden, die sich aber am Rammelsberg nicht durchgesetzt haben. Dazu gehörten Schüttelrutschen, Wurfschau-fellader und Bunkerfahrlader.

6.4. Schüttelrutschen

1939 war versucht worden, die im Kohlebergbau bewährten Schüttel-

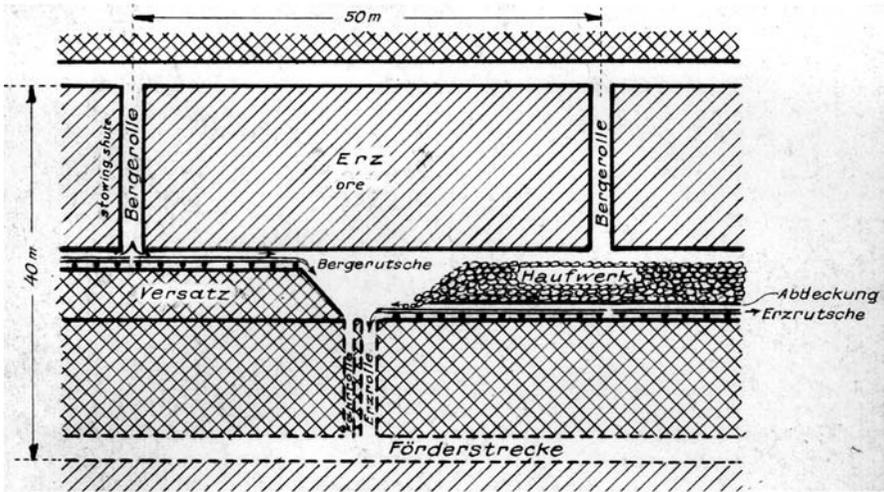


Abbildung 6.4.a: Gewinnsystem mit Schüttelrutschen vom Versatzrollloch zur Versatzböschung und von den Gewinnungspunkten zum Erzrollloch, Firstenstoßbau, Prinzipdarstellung 1943 /Sammlung Heinrich Stöcker/

rutschen auch am Rammelsberg zu verwenden, und zwar für die Förderung von den Gewinnungspunkten zu den Erzrolllöchern. Hersteller der Antriebseinheit war die Firma Fröhlich & Klüpfel. Die Rinnen kamen von den Bischof-Werken (siehe **Abbildung 6.4.a bis 6.4.d**).

Es ergaben sich allerdings erhebliche Probleme. Die Rutschen sollten wie

im Kohlebergbau beim Hereingewinnen mit Haufwerk überschüttet werden und trotzdem weiter förderbereit bleiben. Am Rammelsberg handelte es sich beim Hereingewinnen allerdings nicht um einen kontinuierlichen Vorgang wie bei der Kohlegewinnung, sondern um Sprengungen recht großer Massen. Außerdem hat Kohle nur eine Dichte von etwas über einer Tonne pro Kubikmeter. Rammelsberger Erz

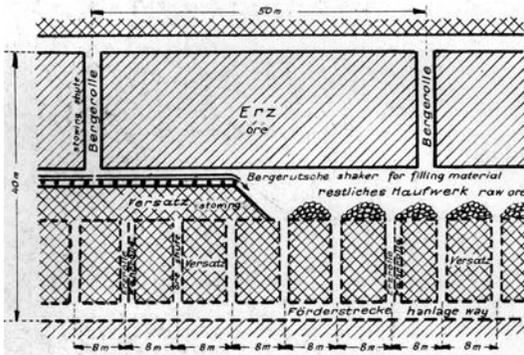


Abbildung 6.4.b: Gewinnsystem mit Schüttelrutschen für den Versatztransport, Fließbau, Prinzipdarstellung 1943 /Sammlung Heinrich Stöcker/

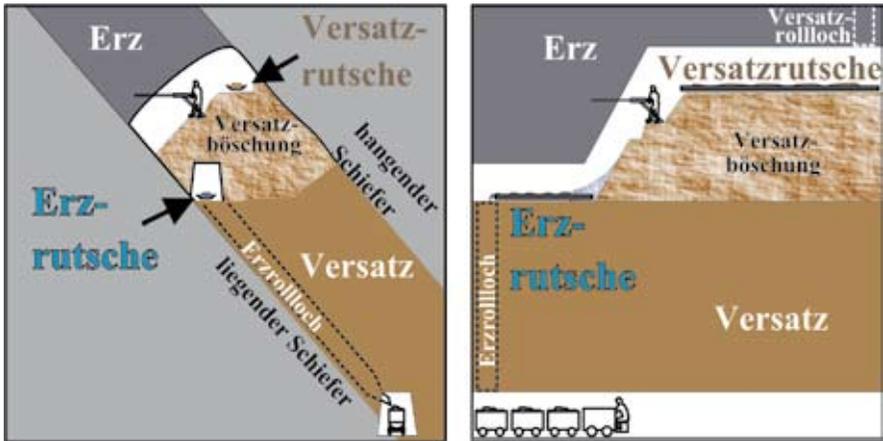


Abbildung 6.4.c: Gewinnungssystem mit Schüttelrutschen für die Erzförderung und den Versatztransport, Firnenstoßbau, Prinzipdarstellung

wiegt dagegen etwa vier Mal so viel. Die Schüttelrutschen funktionierten unter der Last des gesprengten Haufwerks nicht mehr. Sie mussten deshalb

bei den Sprengungen abgedeckt und danach Stück für Stück wieder aufgedeckt werden, was den erhofften Vorteil zunichte machte.



Abbildung 6.4.d: Schüttelrutsche im Rammelsberg um 1940 /Sammlung Heinrich Stöcker/

Zudem war der Transport der Schüttelrutschensegmente für die Bergleute sehr Kräfte zehrend, besonders weil zur nächst höheren Abbauscheibe große Höhenunterschiede zu überwinden waren. Die Schüttelrutschen in der Erzförderstrecke mussten beim Fortschreiten des Abbaustoßes (siehe Kapitel Firstenstoßbau) gekürzt und die frei werdenden Erz-Schüttelrutschensegmente über die Versatzböschung hinauf geschafft werden, um dort als Verlängerung der Versatzschüttelrutschen zu dienen. Der manuelle Transport der sehr schweren Schüttelrutschensegmente war nicht nur äußerst anstrengend für die betroffenen Bergleute, sondern auch zeitintensiv und damit hinderlich für die Förderleistung des gesamten Abbaustoßes. Die Versuche mit den Schüttelrutschen wurden deshalb wieder eingestellt.

6.5. Wurfschaufellader

Kurz nach dem Ende des Zweiten Weltkriegs wurden Überlegungen angestellt, die manuelle Ladearbeit mit den in den 1930er Jahren in den USA für die Ladearbeit im Kohlebergbau entwickelten Wurfschaufellader zu mechanisieren (siehe **Abbildung 6.5.a**). In Deutschland baute die Salzgitter Maschinenbau AG (SMAG) Wurfschaufellader ähnlicher Art. 1947 wurden zwei Wurfschaufellader der Firma SMAG vom Typ HL 300 angeschafft (siehe **Abbildung 6.5.b**). Sie kamen allerdings vor allem im Streckenvortrieb zum Einsatz. Im Firstenstoßbau bereiteten sie zu große Probleme. Beispielsweise durften keine zu großen Erzstücke geladen werden,

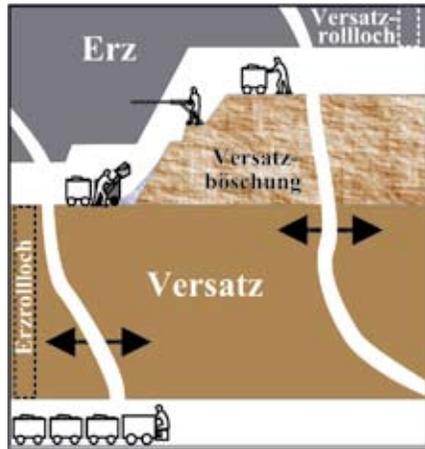


Abbildung 6.5.a: Prinzipdarstellung Gewinnungssystem Bohrmaschinen auf Bohrsäule, Wurfschaufellader, Förderwagen, Rolloch

weil die Wurfschaufel sonst nicht vom pneumatischen Antrieb über den oberen Totpunkt gehoben werden konnte. Außerdem waren die Wurfschaufellader recht schwer und sperrig. Dadurch wurde ihr Transport durch die Rollocher, die einzigen Zugänge zu den Gewinnungspunkten, unmöglich. Auch im demontierten Zustand waren sie nicht einfach zu transportieren, weil besonders der schwere Rahmen nicht weit genug auseinander zu nehmen war.

1958 ist ein leichter Wurfschaufellader der Firma Eimco (USA) erprobt worden und zwar zuerst im Grauerzabbau im Höhenniveau der Bergeschachtstrecke und anschließend im Lagererzabbau im Höhenniveau der Stollensohle. Dieser Lader war jedoch für Kohle konzipiert und kippte beim Laden des viel schwereren Erzes häufig nach vorn.



Abb 6.5.b: Herbert Ritter mit SMAG-Wurfschauffellader im Rammelsberg /Sammlung Heinrich Stöcker/



Abb 6.5.c: Hauer Wilhelm Menge, Betriebsführer Heinrich Stöcker und Reviersteiger Helmut Rühle mit Atlas-Wurfschauffellader LM56 im Rammelsberg /Sammlung Heinrich Stöcker/



Abb 6.5.d: Atlas-Wurfschaufellader LM36 auf der Werkstraße Rammelsberg /Sammlung Heinrich Stöcker/

Neben den SMAG- und Eimco-Ladern sind Wurfschaufellader der Firma Atlas Diesel (1956 Änderung des Firmennamens in Atlas Copco) Typ LM 36 und LM 56 angeschafft worden (siehe **Abbildung 6.5.c und 6.5.d**). 1960 gab es am Rammelsberg bereits acht Wurfschaufellader. Der Einsatz des größeren LM 56 konzentrierte sich allerdings besonders auf den Streckenvortrieb, zum Beispiel von Suchstrecken. Der kleinere LM 36 war für den Erzabbau gedacht, wurde aber von den Bergleuten nur ungern verwendet. Sie luden das Erz lieber manuell in die Förderwagen, denn das war alles in allem einfacher, schneller und leichter. Außerdem war auch bei diesen Ladern der Transport durch die Rolllöcher ein Problem. Nur in Firstenstoßbauen mit größeren Erzmächtigkeiten mussten die Wurfschaufellader nicht so oft zur nächsten Abbauscheibe umgesetzt werden und konnten deshalb vorteilhafter eingesetzt werden.

6.6. Bunkerfahrlader

1960 sind entsprechend den damals neuesten Entwicklungen Bunkerfahrlader angeschafft worden, so genannte Rucksacklader. Der Hersteller war

die Firma Atlas Copco. Am Rammelsberg gab es je ein Fahrzeug vom Typ T2GH und T4G (siehe **Abbildung 6.6.a**). Sie hatten bereits Gummireifung und waren dadurch gegenüber den gleisgebundenen Wurfschaufelladern recht beweglich. Mit der Ladeschaufel beluden sie nicht mehr Förderwagen, wie es bei den Wurfschaufelladern der Fall war, sondern eine Transportmulde, die auf ihrem Heck montiert war. Damit waren diese Fahrzeuge nicht nur Lademaschinen, sondern auch gleichzeitig Förderfahrzeuge für den Weg zwischen gesprengtem Haufwerk und Erzrollloch (siehe **Abbildung 6.6.b**).

Versuchsweise wurde einer dieser Lader in Firstenstoßbauen in der Stolensohle und kurz darauf in der unteren Spitze des Alten Lagers eingesetzt. Dort hatte sich allerdings gezeigt, dass sein geringer Aktionsradius und die Mitführung des Druckluftschlauchs hinderlich war, besonders wenn der Abstand zwischen gesprengtem Haufwerk und Erzrollloch zu groß und wenn der Fahrweg schmal war. Und auch bei den Bunkerfahrladern stellte sich das Problem ihres Transports durch die engen Rolllöcher.



Abb 6.6.a: Bunkerfahrlader T4G im Erzbergwerk Grund , der vorher am Rammelsberg eingesetzt gewesen war /Sammlung Heinrich Stöcker/

Nachdem sich die druckluftgetriebenen Ladefahrzeuge, das heißt sowohl die gleisgebundenen Wurfschaufellader als auch die gummibereiften Rucksacklader als nicht für den generellen Einsatz im Firstenstoßbau geeignet erwiesen hatten, blieb es im Firstenstoßbau

bis zu seinem Ende vor allem bei den manuell beladenen Förderwagen, nur in einigen Fällen unterstützt durch Schrapper.

6.7. LHD-Technik

Trotz der am Rammelsberg nur bedingt erfolgreichen Versuche mit den Bunkerfahrladern wurde die internationale Entwicklung der Radladertechnik aufmerksam beobachtet, insbesondere die Erfolge, die das skandinavische Eisenerzbergwerk Kiruna Anfang der 1960er Jahre mit dieselbetriebenen Fahrzeugen hatte. Am Rammelsberg war allerdings nicht vorgesehen, den Firstenstoßbau, Querbau oder Kammerbau damit auszurüsten. Vielmehr sollte eine Ladetechnik für den Abbau der Kammerpeiler gefunden werden, denn es war absehbar, dass ab Mitte der 1970er Jahre nur noch dort Erzreserven vorhanden sein würden. Und für diesen

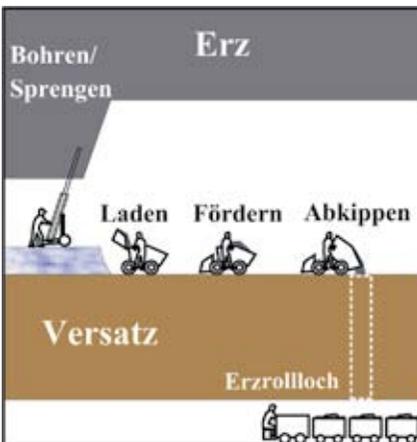


Abbildung 6.6.b: Gewinnungssystem Bask-Bohrkarre und Bunkerfahrlader

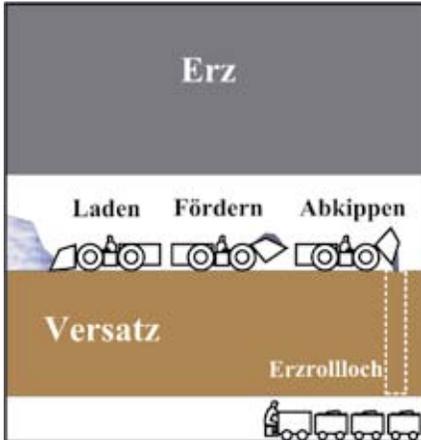


Abbildung 6.7.a: Lade- und Fördersystem Radlader-Rolloch

Abbau musste ein Gewinnungssystem gefunden werden.

In Frage kam nur die so genannte LHD-Technik, bei der alle Teilschritte

einen hohen Mechanisierungsgrad erreichten. Sowohl das Laden (Load) als auch das Fördern zum Erzrollloch (Haul) und das Abkippen in das Erzrollloch (Dump) erfolgte hier mit dieselbetriebenen Radladern (siehe **Abbildung 6.7.a und 6.7.b**). Sie waren sehr variabel einsetzbar, waren jeweils von nur einem Bergmann bedienbar,



Abbildung 6.7.b: Prinzipskizze kleiner Radlader im Abbau der Kammerpfeiler



Abbildung 6.7.c: Radlader Eimco 911 im Rammelsberg, 1972 /Sammlung Heinrich Stöcker/



Abbildung 6.7.d: Hauer Siermann mit Radlader Eimco 912 im Rammelsberg, 1974 /Sammlung Heinrich Stöcker/

benötigten aber Zufahrtmöglichkeiten, Fahrwege und Rampen.

Mitte der 1960er Jahre hatte sich international im Untertage-Bergbau ein Trend zu dieselbetriebenen gummiereiften Fahrzeugen, insbesondere zu Frontschauffelladern (Radladern) abgezeichnet, im Buntmetall-Erzbergbau allerdings erst verhältnismäßig spät. Für dieselbetriebene Radlader waren die Grubenräume des Erzbergbaus in der Regel zu eng und die von den Herstellern angebotenen Fahrzeuge zu breit. Ende der 1960er Jahre änderte sich das, besonders durch die nun in

den USA gebauten kleinen Radlader der Firma Eimco.

Nach einer 1971 erfolgreich verlaufenen Testphase mit einem Radlader des Typs Eimco 911 (**siehe Abbildung 6.7.c**) wurden weitere, auch größere Radlader angeschafft (**siehe Abbildung 6.7.d bis 6.7.f**).

Mit der Auffahrung der Rampe, die letzten Endes alle Abbauscheiben miteinander verband, waren auch die räumlichen Voraussetzungen für den Einsatz von Dieselfahrzeugen geschaffen. Dazu gehörten auch weitere diesel-



Abbildung 6.7.e: Hauer Lips mit Radlader GHH LF4 im Rammelsberg, 1978, /Sammlung Heinrich Stöcker/



Abbildung 6.7.f: Radlader Eimco 913 im Rammelsberg, 1981 /Sammlung Heinrich Stöcker/

betriebene Fahrzeuge für das Gewinnungssprengen, für die Mechanisierung von Transport und Ausbau sowie für das Sprengstofftransportieren und -laden. Damit war ein Gewinnungssystem entstanden, das sogar leistungsfähiger war, als es das Schrappersystem im Kammerbau jemals gewesen war.

7. Umgang mit der Firste

Abbauverfahren lassen sich grundsätzlich auch danach einteilen, wie mit der Firste des Abbauhohlraums umgegangen wird. Für den Rammelsberg ist dieses Kriterium von nachgeordneter Bedeutung, weil es am Rammelsberg nur ein Abbauverfahren gab, bei dem das Zusammenbrechen der Firste in Kauf genommen und sogar bewusst provoziert wurde, der Weitungsbruchbau (siehe Kapitel Unregelmäßiger Weitungsbau). Bei allen anderen Abbauverfahren sollte die Firste nach

dem Hereingewinnen des Erzes stabil bleiben, damit die Bergleute und die Förderwege nicht durch nachfallendes Haufwerk und benachbarten Grubenräume durch zu große Gebirgsbewegungen gefährdet werden.

Trotz der auf die gesamte Betriebszeit des Rammelsbergs bezogen relativ seltenen Verwendung des Bruchbaus ist es bei der Beschreibung der Abbauverfahren von großer Wichtigkeit zu erläutern, wie mit der Firste umgegangen wurde und vor allem, welche Versatztechniken angewendet worden sind. Sonst wären die Notwendigkeiten für die Wahl des einen oder anderen Abbauverfahrens nicht erklärlich.

7.1. Bruchbau

Beim Weitungsbruchbau wurden die Gebirgsspannungen so lange erhöht, bis die Firste instabil wurde und herein-

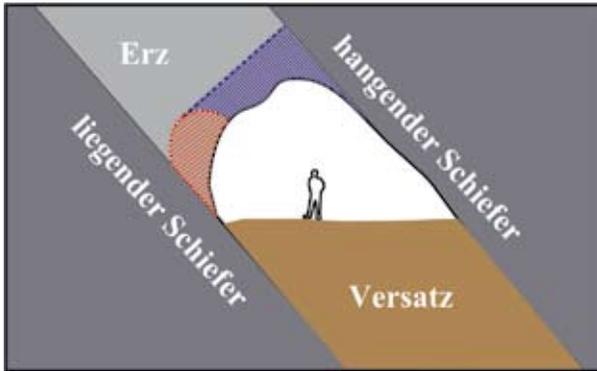


Abbildung 7.1.a: Gezieltes Schwächen des Erzfußes (rot) und von allein nachbrechende Firste (blau)

bruch (*Tretung*). Das konnte durch das Anlegen großer Firstspannweiten, großer Wandhöhen oder durch gezieltes Schwächen des Wandfußes geschehen (siehe **Abbildung 7.1.a**).

Damit übernahmen die Gebirgsspannungen die Arbeit, die sonst für das Lösen des Erzes vom Gebirgsverband mittels Schlägel und Eisen, Feuersetzen oder Bohren und Sprengen hätte aufgebracht werden müssen. Und das war angesichts des widerstandsfähigen Rammelsberger Erzes ein nicht zu unterschätzender wirtschaftlicher Faktor.

War Schiefer zusammen mit dem Erz hereingebrochen, musste das taube Haufwerk mit gefördert werden. Es konnte entweder als Versatz auf der Sohle anderer Weitungen aufgetragen werden, in alte, nicht mehr benötigte Hohlräume gefüllt oder nach übertage ausgefördert werden. Nach einer zu großen *Tretung* oder bei einer Firste, die für darunter auszuführende Arbeiten zu labil war, wurde gewartet, bis der Berg zur Ruhe kam. Hatte sich eine Weitung mit taubem Haufwerk gefüllt und die Firste auf dieses Haufwerk gesetzt, dann bestand kaum noch Gefahr und benachbarte Erz-

partien konnten angegriffen werden. Die Weitung hatte sich in diesem Fall auf natürlichem Wege versetzt. Es handelte sich damit um ein Abbaufahren, das theoretisch den vollständigen Abbau der gesamten Lagerstätte erlaubte. Allerdings war es oft jahrzehntelang zu gefährlich, aus diesen Bereichen Erz zu gewinnen. Das schränkte die Arbeit vieler Gruben stark ein.

Hatte die Weitung den hangenden Schiefer erreicht, und das war um das Jahr 1700 eher die Regel als die Ausnahme gewesen, dann war die Schieferfirste kaum noch standfest und brach herein. Das führte dazu, dass große Bereiche des darüber befindlichen Gebirges und manchmal sogar die Geländeoberfläche nachsackte. Beispielhaft für alle Gruben sind im Folgenden aus den Bergamtsprotokollen der 1660er bis 1710er Jahre Bemerkungen zusammengestellt, die über den Zustand der Firste in der Serenissimum Tiefsten Grube und dort vorgefallenen *Tretungen* berichten:

1665, 10. Mai: 20:00 Uhr großer Bruch in der Teutschen Weite. Fördereinbußen notwendig.

1672, 17. Dezember: gerade großer Bruch in der Teutschen Weite, Förderereinbußen notwendig

1675, 26. März: in dieser Nacht war dreimal ein gewaltiger Knall, die Steiger der Nachbargruben haben es auch gehört. Die Sohle ist völlig verschüttet.

1675, 22. Juni: Neuerliche gewaltige Tretung. Viel Erz herunter gekommen. Das Laden war deshalb gefährlich.

1677, 28. Juni: Erze stehen gewölbeformig in der Firste und sind deshalb schwer angreifbar.

1678, 19. März: Ungefähr 150 m³ Erz getreten.

1678, 25. November: Förderung von Brüchen. Es besteht die Gefahr, dass haufenweis Schiefer herunter kommen.

1679, 02. April: Eine Stunde vor der Befahrung sind ungefähr 80 m³ Erz und Schiefer getreten, zwei Mann fast erschlagen worden.

1683, 02. Juni und 1684, 11. November: Immer noch Laden von getretenen Lasten

1684, 19. September: Vor ettlichen Wochen große Erz- und Schiefertretung. Die Weitung ist fast voll. Die Tretung hat noch nicht aufgehört. Lebensgefahr für die Bergleute.

1685, 18. Dezember: Vor ein paar Tagen Schiefer und kurz zuvor Erz von vor Jahren getretenen Lasten herunter gekommen.

1686, 17. September: Gestern Nacht viel Schiefer getreten. Der große Bruch ist wieder rege.

1687, 24. September: Die ganze Firste schiebt zur Rathstiefsten Grube und zur Grube Schlange. Einige

Strecken gehen zusammen. Erze stehen nur noch in der Seite. Gefahr für die Bergleute.

1687, 16. Dezember: Förderung immer noch von der großen Tretung von vor Jahren.

1688, 20. Januar: Die Grube lässt sich gefährlich an. Die beiden Unterbergmeister Buchholtz und Bär sowie Steiger Bock werden hinunter gesandt.

1688, 09. März: Mehrere tausend Tonnen sind vom großen Bruch von vor 17 Jahren weg geladen. Laden meist nur von unten, nun hängt das Haufwerk. Gefahr für die Bergleute.

1688, 16. Juni: es knackt und knallt in der Firste, aber es kommt nur wenig herunter

1689, 06. September: Immer noch alles voll Erz. Angst vor nachbrechendem Schiefer, der dann die ganze Weite ausfüllen könnte.

1693, 06. März: Ungefähr 400 t Erz getreten, kein Schaden.

1695, 09. September: Firste knackt.

1696, 12. März: Firste hat sich merklich gesetzt, wird bald herunter kommen.

1697, 23. Juli: Firste hat sich auseinander getan und kommt bald herunter.

1698, 05. November Ungefähr 440 t geringhaltige graue Erze getreten. Kein Schaden. Firste knackt noch.

1699, 08. September: Firste hat sich hernieder gelassen. Viel graues Erz dabei mit schlechter Qualität, wird über Tage aussortiert.

1701, 22. September: Vor zehn Tagen Tretung der Firste in der Cluß. Kein Schaden.

- 1705, 12 Juni: In den letzten Jahren regelmäßig Knallen in der Firste.
 1707, 11. März: Ungefähr 375 m³ Schiefer herunter gekommen.
 1711, 27. März: Seit 1709 erwarteter Tretung wird vorgebaut.
 1711, 08. Juli: Ungefähr 110 m³ reines Erz getreten.
 1712, 18. Juni: Mehr als 200 m³ Erz getreten. Kein Schaden.

Aufgelockerter Schiefer hat eine Dichte, die ungefähr 1,2 Mal geringer ist als die von festem Schiefer. War ein Volumen festen Schiefers nachgebrochen, das ungefähr fünf Mal so groß war wie der ursprüngliche Weitungshohlraum, dann war die gesamte Weitung mit lockerem Schiefer gefüllt, die Firste dadurch unterstützt und das Gebirge wieder beruhigt. Das funktionierte aber nur bei kleineren Abbauhohlräumen. Bei einer 15 m hohen Weitung hätten schon 75 m Schiefer nach brechen müssen. Zum Hereinbrechen neigten aber nicht alle Schieferschichten. Besonders die weiter vom Erz entfernteren Schieferschichten waren teilweise recht standfest. Das konnte dazu führen, dass das Nachbrechen bereits aufhörte, bevor die Weitung völlig mit losem Schiefer gefüllt war. Dadurch entstanden offen bleibende Weitungen mit den oben erwähnten erstaunlichen Maßen (siehe Kapitel Unregelmäßiger Weitungsbau).

Bei diesen großen Hohlraummaßen wurde ein anderer Umgang mit der Firste notwendig als beim Örter- und Stockwerksbau, bei dem in der Regel noch kein Ausbau und kein Versatz verwendet worden war. Beim Unregel-

mäßigen Weitungsbau und den dabei immer wieder vorkommenden Tretungen musste darauf geachtet werden, dass sich nur der Teil der Weitung mit Schiefer füllte, der nicht mehr für den Grubenbetrieb benötigt wurde und darauf, dass keine Grubenräume in der Nachbarschaft zerstört wurden. Das ließ sich aber nicht immer steuern, denn die Größe und die Wirkung der Tretungen waren kaum vorhersehbar.

Zwischen den Weitungen wurden in der Regel genügend groß bemessene Bergfesten (Sicherheitsfeste, Sicherheitspfeiler) stehen gelassen, die sowohl der Standsicherheit des umgebenden Gebirges dienten als auch Streitigkeiten zwischen den Grubeneigentümern über Abbaurechte vorbeugen sollten.

Beispiele für Bemerkungen in Bergamtsprotokollen aus den Jahren 1674 bis 1710

- 1674, 25. September: Fördermengen Grube Inny wird eingeschränkt, weil der Abbau zur Grube Eschenstall gerichtet ist und dort die Sicherheitsfeste nicht weiter geschwächt werden darf.
 1675, 22. Juni: Zwischen den Gruben Serenissimum Tiefste und Rathstiefste befindliche Sicherheitsfeste stürzt in die Rathstiefste Grube.
 1677, 15. August: Der Markscheider Daniel Flach berichtet, dass die Rammelsberger Steiger an die Sicherheitsfesten gehen, wodurch der totale Ruin des Bergwerks zu besorgen sey.
 1679, 02. April: Der Steiger der Grube Bleyzeche wirft dem Steiger

der Grube Schlange vor, zu weit in Richtung Bleyzeche gefeuert zu haben und damit den Zusammenbruch beider Gruben sowie Wetterprobleme zu verursachen.

1679, Trinitatis: Das Bergamt befiehlt dem Steiger der Grube Bleyzeche, die Erzfeste zur Grube Schlange stehen zu lassen und Schiefer an die Feste zu verstürzen, der dort anwachsen soll (vitriolisch versintern).

1680, 26. März: Eine der beiden Erzabbaustellen der Grube Hohe Warte in hangenden Stroßen nicht angreifbar wegen der darüber liegenden Grube Lüdersüll.

1680, 26. März: Eine der Seitenwände der Serenissimorum Tiefsten Grube gilt als Sicherheitsfeste. Die zwischen der Grube Eschenstall und der darunter liegenden Grube Inny ist

zusammen gebrochen. Riesige Trennung. Weitung ziemlich voll.

1690, 20. Dezember: Der Steiger der Grube Lüdersüll bittet das Bergamt, das Niedersinken der Siedhumer Weite zu verbieten. Er befürchtet einen Durchschlag in seine Grube. Der Bergvoigt und die Geschworenen stimmen zu.

1703, 26. Januar: Die Schwebel der Grube Nachtigall ist recht dünn. Darüber befindet sich der alte Mann. Vorsicht ist geboten.

1710, 19. Februar: Die Firste der Grube Bleyzeche soll nicht allzu stark angegriffen werden, um die darüber liegende Grube Oberrnachtigall nicht zu gefährden.

Im Bergamtsprotokoll vom 17. September 1686 bemerkten die Berge-



Abb 7.1.b: Ausschnitte aus einem Riss von J. Schreiber (1712) mit einem größeren Zusammenbruch in der Grube Inny

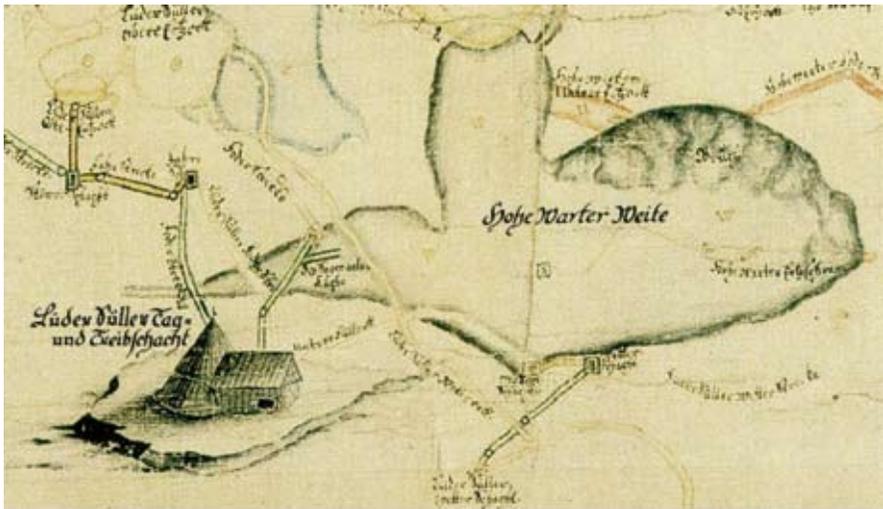


Abb 7.1.c: Ausschnitte aus einem Riss von Johann Just Schreiber (1712) mit einem größeren Zusammenbruch in der Grube Hohe Warte

schworen bereits zum wiederholten Male, dass die ihrer Meinung nach zu hohe Verbiegeschwindigkeit der Gruben für das umgebende Gebirge eine zu große geomechanische Belastung mit sich brächte, besonders, weil die Firstspannweiten bereits sehr groß seien. Eine weitere Anhebung der Fördermenge würde den Ruin aller Gruben und möglicherweise sogar der gesamten Lagerstätte zur Folge haben. Solche Äußerungen sind in vielen Bergamtsprotokollen jener Zeit enthalten, besonders auch für einzelne Gruben, zum Beispiel für die Grube Sieddichum 1688, für die Serenissimorum Tiefste Grube und die Grube Bleyzeche 1690 und für die Grube Kanekuhle 1692. Im Bergamtsprotokoll vom 28. September 1718 wird zusammenfassend eingeschätzt, dass, abgesehen von einigen Schrämen, wo man niedergeht, alles in alten zergänzten Firsten steht.

Mitte des 17. Jahrhundert waren vielerorts erhebliche Mengen tauben Haufwerks in die erzfördernden Gruben hereingebrochen. Das Ausfördern des Schiefers nach übertage erzeugte hohe Kosten. Überdies waren Mitte des 17. Jahrhunderts in der Grube Eschenstall (siehe **Abbildung 7.1.b**) und Ende des 17. Jahrhunderts in der Grube Hohe Warte ganze Lagerstättenbereiche zu Bruch gegangen (siehe **Abbildung 7.1.c**). Sie standen nicht mehr für einen Erzabbau zur Verfügung. Es war zu befürchten, dass weitere Lagerstättenbereiche verloren gehen würden. Und es waren wichtige Förderschächte zerstört worden. Deshalb wurde ab den 1730er Jahren das vorsätzliche Herbeiführen von Tretungen verboten und verstärkt auf die Standsicherheit geachtet. Damit endete für den Rammelsberg die Epoche des Bruchbaus.

7.2. Stabile Firsten

Abbauverfahren, bei denen die Firsten nicht zu Bruch gehen sollten, können eingeteilt werden in solche mit freitragend stabilen Firsten und solche mit unterstützten Firsten. Freitragende Firsten gab es im Rammelsberg beim Örterbau, beim Stockwerksbau und beim Kammerbau. Die Maße der Örter- und Stockwerksbaue wurden so klein gewählt, dass kaum die Gefahr eines Firstbruchs auftreten konnte. Eine Firstbehandlung war deshalb bei diesen beiden Abbauverfahren nur selten notwendig.

Beim Kammerbau betrug die Firstspannweite bis zu zehn Meter. Die dafür notwendigen Erfahrungen waren bei den vorangegangenen Versuchen in den Kammern zwischen der 9. und 10. Sohle gesammelt worden (s. Kapitel Kammerbau).

Unterstützte Firsten gab es am Rammelsberg beim Weitungsbau, Firsten(stoß)bau, Querbau und Abbau der Kammerpfeiler. Hier musste nicht nur genau Acht gegeben werden auf die richtige Wahl der Lage, Form und Spannweite der Firste. Es musste auch schnellstmöglich jeglicher Hohlraum, der nicht unbedingt für die Gewinnungs-, Lade- und Förderarbeiten oder anderweitige Nutzungen notwendig war, wieder versetzt werden. Sonst stand zu befürchten, dass die Firsten nicht standsicher blieben.

Die Firstunterstützung geschah mit Hilfe von Ausbau oder/und durch das Verfüllen mit Versatz. Ausbau und

Versatz ermöglichen allerdings keine von Anfang an setzungsfreien Firsten, weil Ausbau und Versatz erst tragend wirken, wenn sie belastet werden. Und das bedeutet, dass sich die Firste um ein gewisses Maß setzen muss. Währenddessen Ausbau eine gewisse Vorspannung aufbringen kann, zum Beispiel durch Unterkeilen unter die Firste, muss Versatz erst ausreichend verdichtet werden, bis er tragfähig wird.

Die für den Rammelsberg typischen Versatzverfahren wie Sturz-, Schrapp- und Blasversatz erzeugen aber einen nur wenig verdichteten und eher lockeren Versatz. Erst wenn sich die Firste auf den Versatz gesetzt und ihn damit genügend kompaktiert hat, kann er eine ausreichende Widerstandsfähigkeit aufbringen, um weiteren Firstsetzungen entgegen zu wirken. Versetzte Grubenhohlräume können deshalb in ihrer Umgebung, besonders aber über sich, nicht immer alle Gebirgsbewegungen verhindern. Streng genommen dürfte in diesen Fällen nicht von stabilen Firsten gesprochen werden.

Unabhängig davon, ob Ausbau oder Versatz eingebracht wurde, musste am Rammelsberg beim Weitungsbau, Firsten(stoß)bau und Fließbau auf die richtige Neigung der Firste geachtet werden. In anderen Bergbaurevierern, zum Beispiel im Oberharzer Gang- erzbergbau, wurde die Firste beim Firstenbau und Firstenstoßbau waagrecht eingestellt. Dort handelte es sich aber um vergleichsweise geringmächtige und sehr steil stehende Lagerstätten.

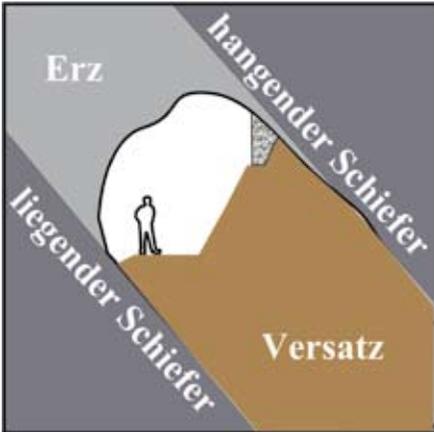


Abbildung 7.2: Auf-Strebe-Stellen der Erzfirste, abgerundete Kontur, dicht nachgeführter Versatz

In den Lagerstättenbereichen mit Mächtigkeiten von fünf bis sieben Metern und einem Einfallen von mehr als 45° war der Firsten(stoß) bau relativ unkompliziert. Schwierigkeiten traten auf, wenn das Hangende deutlich flacher war und wenn die Erzlagermächtigkeit auf mehr als sieben Meter anwuchs. Dann war seitens der Steiger und Hauer ein besonderes Fingerspitzengefühl nötig, um die Firste stabil zu halten. Es gab Hauer, die für diese Bereiche ein spezielles Geschick hatten und die deshalb in solchen Firsten eingesetzt wurden. Bei großen Erzmächtigkeiten und damit großen Spannweiten der Erz- und Schieferfirste musste besonders der liegende Erzbereich sehr vorsichtig behandelt werden. War dort zu viel Erz weggenommen worden, brachen ungewollt weitere Teile der Erzfirste nach. Auch am Hangenden Übergang vom Erz zum Schiefer musste etwas Erz angebaut, das heißt

stehen gelassen werden. Daraus ergab sich im Querschnitt eine leicht abgerundete Kontur der Erzfirste (siehe **Abbildung 7.2**).

Auch für den Abbau flach einfallender Lagerstättenbereiche gab es Spezialisten, die den dort anzuwendenden Stoßbau beherrschten. Die Abbaurichtung verlief in manchen Lagerstättenbereichen fast horizontal und die Erzfirste wurde zu einem senkrechten Erzstoß. In der Firste stand nun nur der hangende Schiefer an, der oft sehr brüchig und wenig standfest war. Er musste so schnell und soweit es ging durch tragfähigen Versatz und Ausbau unterstützt werden (siehe Kapitel Stoßbau).

8. Versatz

Versatz diente am Rammelsberg nicht nur der Vermeidung von Tagebrüchen und Senkungen der Tagesoberfläche, wie es in anderen Bergbaurevieren der Fall war, sondern vor allem der Stabilisierung der Abbauhohlräume während der Betriebsphase. Er sollte das Hereinbrechen der Schieferfirsten verhindern und damit den Erzabbau vor Störungen bewahren, die unter der Erz- und Schieferfirste arbeitende Belegschaft vor Firstfall schützen und den betreffenden Grubenteil vor dem Zusammenbruch bewahren, um weiter Erz fördern zu können. Außerdem sollten die darüber und daneben liegenden Grubenbereiche nicht durch zu große Gebirgsbewegungen gefährdet werden. Ohne Versatz wäre das auch möglich gewesen. Dann hätten aber große Teile der Erzlager als

Sicherheitsfesten stehen bleiben müssen. Das Erz sollte jedoch möglichst vollständig und ohne Abbauverluste gewonnen werden.

8.1. Teilversatz

In der ersten Jahrhunderten war Versatz wahrscheinlich nur selten

Holzschränke

Am Rammelsberg wurde spätestens seit dem 18. Jahrhundert der Begriff Holzschrank für eine besondere Art der Versatzböschungsstabilisierung verwendet. Ein solcher Holzschrank bestand aus aufgespaltenen Rundhölzern minderer Holzqualität. Sie wurden auf dem Liegenden oder auf einer Versatzböschung beginnend als Holzgevierte waagrecht übereinander genagelt und anschließend mit Versatz aufgefüllt (**siehe Abbildung 8.1.a und 8.1.b**). Sie konnten bis zur Firste aufgeführt werden und hatten gegenüber Mauern aus Stein vier Vorteile:

1. Sie ließen sich auch auf abschüssigem lockeren Untergrund errichten, Mauern dagegen nur sehr schlecht,
2. Kanthölzer ließen sich einfacher handhaben als große Gesteinsstücke und sie waren kostengünstiger,
3. Holzschränke sind elastischer als Steinmauern und konnten bei First- oder Stoßbewegungen etwas nachgeben, ohne zu zerbrechen und blieben im Gegensatz zu Steinmauern auch noch in Funktion, nachdem sie sich stark bewegt hatten (**siehe Abbildung 8.1.c**) und
4. Holzschränke stabilisierten den Versatzkörper auch in seinem Inneren und nicht nur an seiner Oberfläche.

Holzschränke wurden aber auch ab den 1950er Jahren im Kammerbau eingesetzt und zwar für zwei verschiedene Aufgaben. Einerseits gab es Holzschränke, die Rolllöcher stabilisieren sollten, die seitlich in die Kammern geführt wurden (**siehe Abbildung 8.1.d und 8.1.e**). Sie dienten dort auch als Rolllochfundamente. Dafür wurden Kanthölzern aus Sumpfeiche, einem besonders widerstandsfähigen Holz, eingesetzt mit Kantenlängen von etwa 15 cm und einer Länge von etwa zwei Metern.

Andererseits gab es in den Kammern Holzschränke, die an den Kammerwänden bis zur Firste aufgeführt wurden, bevor der Versatz eingebracht wurde. Damit sollte der Versatz soweit stabilisiert werden, dass er beim späteren Erzabbau im benachbarten Pfeiler nicht auslaufen konnte. Das stellte sich aber als überflüssig heraus, sodass derartige Holzschränke nicht mehr verwendet werden brauchten.



Abbildung 8.1.a: Holzschrank, Rammelsberg, 1930er Jahre /Sammlung Heinrich Stöcker/



Abbildung 8.1.b: Bergleute beim Holzschranke Bauen im Rammelsberg, 1930er Jahre /Sammlung Heinrich Stöcker/



Abbildung 8.1.c: Holzschrank mit Verformung durch Druckbelastung, Rammelsberg, 1930er Jahre /Sammlung Heinrich Stöcker/

verwendet worden und dann wohl auch nur, um das beim untertägigen Erzabbau mit angefallene taube

Material nicht nach über Tage ausfördern zu müssen. Teilweiser Versatz von Grubenhohlräumen wurde



Abbildung 8.1.d: Holzkästen zur Kammerwandstabilisierung. etwa 1965 /Sammlung Heinrich Stöcker/ Später stellte sich heraus, dass der Versatz auch ohne Holzschränke stabil blieb, wenn der benachbarter Pfeiler abgebaut wurde.



Abbildung 8.1.e: Holzschränke zur Stabilisierung der Umgebung eines Rollochs, das aus dem noch nicht abgebauten Pfeiler heraus in den Versatz der Kammern geführt wurde /Sammlung Heinrich Stöcker/

bereits im 17. und 18. Jahrhundert im Unregelmäßigen Weitungsbau angewendet, zum Teil ebenfalls mit dem Ziel der Kostenersparnis, aber zum Teil bereits mit dem Ziel der Stützung von Wänden und Firsten. Diese Bereiche waren meistens nur unvollständig versetzt. Zuerst wurden Mauern unter die standsicherheitsgefährdeten Firsten gezogen und dahinter Versatzmassen verstürzt. Der davor befindliche Teil der Weiten blieb offen. Damit ließen sich allerdings nicht alle Grubenteile sichern. Sie sind häufig im Zusammenhang mit dem ab den 1950er Jahren dort umgegangenen Nachlesebergbau vollständig versetzt worden.

Seit Einführung des Regelmäßigen Weitungsbaus wurde grundsätzlich immer Vollversatz verwendet. Ende der 1950er Jahren gab es jedoch noch einmal Versuche mit Teilverersatz. Dabei waren die Kammern nur so viel versetzt worden, wie unbedingt notwendig war, weil die Versorgung mit Versatzmaterial teuer und aufwendig war. Trotzdem sollte die notwendige Stützwirkung erhalten bleiben. Seitlich an den Kammerwänden wurden Schränke aufgeführt und bis zur Firste voll versetzt. Die Kammermitte blieb dagegen ohne Versatz. Diese Versuche verliefen jedoch nicht zufriedenstellend, sodass seitdem wieder das gesamte Kammervolumen voll versetzt wurde.

8.2. Vollversatz

Beim Ende des 18. Jahrhunderts eingeführten Regelmäßigen Weitungsbau folgte der Versatzbetrieb dem aufwärts fort schreitenden Erzabbau so dicht, dass der gesamte Abbauhohlraum Schritt für Schritt vollständig verfüllt wurde. Bei diesem planmäßigen Versatzbetrieb war jeweils nur zeitweise der Raum offen gehalten worden, der für die Arbeiten zum Lösen, Laden und Fördern des Erzes benötigt wurde.

Die Versatzböschung musste dafür möglichst parallel der fortschreitenden Erzfirste folgen. Der natürliche Winkel geschütteter Schotterböschungen beträgt aber nur etwa 35°. Die Erzfirste stellte sich dagegen steiler ein und

zwar etwa rechtwinklig zum hangenden Schiefer, das heißt 40° und in Bereichen mit flacherem Hangenden sogar noch steiler. Dafür wäre die geschüttete Versatzböschung zu flach gewesen. Sie musste deshalb künstlich steiler gestellt werden. Die bereits erprobten und jahrhundertlang verwendeten Trockenmauern erwiesen sich dafür als nicht tauglich, weil sie auf den Böschungen keinen Halt fanden. Stattdessen wurden Holzschränke eingesetzt.

Der Versatz unterstützte nur die Schieferfirsten und nicht die Erzfirsten. Sie blieben in der Regel ohne Unterstützung, weil sie gewöhnlich für den weiteren Erzabbau zur Verfügung stehen mussten. Eine Ausnahme bildete der Stoßbau. Bei ihm mussten der Versatz



Abbildung 8.2: Bergleute, die zum Bohren der Sprenglöcher auf einem Holzgerüst, auf der Versatzböschung stehen, oben links Obersteiger Eduard Karl Pfaff, etwa 1890 /Sammlung Heinrich Stöcker/

beziehungsweise die Holzschränke bis unmittelbar an den Erzstoß herangeführt werden (siehe Kapitel Stoßbau).

Für den Mitte der 1870er Jahre eingeführten Firstenstoßbau musste auch das vorher im Weitungsbau verwendete Versatzverfahren grundsätzlich umgestellt werden. Zwar wurde der Versatzschiefer nach wie vor mit Unterstützung von Holzschränken als Böschung gekippt, nun aber dem horizontal geführten Abbau folgend. Damit entfernte sich die Versatzböschung im Laufe der Zeit immer weiter vom Versatzrollloch, sodass ein gleisgebundener Versatztransport zwischen geschaltet werden musste. Beibehalten wurde das Prinzip, dass die Bergleute auf der Versatzböschung standen und von dort die Erzfirste bohrten (**siehe Abbildung 8.2**).

Auch beim 1933 eingeführten Fließbau änderte sich das nicht. Nur waren die Versatzrolllöcher nun so dicht angeordnet, dass der gleisgebundene Versatztransport entfallen konnte und der Versatzschiefer selbsttätig aus den Rolllöchern auf die Böschung rutschte (siehe Kapitel Fließbau).

Beim Anfang der 1950er Jahre begonnenen Kammerbau wurde der Versatz abweichend zum Firstenstoßbau erst eingebracht, wenn das gesprengte Erz einer gesamten Abbauscheibe weg geladen war und nicht kontinuierlich nach jedem Abschlag (siehe Kapitel Kammerbau).

Der aufwärts geführte Querbau, der am Rammelsberg bereits seit dem

frühen 19. Jahrhundert in besonders gebräuchlichen Gebirgsbereichen eingesetzt worden war, beruhte im Wesentlichen darauf, dass die ohnehin mit kräftigen Türstöcken ausgebauten Abbauörter schnell wieder versetzt wurden, um die Firste möglichst kurz nach der Auffahrung wieder zu unterstützen und benachbarte Abbauörter auffahren zu können.

Auch beim Anfang der 1970er Jahre verwendeten abwärts geführten Querbau wurde jedes Querbrechen möglichst schnell versetzt, sobald es ausgeerzt war, und auch hier musste ein ausreichend dimensionierter Türstockausbau die Firste so lange halten. Das galt sowohl für das anfangs eingesetzte Verfahren mit zentralem Querschlägen und rechtwinklig davon angelegten kurzen Querbrechen als auch für das später eingesetzte Verfahren mit langen parallel aufgefahrenen Querschlägen. Die wechselseitig aufgefahrenen kurzen Querbrechen wurden sofort nach dem Auserzen versetzt. Erst anschließend durften die benachbarten Querbrechen aufgefahren werden (siehe Kapitel Querbauartiger Abbau der Kammerpfeiler).

8.3. Versatzmaterial

Vom Beginn des Untertage-Abbaus bis zur Einstellung des Grubenbetriebes wurde taubes Schieferhaufwerk, das in den Gruben ohnehin anfiel und nicht nach übertage ausgefördert werden sollte, als Versatz verwendet. Dazu zählte vor allem Schiefer, der in der Aus- und Vorrichtung, besonders aber beim Streckenvortrieb

und Rollochhochbruch anfiel, aber auch Schiefer, der bei Tretungen in die Abbauhohlräume hereingebrochen war.

Unterschieden wurde zwischen großen Schieferstücken, mit denen gemauert werden konnte, und kleinstückigem Schiefer, mit dem Hohlräume aufgefüllt werden konnten. Vom 17. Jahrhundert bis in die 1920er Jahre kam daneben auch Sandstein aus Steinbrüchen am Hang des Rammelsbergs als Mauermaterial nach untertage.



Abbildung 8.3: Betonsilo übertage, Foto Ulrich Kammer 2008

Ab den 1870er Jahren bis zur Einstellung des Versatzbetriebes war es dann vor allem übertage gewonnener Schiefer, der als Versatzmaterial diente. Er wurde ebenfalls in kleinen Steinbrüchen am Hang des Rammelsbergs abgebaut. Der zuerst verwendete lag direkt neben dem Flachen Schacht. Er wird heute als Parkplatz benutzt und liegt an der Straße zum Maltermeister Turm. Der zweite ist der Tagebau Schiefermühle. Verwendet wurde dieser Schiefer sowohl im Firstenstoßbau als auch im Fließbau und im Kammerpfeilerbau.

Unterschieden wurde Gelschiefer und Blauschiefer. Gelschiefer stammte aus oberflächennahen Steinbruchbereichen und bestand zum Teil aus verwittertem und dadurch bindigem feinen Schiefer. Er wurde im Kammerbau verwendet und hatte einen relativ hohen Wasseranteil. Nach wenigen Wochen erreichte er eine gute Standfestigkeit. Sie erlaubte es, unmittelbar neben versetzten Hohlräumen neue aufzufahren.

Blauschiefer stammte dagegen aus tieferen Steinbruchsohlen, aus dem Streckenvortrieb und aus den Rollochhoffahrungen. Er war weniger verwittert beziehungsweise nicht so bindig wie der Gelschiefer und hatte einen geringeren Wasseranteil. Mit ihm wurde der Blasversatzbetrieb des Querbaus und des Pfeilerbaus versorgt.

1975 begannen Versuche, dem üblicher Weise benutzten Blasversatzmaterial Zement und Wasser zuzusetzen und auf diese Art einen Magerbeton herzustellen. Geeignete Maschinen

und Anlagen gab es dafür noch nicht. Sie mussten durch Rammelsberger Ingenieure zusammen mit der Firma Polysius neu entwickelt werden. Auf der 10. und 11. Sohle wurden je eine dieser Anlagen installiert, eine weitere auf der 5. Teilsohle.

Ab 1977 wurde nur noch bindemittelhaltiger Versatz verwendet (**siehe Abbildung 8.3**). Seine Festigkeit ließ sich so einstellen, dass die Abschlaglängen von 1,5 auf 2,8 Meter, die Abstände der Türstöcke von 0,8 auf 1,4 Meter und die Länge des ausbaufreien Raums an der Ortsbrust von 2,7 auf 7,0 Meter vergrößert werden konnte.

8.4. Versatztechnik

Versatz ist am Rammelsberg im Wesentlichen mit vier verschiedenen Techniken in die Abbauhohlräume eingebaut worden

- Handversatz,
- Sturzversatz,
- Schräppversatz und
- Blasversatz.

Andere Versatztechniken sind nicht oder nur versuchsweise verwendet worden, zum Beispiel der Schleuderversatz und der Versatz von stark wasserhaltigen Rückständen der Erzaufbereitungsanlage.

8.4.1. Handversatz

Bis zur anwendungsreifen Entwicklung der Blasversatztechnik mussten enge Abbauhohlräume, die keinen Zugang von weiter oberhalb gelegenen

Sohlen hatten, manuell versetzt werden, wenn sie nicht offen stehen bleiben sollten. Das betraf vor allem den Querbau (siehe Kapitel Querbau). Die Bergleute warfen die Versatzstücke von Hand, mit Schaufeln oder Steingabeln so weit wie möglich nach oben auf die Versatzböschung. Sollte auch der verbleibende Spalt zwischen Versatz und Firste geschlossen werden, dann mussten die Versatzstücke von Hand in der Art einer Trockenmauer eingepasst werden. Dadurch sollte vor allem eine kraftschlüssige Verbindung hergestellt werden, sodass der Versatz das Gebirge unterstützen konnte. Diese Versatztechnik wurde deshalb auch Hochversatz genannt. Er war nicht sehr effektiv und außerdem verhältnismäßig teuer. Und nicht zuletzt war er für die Bergleute anstrengend gewesen und mit schlechten Arbeitsbedingungen verbunden.

Sein große Vorteil gegenüber allen anderen Versatztechniken war, dass damit gerade im Firstbereich der gesamte Hohlraum geschlossen und eine schnellere Tragwirkung erzielt werden konnte. Außerdem kam er ohne die Installation von Blasleitungen aus. Er ist deshalb parallel zu den später eingeführten Versatztechniken in kleineren Abbauhohlräumen und abseits gelegenen Grubenbereichen in Gebrauch geblieben und wird auch heute von unserem Museum noch praktiziert, allerdings nur bei Streckensanierungen.

Ein zweites Anwendungsgebiet für den Handversatz war ein spezieller Bereich in den Firstenstoßbauten. Dabei handelte es sich um den Zwickel zwi-

schen dem hangenden Schiefer und der Versatzstrecke. Das war ein besonders sensibler Bereich, denn dort drohte der Schiefer hereinzubrechen. Unmittelbar neben der Strecke wurde eine Trockenmauer aufgeführt und der Hohlraum dahinter von Hand versetzt. Der weit-aus größte Teil des beim Firstenstoßbau entstandenen Abbauhohlraums wurde allerdings mit Sturzversatz verfüllt.

8.4.2. Sturzversatz

Die einfachste und kostengünstigste Technik, die Versatzmassen in die ausgeertzen Hohlräume einzubringen, war der Sturzversatz. Er war vor allem bis zum Ende des 19. Jahrhunderts beim Regelmäßigen Weitungsbaue und bis in die 1960er Jahre beim Firstenstoßbau vorherrschend (siehe Kapitel Weitungsbaue und Kapitel Firstenstoßbau). Dabei wurde der Versatz auf eine Böschung, in Holzschränke, hinter eine Mauer oder in einen alten, nicht mehr genutzten Hohlraum gekippt. Der entstehende Versatzkörper war entsprechend regellos und locker aufgebaut. Der größte Nachteil des Sturzversatzes war, dass Hohlräume damit kaum bis dicht unter die Firste auszufüllen waren. Die Firste konnte deshalb nicht sofort unterstüzt werden, sondern bestenfalls die Seitenwände und auch dort nur die unteren und mittleren Bereiche.

Die Versatzmassen gelangten von oben durch Rolllöcher in die Weitungen und Firsten(stoß)baue. Benutzt wurden dafür die Wetterhochbrüche, durch die die matten Wetter nach oben abgeführt wurden. Das hatte den Vorteil, dass keine gesonderten Rolllöcher angelegt

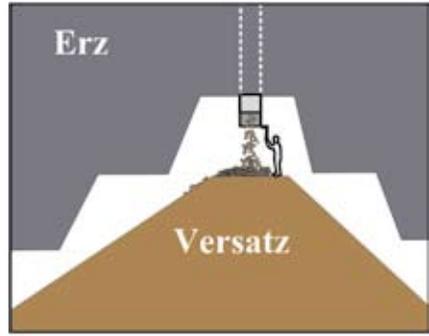


Abb. 8.4.2.a: Sturzversatz im Firstenbau

werden mussten und dass das Versatzmaterial ziemlich weit oben in der Weitung ankam und kaum noch innerhalb der Weitung transportiert werden musste (siehe Abbildung 8.4.2.a).

Das änderte sich jedoch Mitte der 1870er Jahre. Im damals eingeführten Firstenstoßbau konnten die Versatzmassen nicht mehr auf kurzem Wege von den Versatzrolllöchern zu den Versatzböschungen transportiert werden. Stattdessen mussten größere horizontale Entfernungen überwunden werden. Dafür wurden gleisgebundene Förderwagen eingesetzt (siehe Abbildung

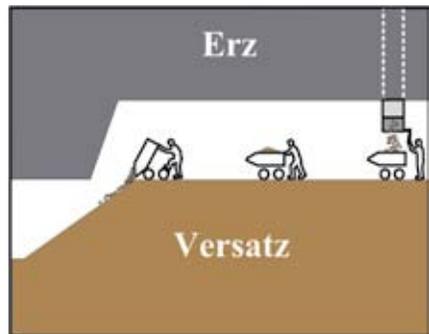


Abb. 8.4.2.b: Sturzversatz mit Förderwagen im Firstenstoßbau

8.4.2.b). Hinsichtlich der eigentlichen Versatztechnik änderte sich dagegen nichts. Es blieb beim Sturzversatz.

Der direkte Sturzversatz von den Versatzrolllöchern auf die Versatzböschung erlebte Mitte der 1930er Jahre noch einmal eine Weiterentwicklung mit der Einführung des Fließbaus. Die dafür notwendige große Zahl von Versatzrolllöchern und die mit der Rolllochherstellung verbundenen hohen Kosten ließen Anfang der 1950er Jahre die Idee aufkommen, den Abstand zwischen den Versatzrolllöchern zu vergrößern und dafür Schüttelrutschen zwischen den Rolllöchern und den Böschungen zu installieren. Die entsprechenden Versuche verliefen jedoch nicht erfolgreich (siehe Kapitel Gewinnungssysteme und Kapitel Fließbau).

8.4.3. Schrap্পversatz

Bereits in den 1920er Jahren waren Schrapper zur Mechanisierung des Versatzbetriebs verwendet worden, allerdings vorerst nur in den übertägigen Rammelsberger Schiefergruben zur Versatzmassengewinnung.

Untertage blieb es bis zum Anfang der 1950er Jahre beim Sturzversatz und änderte sich erst mit der Umstellung auf Kammerbau. In den Kammern gab es keine kontinuierlich fortschreitende Versatzböschung mehr wie beim Firstenstoßbau. Stattdessen mussten die ausgeerzten Abbauscheiben relativ schnell mit Schiefer gefüllt werden, dafür war die althergebrachte Technik mit Förderwagen zu langsam.

Die Versatzmassen gelangten zwar immer noch durch Rolllöcher von der oberen Sohle in die Kammern, wurden dort allerdings von Schrap্পern erfasst und in ihre endgültige Lage gebracht (**siehe Abbildung 8.4.3.a**). Benutzt wurden dieselben Schrapper, die auch für die Erzförderung dienten. Dafür musste lediglich das Schrap্পgefäß gedreht werden.

Bis dicht unter die Firste konnte der Versatz allerdings nicht geschrap্পt werden, weil das Schrap্পgefäß nur bis an die an der Wand beziehungsweise Firste befestigte Umlenkrolle herangezogen werden konnte und dann noch ein Abstand bis zur Wand blieb. 1962 schaffte hier ein betrieblicher Verbesserungsvorschlag Abhilfe. Die Schrap্পgefäße erhielten eine kleine klappbare Platte, die in Schrap্পrichtung an einem Arm vor dem Gefäß montiert war (**siehe Abbildung 8.4.3.b**).

Ungünstig wirkte sich aus, dass sich mit den Schrap্পern das auf die Sohle gesprengte Erz nicht sauber vom Versatzschiefer in der Sohle trennen ließ. Nachdem die Versuche fehl geschlagen waren, dicke Manganstahlbleche auf den Versatz zu legen und das Erz ladegerecht darauf zu sprengen, weil sich die Bleche zu stark verbogen, wurde später versucht, die Oberfläche der Versatzsohle mit Beton zu verfestigen, aber auch dieser Versuch schlug fehl. Der Versatzschiefer, ein ziemlich bindiger und verwitterter Schiefer, bildete einen zu weichen Untergrund für die Betonschicht. Sie zerbrach unter der Wucht der bei den Sprengungen herabstürzenden Erzmassen.



Abbildung 8.4.3.a: Schräppversatz , im Vordergrund ein Erzrollloch, das für die Erhöhung der Versatzsohle vorbereitet ist /Sammlung Heinrich Stöcker/

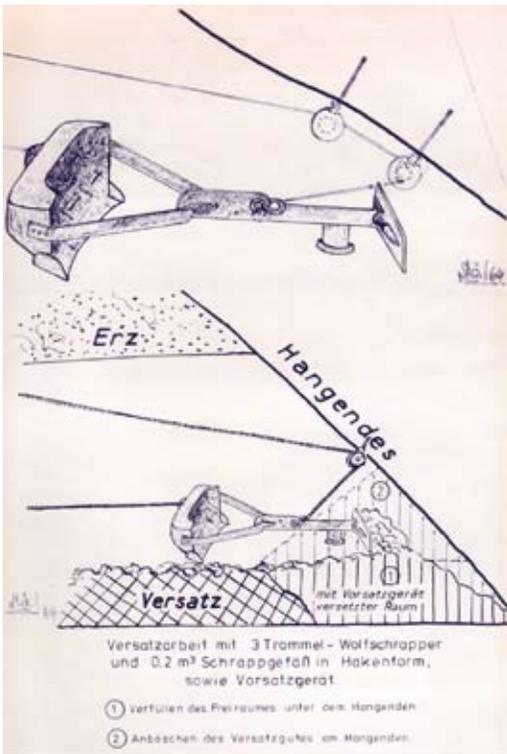


Abbildung 8.4.3.b: Schrapper-Vorrichtung zum Versatzeinbringen bis dicht unter die Firste /Sammlung Heinrich Stöcker/

Trotzdem bestand nach wie vor die Forderung, möglichst wenig Schiefer in die nachgeschaltete Erzaufbereitungsanlage zu liefern. Deshalb musste beim Schrapfen darauf geachtet werden, dass eher etwas Erz auf der Sohle liegen blieb als dass Schiefer mit gefördert wurde.

8.4.4. Blasversatz

Bereits in den 1920er Jahren war am Rammelsberg versucht worden, den Versatzbetrieb durch den Einsatz von Blasversatzmaschinen zu mechanisieren. Das scheiterte zu dieser Zeit noch am zu hohen Luftverbrauch, der dieses

Verfahren zu teuer werden ließ. Erst 1942 war dieses Problem zufriedenstellend gelöst worden. Der Querbau, dessen Handversatz bis dahin ziemlich aufwendig war, erhielt eine Reihe kleinerer Blasmaschinen (Hersteller Firma Ohlrogge). Diese Maschinen benötigten Versatzmaterial, das auf Splittgröße vorgebrochen war. Hergestellt wurde dieses Versatzmaterial übertage in der Aufbereitungsanlage. Die Kosten lagen deshalb noch unverhältnismäßig hoch. Daher waren im Laufe der folgenden Jahrzehnte untertage Versatzbrecheranlagen gebaut worden, beispielsweise in der Bergeschachtstrecke unter der Schiefermühle und auf der 7. Sohle



Abbildung 8.4.4.a: Blasmeister Johann Soll an der Blasversatzmaschine Beien NB70, 1965, 9. Sohle /Sammlung Heinrich Stöcker/



**Abb, 8.4.4.b: Günter Krämer an der zentralen Blasstation auf der 5. Teilsohle, 1987
/Sammlung Heinrich Stöcker/**

am Richtschacht. Von diesen Brecheranlagen, auch Versatzmühlen genannt, wurden die Versatzmassen mit Förderwagen zu untertägigen Vorratsbunkern und von dort zu den Blasmaßchinen gebracht.

Nach dem Zweiten Weltkrieg wurden Zellrad-Blasmaßmaschinen des Typs NB 30 angeschafft. 1956 gab es bereits 14 und 1960 18 Blasmaßmaschinen diesen Typs. Die zeitliche Auslastung dieser Maschinen war jedoch sehr schlecht,

weil sie nicht während des Bohrens und Ladens eingesetzt werden konnten. Das hätte die Wetter zu stark mit Staub belastet. Die langen Stillstandzeiten und die feuchte Grubenluft ließen die Blasmaßmaschinen schnell rosten. 1964 wurden deswegen stattdessen sieben zentrale Blasmaßmaschinen des Typs NB 70 in Betrieb genommen (**siehe Abbildung 8.4.4.a**). Jede dieser Maschinen versorgte jeweils mehrere Pfeiler mit Versatz. Sie hatten dadurch eine gute zeitliche Auslastung.



Abbildung 8.4.4.c: Schild als Vorrichtung zum steileren Blasversatzeinbringen

Die Blasmannschaft bestand aus speziell geschulten Spezialisten. Sie gehörte nun nicht mehr zu den Abbaurevierern, sondern erhielt einen eigenen Status. Verblasen werden konnte jedoch in der Regel nur in den Nachtschichten, weil die Staubbelastung für die anderen, in der Früh- und Spätschicht durchgeführten Arbeiten zu groß gewesen wäre.

Ende der 1970er Jahre wurde die Erzgewinnung und damit auch der Ver-

satzbetrieb auf den Bereich zwischen der 10. und 12. Sohle konzentriert. Damit konnte die Zahl der Blasmaschinen noch einmal reduziert werden. 1979 übernahm die auf der 10. Sohle installierte Versatzmaschine KZS 150 von der Firma Brieden fast die gesamte Blasleistung. (siehe **Abbildung 8.4.4.b**)

Ebenfalls in dieser Zeit kam ein Schild zum Einsatz, das das flache Auslaufen der Blasversatzböschung verhinderte



Abbildung 8.4.4.d: Öffnung des Blasversatzrohrs mit Blasstrahl, 1987 /Sammlung Heinrich Stöcker/

und damit die Bildung von waagerechten Versatzschichten. An diesen flachen Versatzstrukturen band der Versatz schlecht ab und neigte dazu, in die später darunter aufgefahrene Abbauschichten herein zu brechen. Das Schild war etwa brusthoch und wurde mit Stützen senkrecht gehalten (**siehe Abbildung 8.4.4.c**). Außerdem konnte damit das Blasrohr dichter an die Versatzböschung heran geführt und der Bereich unter der Firste besser erreicht werden.

1988 wurde eine Wetterentstaubungsanlage in Betrieb genommen. Sie erlaubte es, den Blasbetrieb trotz des großen Staubauffalls gleichzeitig zu den anderen Arbeitsschritten in der Normalschicht zu betreiben.

8.4.5. Schleuderversatz

1954 begannen drei Versuchsreihen mit einem so genannten Wurftransporteur, einer Schleuderversatzmaschine von der Firma West-Aggregatebau.

Ein Problem stellte die Versorgung der Maschine mit Versatzmassen dar. Optimal wäre eine kontinuierliche Beschickung gewesen. Die Versatzrolllöcher lagen aber teilweise recht weit entfernt. Versuche mit Förderwagen (Vorderkippern) und mit Handschrappern verliefen ungünstig. Das Installieren von Stetigförderern, wie beispielsweise Schüttelrutschen oder Gurtbandförderern, wäre für die relativ kurzen Schleuderkampagnen zu aufwendig gewesen. 1955 sind die Versuche ohne befriedigende Ergebnisse abgebrochen worden.

1958 wurden sie zwischen der 7. und 8. Sohle mit einer Schleudermaschine von der Firma Fröhlich & Klüpfel wieder aufgenommen (**siehe Abbildung 8.4.5.a**). Sie bestand aus einem Aufgabetrichter, einem Zellrad zur Dosierung und einem kurzen schnell laufenden Förderband (**siehe Abbildung 8.4.5.b**), hatte eine Antriebsleistung von 5,5 kW, einen Durchsatz von 50 t/h, einen gleisgebundenen Unterwagen, eine

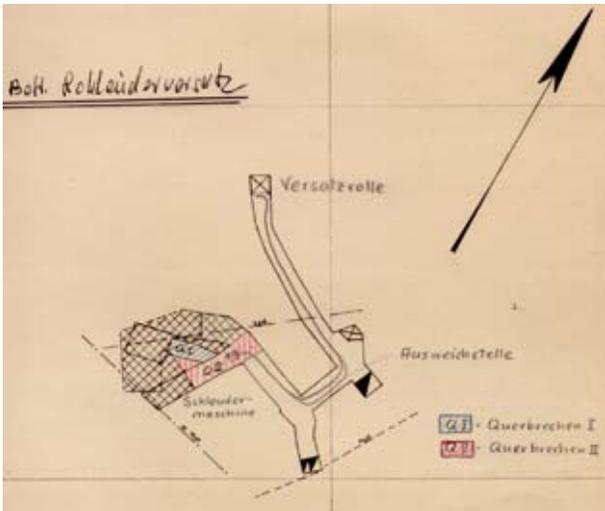


Abbildung 8.4.5.a:
Schleuderversatz, 7.
Sohle, Rissausschnitt /
Sammlung Heinrich
Stöcker/



Abbildung 8.4.5.b: Schleuderversatzmaschine /Sammlung Heinrich Stöcker/

Wurfweite von bis zu 15 Metern bei einer Wurfhöhe von 3,5 Metern (**siehe Abbildung 8.4.5.c**). Als Zuförderer diente eine Einschienenhängebahn, deren Wagen von Hand geschoben werden mussten. Die Wagen, Schienen, Schienenaufhängungen und Schienenweichen waren in der werkseigenen

Werkstatt gebaut worden (**siehe Abbildung 8.4.5.d**).

Bei den Versuchen hatte sich erwiesen, dass Schleuderversatz gegenüber anderen Versatztechniken einige Vorteile hat. Kleinteilige Abbauhohlräume konnten kostengünstig und firstbündig versetzt werden, ohne dass ein großer technischer Aufwand betrieben werden musste. Ein weiterer Vorteil war, dass gegenüber dem Blasversatz weniger Energie benötigt wurde und die Wetter nicht so stark mit Staub belastet wurden. Nachteilig wirkten sich dagegen vor allem zwei Umstände aus.

Erstens müssen Schleudermaschinen möglichst dicht an die zu versetzenden Örtter heran gebracht werden. Deshalb wurde eine relativ leicht umsetzbare Maschine verwendet. Trotz der kleinen und kompakten Bauform war der Aufwand für das Umsetzen gegenüber dem Verlegen von Blasleitungen, die von zentralen Blasmaschinen zu den Versatzpunkten führten, relativ groß. Und die kleine Bauart der Schleu-



Abbildung 8.4.5.c: Schleuderversatzstrahl /Sammlung Heinrich Stöcker/



Abbildung 8.4.5.d: Hauer Bollmann und Hauer Luft mit Einschienenhängebahn für den Versattransport zur Schleuderversatzmaschine /Sammlung Heinrich Stöcker/

dermaschine begrenzte die erreichbare Durchsatzmenge.

Zweitens arbeiten Schleudermaschinen, wie schon 1954/55 erkannt worden war, nur effektiv, wenn sie möglichst kontinuierlich mit Versatzmassen versorgt werden. Trotz der viel versprechend verlaufenen Versuche mit der Einschienenhängebahn konnte sich das Schleuderverfahren deshalb nicht gegen das Blasverfahren durchsetzen.

8.4.6. Pumpversatz und Spülversatz

Pumpversatz ist von der Preussag in ihrem anderen noch bis zum Ende des 20. Jahrhunderts betriebenen Harzer Erzbergwerk, dem Werk in Bad Grund, eingesetzt worden. Auch am Rammelsberg wurde über den Einsatz von Pump- und Spülversatz nachgedacht. Eine vollständige Umstellung des Rammelsberger Versatzbetriebes war zwar nicht vorgesehen.

Eine solche Umstellung hätte zu viel Aufwand und Investitionen erfordert, ohne dass ein nennenswerter Erfolg

erreichbar gewesen wäre, denn der finanzielle Aufwand für Pumpversatz ist ähnlich hoch wie für Blasversatz. Außerdem hätte viel Entwicklungsaufwand betrieben werden müssen, denn das Pumpversatzverfahren war in Bad Grund erst zur Anwendungsreife gebracht worden, als der Rammelsberger Versatzbetrieb bereits vollständig auf Blasversatz zugeschnitten war.

Interessant erschien aber die Möglichkeit, die Rammelsberger Aufbereitungsrückstände kostengünstig in der Grube unterzubringen, wie es in Bad Grund üblich war. Am Rammelsberg mussten sie stattdessen mit großem technischen und finanziellen Aufwand zu den Absetzteichen im Gelmketal gepumpt werden.

Die Versuche verliefen allerdings ungünstig. Das Rammelsberger Material war im Gegensatz zum Bad Grunder Bergesand relativ fein aufgemahlen. Die für den Transport verwendeten Zweiseitenkipper wurden mit Packpapier ausgelegt, um Anbackungen vorzubeugen. Beim Abkippen in die Rolllöcher rutschte das Material als

Paket heraus und schlug mit Wucht durch die Rolllöcher. Dadurch ist es zu Unfällen gekommen. Gegen dieses Material sprach auch, dass es einen vergleichsweise hohen Wasseranteil hatte und ein feuchter, möglicherweise lange Zeit unvollständig ausgehärteter Versatz weder als Sohle noch als Firste für die Erzgewinnungspunkte brauchbar gewesen wäre.

8.5. Versatzmassentransport

Wurde Versatzschiefer benötigt, dann wurde dafür in der Regel Material genommen, das im Streckenvortrieb

und im Rolllochhochbruch höher gelegener Sohlen angefallen war und nur im Bedarfsfalle Material von übertage. Fehlten Steine für das Errichten von Mauern, dann wurden sie von den übertägigen Steinbrüchen durch die Förderschächte eingehängt und durch die Förderstrecken vor Ort gebracht.

Der Kanekuhler Schacht war zum Beispiel ein solcher Schacht. Es gab aber auch reine Versatztransportschächte, wie den Flachen Schacht, geteuft in den 1860er Jahren und betrieben bis in die 1960er Jahre, oder den in den 1920er Jahren geteuften Bergeschacht.

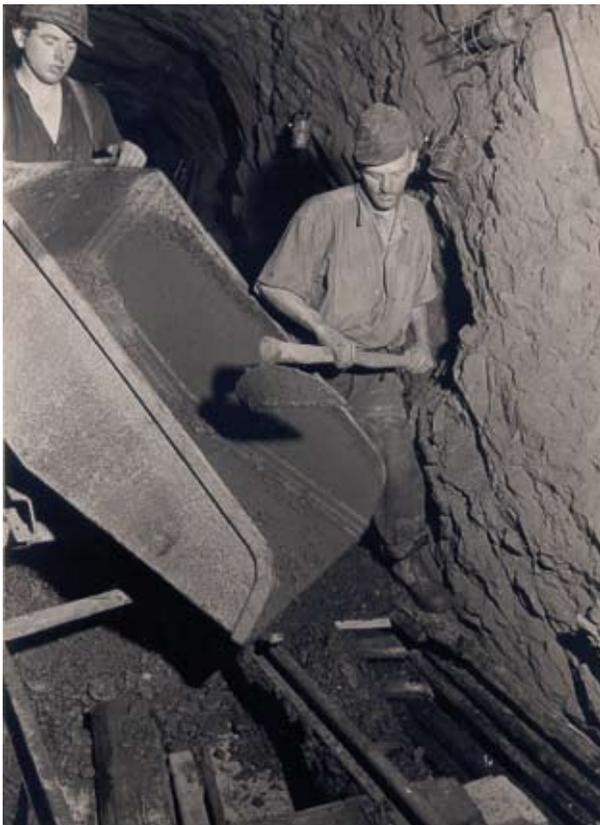


Abb. 8.5.a: Hauer Luft und Hauer Bollmann an einem Versatzrollloch oben /Sammlung Heinrich Stöcker/

Von den Schächten lief der Versatztransport durch die Förderstrecken. Bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts gab es abgesehen von der Tagesförderstrecke untertage kaum Gleise. Deshalb war der Versatztransport teuer und aufwendig gewesen und blieb auf kurze Wege beschränkt. Das kleinstückige Versatzmaterial, das nicht vermauert sondern verstürzt werden sollte, wurde über Rolllöcher abwärts zu tiefer gelegenen Weitungen transportiert und dort verstürzt.

Mitte des 19. Jahrhunderts erhielten fast alle größeren Förderstrecken Gleise. Damit konnten mehr Versatzmassen in

die Weitungen transportiert werden. Das ging einher mit der Umstellung des Erzabbaus auf Firstenstoßbau und der Anhebung der Förderleistung der Gruben und damit des Bedarfs an Versatzmassen.

Im Firstenstoßbau musste der Versatz in den Abbauhohlräumen auch noch einmal horizontal transportiert werden, und zwar vom Versatzrollloch zur Versatzböschung. Hier kamen ebenfalls gleisgebundene Förderwagen zum Einsatz (siehe **Abbildung 8.5.a und 8.5.b**).

Beim Anfang der 1950er Jahre unterhalb der 9. Sohle eingeführten



Abb. 8.5.b: Hauer Bollmann und Hauer Luft an einem Versatzrolllochen /Sammlung Heinrich Stöcker/

Kammerbau gelangten die Versatzmassen ebenfalls über Schächte, Strecken und Rolllöcher in die zu versetzenden Abbauhohlräume, nur wurden sie mit Schrapfern in den Kammern verteilt. Im Querbau, bei dem Blaszversatz verwendet wurde, waren es Versatzblasmaschinen, die den letzten Schritt des Versatztransports übernahmen. Als der Erzabbau in den 1960er Jahren auf den Kammerpfeiler ausgedehnt worden war, wurde hier der Versatz sogar über längere Distanzen und Höhenunterschiede von mehreren Metern von zentralen Blasmaschinen durch Rohrleitungen pneumatisch transportiert.

8.6. Ausbau und Versatz

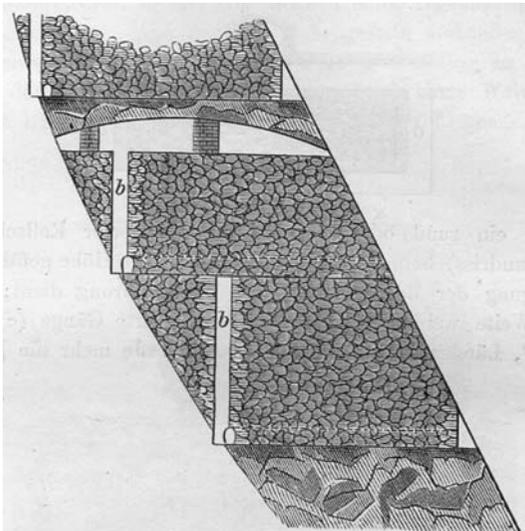
Im Rammelsberg gab es fünf Abbaufverfahren mit Ausbau und Versatz:

1. Weitungsbau mit Bruchsteinmauer-
ausbau,

2. Firnenstoßbau mit Holzschränken,
3. Stoßbau mit Holzschränken und Türstockausbau,
4. Querbauartiger Abbau der Kammerpfeiler mit Türstockausbau und
5. Querbau mit Türstockausbau.

8.6.1. Ausbau und Versatz im Unregelmäßiger Weitungs- bau

In den im Bereich des Hangenden Trums des Alten Lagers entstandenen riesigen Weitungen lag die horizontale Erzmächtigkeit deutlich über 30 m. Ab dem 17. Jahrhundert waren dort die Weitungen so groß und instabil geworden, dass Mauern unter die Firnen gebaut (**siehe Abbildung 8.6.1.a**) und zum Teil davor und dahinter taubes Haufwerk verstürzt werden musste, um die Mauern gegen Ausknicken zu sichern (**siehe Abbildung 8.6.1.b**). Es handelt sich damit um das älteste bekannte Rammelsberger Abbaufverfahren mit Ausbau.



**Abbildung 8.6.1.a: Mauer-
ausbau im Weitungs-
bau bei
Annäherung an die obere Sohle
/Serlo/**

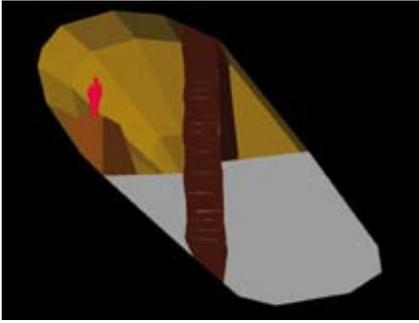


Abbildung 8.6.1.b: Mauer in großer Weitung, Zentralperspektive

Zur Vorbeugung größerer Firstzusammenbrüche war bereits Ende des 17. Jahrhundert begonnen worden, Mauern in die Weitungen zu bauen und damit den hangenden Schiefer zu unterstützen. Hinter diese Mauern wurde taubes Haufwerk verstürzt, das bei Tretungen mit angefallen war oder beim Streckenvortrieb im Schiefer.

Beispiele für bergamtliche Erwähnungen von Mauern zur Firstunterstützung in Weitungen:

1674, 29. Dezember: In der Serenissimum Tiefsten Grube gibt es eine Schiefermauer mit einer Grundfläche von 8 x 2 m.

1675, 20. Januar: Dem zuständigen Steiger der Grube Bleyzeche wird vom Bergamt vorgeworfen, nicht wie gefordert eine Mauer gebaut zu haben, sondern nur Schiefer verstürzt zu haben, sodass nun ein Firstbruch eingetreten sei.

1680, 23. Dezember: In der Rathstiefsten Grube ist eine Schiefermauer fast bis unter die Firste fertig gestellt.

1684, 30. August: In der Grube Bleyzeche wird eine Schiefermauer

gebaut, damit das Erzhaufwerk nicht durch herein brechenden Schiefer verschüttet wird.

1688, 16. Juni: In der Grube Siedichum muss eine bereits vorhandene Schiefermauer stabilisiert werden.

1711, 29. Januar: In den Gruben Inny und Hohe Warte gibt es Schiefermauern zur Beruhigung der Firste und Vorbeugung von Tretungen.

In den 1710er Jahren sind in den Befahrungsprotokollen des Bergamtes mehrmals Schiefermauern erwähnt, zum Beispiel

- für die Stollenweite, zur Hertzog Juliuser Grube gehörend,
- für die Deutsche Weite, auch Clus genannt, zur Serenissimum Tiefsten Grube gehörend,
- für die ehemalige Alte Bleyzecher Weite, nun zur Obnachtgaller Grube gehörend,
- für die Breitlinger Weite, die Kane kuhler Weite, die Alte Strecker Weite, die Bleyzecher Weite und die Lüdersüller Weite.

Bei fast allen erwähnten Schiefermauern wurde ausdrücklich darauf hingewiesen, dass hinter der Mauer Schiefer zu verstürzen ist.

Beispiele für Erwähnungen von Schieferversturz in Bergamtsprotokollen:

1674, 20. Dezember: Aus den ehemaligen Suchörtern wird Schiefer in die Bleyzecher Weite verstürzt.

1677, 22. Januar: In die Weiten der Gruben Hohe Warte und Lüdersüll

ist viel Schiefer aus anderen Gruben ver­stürzt worden, der früher hätte nach über­tage geförd­ert werden müssen.

1681, 08. Juli: Der Schiefer ist bald von den Erzen herunter­geladen.

Davon sind mehr als 150 m³ inner­halb der Grube ver­stürzt worden.

1681, 11. März: In der Sohle der Weitung der Grube Kanekuhle steht kein Erz an. Deshalb soll dort Schiefer aus den Gruben Bleyzeche und Breitling ver­stürzt werden. In­gesamt werden wöchentlich fast 70 m³ Schiefer in den Gruben ver­stürzt. Die Ersparnis gegen­über dem nach über­tage Aus­fördern be­trägt wöchentlich sechs Gulden und zehn Groschen.

8.6.2. Ausbau und Versatz im Regelmäßigen Weitungsbau und Firstenstoßbau

Ab dem 19. Jahrhundert ging der Abbau vor allem in Lagerbereichen mit Erzmächtigkeiten von fünf bis etwa zehn Metern um. Dort konnte im Weitungsbau und im Firstenstoßbau ohne Ausbau gearbeitet werden und es kamen kaum große Firstspannweiten zu Stande, die einen Firstausbau erfordern hätten. Lediglich die Erzabförderstrecken und die Versatzstrecken erhielten einen Türstockausbau. Sie hatten vor allem die Aufgabe, die Belegschaft vor Firstfall zu schützen und den Förderweg offen zu halten.

In den Versatzstrecken, die sich unmittelbar unter dem hangenden Schiefer befanden, mussten jedoch neben der Strecke Trockenmauern

unter das Hangende gezogen werden. Auch auf dem Türstockausbau wurde sorgfältig Versatz unter das Schieferhangende gebaut. Damit sollte vermieden werden, dass freigelegter Schiefer hereinbricht.

Standsicherheitsprobleme traten allerdings bei der Annäherung an Bereiche mit sehr flachem Erzhangenden auf. Dann wurde aus dem Weitungsbau beziehungsweise dem Firstenstoßbau ein Stoßbau (siehe Kapitel Stoßbau). Auch beim Stoßbau mussten die Erzförderstrecken und Versatzstrecken ausgebaut werden. Nur waren diese Strecken integriert in den sehr aufwendig gestalteten Holzschranken, die den Versatz halten mussten (siehe Kapitel Versatz).

Standsicherheitsprobleme traten auch bei der Annäherung an die obere Sohle beziehungsweise an den Alten Mann auf. Darauf wurde aber nicht durch Ausbau, sondern durch möglichst rechtzeitige Umstellung auf Querbau reagiert.

8.6.3. Ausbau und Versatz im Querbau und im Querbauartigen Abbau der Kammerpfeiler

Im querbauartigen Abbau der Kammerpfeiler ließ sich die Abbaufirste überhaupt nicht ohne Ausbau stabil halten, denn dort bildete der Versatz die Firste der darunter neu angesetzten Abbauscheibe. Die Haltbarkeit der Scheibenfirste hing wesentlich von der Zusammensetzung und von der Einbauart des darüber befindlichen Versatzes ab, aber auch vom Ausbau. 1957 wur-

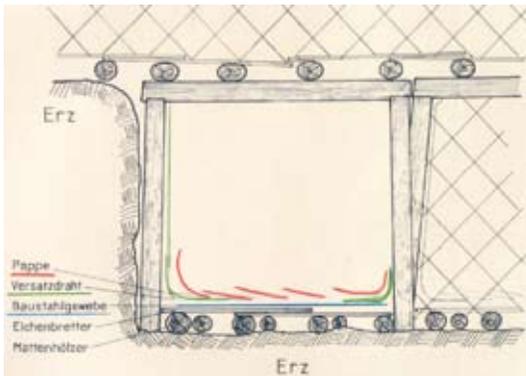


Abbildung 8.6.3.a: Matte im Querbauartigen Abbau der Kammerfeiler /Sammlung Heinrich Stöcker/

de begonnen, Matten aus Holzbrettern, Kappen und Draht auf die Sohlen zu legen, um den Versatz als spätere Firste zu ertüchtigen. Die darunter aufgefahrene Abbauscheibe hatte einen Ausbau aus Holzstempeln, der die darüber befindlichen Matten und den darüber

liegenden Blasversatz tragen musste. Diese Matte bestand aus Kappenhölzern, Maschendraht und Pappe. Als Kappenhölzer wurden Rundhölzer von drei bis vier Metern Länge und 200 bis 250 mm Durchmesser verwendet. Sie bildeten die untere Lage der Mat-



Abbildung 8.6.3.b: Hauer Hase und Lehrhauer Böger beim Auslegen der Matte für den Blasversatz. 1963 /Sammlung Heinrich Stöcker/



Abbildung 8.6.3.c: Foto Ausbau mit Hydraulik- und Holztürstöcken im Wechsel im Querbauartigen Abbau der Kammerpfeiler /Sammlung Heinrich Stöcker/

ten. Im Bereich des Schlitzquerschlags wurden sie quer gelegt, sodass sie als Firstkappen für den darunter folgenden Schlitzquerschlag dienen konnten. Beim Auserzen der seitlichen Querschläge wurden Stempel unter diese Kappenhölzer gestellt, sodass ein regelrechter Türstockausbau entstand. Über den Kappenhölzern folgten Schwarten- und Abdeckbretter von 1,2 Meter Länge und 20 mm Dicke, die „etwas auf Lücke“ quer auf die Kappenhölzer gelegt wurden. Sie bildeten zusammen mit der darüber folgenden Baustahlmatte (50 mm Maschenweite), einer Lage Maschendraht (etwas geringere Maschenweite als die Baustahlmatten) und Pappe von den Sprengstoffkartons den Verzug über den Ausbaukappen (siehe **Abbildung 8.6.3.a** und **8.6.3.b**).

Auch zwischen den Querschlägen wurde eine Baustahlmatte von der Soh-

le bis zu einer Höhe von ungefähr 1,5 Meter eingebaut. Sie sollte verhindern, dass der eingeblasene Versatz beim Auffahren des benachbarten Querschlags in den zeitweise offenen benachbarten Querschlag rutscht.

Diese Matten wurden mit der Entwicklung des abbindenden zementhaltigen Versatzes überflüssig. Gleichzeitig wurden seit Anfang der 1970er Jahre die teuren Holztürstöcke zum Teil ersetzt. Nun war nur noch jeder zweite oder dritte Türstock aus Holz gebaut (siehe **Abbildung 8.6.3.c**). Die anderen bestanden aus Hydraulikzylinder-Stempeln und Aluminium-Doppel-T-Träger-Kappen. Sie waren vom Eisenerzbergwerk Lengede an den Rammelsberg abgegeben worden. Vor der Wiederverwendung mussten sie allerdings noch gereinigt und Instand gesetzt werden. Zur weiteren Koste-



Abbildung 8.6.3.d: Ausbau mit Hydraulikstempeln und kurzen Kappen
/Sammlung Heinrich Stöcker/

neinsparung wurden statt der durchgehenden Aluminium-Kappen jeweils zwei kürzere Träger (Kurzkappen) verwendet (siehe **Abbildung 8.6.3.d**). Sie ließen den mittleren Teil der Firsten ohne Unterstützung. Das hatte sich in der Praxis als ausreichend erwiesen.

Diese Metalltürstöcke blieben nur so lange eingebaut, wie noch im Abbau-

querschlag gearbeitet wurde. Danach wurden sie zur Wiederverwendung geraubt, die Holztürstöcke dagegen nicht. Sie dienten zum Anhängen der Versatzblasrohre, Kabel und Druckluftschläuche und blieben endgültig eingebaut.

Mitte der 1970er Jahre war aufgrund der Erschöpfung der Erzreserven ein



Abb 8.6.3.e: Hans Lippke mit druckluftbetriebener Kettensäge /Sammlung Heinrich Stöcker/



**Abbildung 8.3.3.f: Aus-
bau mit Servicefahrzeug
/Sammlung Heinrich
Stöcker/**

Ende des Bergwerksbetriebes absehbar. Junge Bergleute wurden soweit es ging in Betriebe versetzt, die eine längere Lebensdauer hatten, zum Beispiel zum Erzbergwerk in Bad Grund. Das Durchschnittsalter der Rammelsberger Grubenbelegschaft stieg dadurch. Trotzdem sollte die Arbeitsleistung pro Mann und Schicht nicht geringer werden. Deshalb wurden möglichst viele körperlich schwere Arbeiten mechanisiert.

Beispielsweise wurden für den Holztürstockausbau Kettensägen angeschafft, um die Kappen und Stempel schneller und einfacher auf Länge schneiden zu können (**siehe Abbildung 8.6.3.e**). Allerdings boten die einschlägigen Hersteller nur Kettensägen mit Benzinmotor oder Elektromotor an. Benzinmotore durften aber untertage aus Sicherheitsgründen nicht betrieben werden und ein Elektroenergieversorgungsnetz existierte untertage nicht. Üblicherweise wurden im Bergbau alle Maschinen wie zum Beispiel Bohrhämmer mit Druckluft betrieben. Auch der Rammelsberg hatte auf allen Soh-

len ein ausgedehntes Netz von Druckluftleitungen. Deshalb entwickelten Rammelsberger Ingenieure zusammen mit dem Kettensägenhersteller Dolmar und dem Druckluftmotorenhersteller Spitznas eine druckluftgetriebene Kettensäge.

Außerdem wurden spezielle Fahrzeuge für den Materialtransport und Servicefahrzeuge angeschafft. Sie hatten hydraulische Kranarme, mit denen die Kappen an die Firste gedrückt werden konnten, bis die Stempel untergebaut waren (**siehe Abbildung 8.6.3.f**). Für das Unterbauen der Holzstempel ist eine pneumatische Vorrichtung entwickelt worden. Sie ersetzte die kräftezehrende Arbeit mit schweren Hämmer (**siehe Abbildung 8.6.3.g**).

Die in den 1950er Jahren überall im Bergbau aufkommende Ankertechnik ist am Rammelsberg kaum im Erzabbau verwendet worden. Der Türstockausbau ist bis zur Einstellung der Förderung die wichtigste Ausbautechnik geblieben. Die Ankertechnik wurde dagegen vor allem im Stre-



Abbildung 8.6.3.g: Hauer Henning und Hauer Siermann beim Ausbau mit Stempelsetzvorrichtung /Sammlung Heinrich Stöcker/

ckenausbau eingesetzt. Im Erzabbau blieb ihr Einsatz beschränkt auf Firstsicherungen, wenn im Kammerbau zu viel hangender Schiefer frei gelegt

worden war und zum Hereinbrechen neigte. Verwendung fanden anfangs Spreizhülsenanker, später auch Klebanker.

Literaturverzeichnis

Bergbauliteratur ohne speziellen Bezug auf den Rammelsberg

Boki, B. W.: Bergbaukunde. Übersetzung aus dem Russischen. Berlin 1952

Born, Ignaz v. und Friedrich Wilhelm Heinrich von Trebra: Bergbaukunde. Bd. 1, Leipzig 1789

Dahl, Harald: Die unterirdische Gewinnung von steilstehenden und mächtigen Lagerstätten, unter besonderer Berücksichtigung des Eisenerzbergbaus. Dissertation Bergakademie Clausthal 1934

Delius, Christoph Traugott: Anleitung zu der Bergbaukunde nach ihrer Theorie und Ausübung. Wien 1773

Fritzsche, Carl Hellmut: Lehrbuch der Bergbaukunde mit besonderer Berücksichtigung des Steinkohlenbergbaus. Berlin/Göttingen/Heidelberg 1962, 2 Bände

Guttman, Oscar: Handbuch der Sprengtechnik. Braunschweig 1906

Heise, Fritz: Abbaufverfahren, Gewinnungsmaschinen und Fördermittel, Wetterführung und Schießarbeit, ... Harpener Bergbau-Aktien Gesellschaft 1856-1936, o. O., 1936

Heise, Fritz u. Friedrich Herbst: Bergbaukunde. Erster Band. 8. Auflage, Berlin 1949

Köhler, Gustav: Lehrbuch der Bergbaukunde. Leipzig 1884

Lottner, Heinrich: Ein ausführliches Werk über Bergbaukunde. Berlin 1868

Reuther, Ernst-Ulrich: Lehrbuch der Bergbaukunde, Band I, Essen 1989

Serlo, Albert Ludwig und Heinrich Lottner: Leitfaden zur Bergbaukunde nach den an der Königlichen Bergakademie zu Berlin. 1868

Spackeler, Georg: Vom Wesen des Abbaus und des Versatzes. Zeitschrift Glückauf, Essen 1927

Spackeler, Georg: Bergbaukunde, 8. Lehrbrief Abbaumethoden, Bergakademie Freiberg 1954

Stoces, Bohuslav: Abbaufverfahren im Bergbau. Berlin 1958

Treptow, Emil: Grundzüge der Bergbaukunde einschließlich Aufbereitung und Brikettieren. Wien 1907

o.V.: ABC Erzbergbau, Grundstoffverlag, Leipzig

Bergbauliteratur mit speziellem Bezug auf den Rammelsberg

Ahrens, Heinrich: Beschreibung des Rammelsbergs. Berg- und Hüttenmännische Zeitung, 13. Jahrgang 1854 Nr. 1 bis 6

Bornhardt, Wilhelm: Geschichte des Rammelsberger Bergbaus von seiner

Aufnahme bis zur Neuzeit. Preußische Geologische Landesanstalt, Berlin 1930

Cancrinus, Franz Ludwig: Beschreibung der vorzüglichsten Bergwerke in Hessen, in Waldeskirchen, an dem Haarz, in dem Mansfeldischen, in Chursachsen, und in dem Saalfeldischen. Frankfurt 1767

Clages, Otto und Lothar Schreyer: Zementförderanlagen im Erzbergwerk Rammelsberg. Zeitschrift Bergbau 31 (1980) S. 348-352

Eichmeyer, Helmut: The Rammelsberg Mine. Zeitschrift Mine & Quarry, Heft Oktober 1960, Fortsetzungen in den Heften November 1960 und Dezember 1960

Eichmeyer, Helmut: Erfahrungen beim abwärts geführten Querbau auf dem EBR. Zeitschrift Erzmetall, Band 16 (1963), Heft 8

Freiesleben, Johann Carl: Bergmännische Bemerkungen über den merkwürdigsten Teil des Harzes. Leipzig 1795

Fricke, Wilhelm: Betonversatz im abwärts geführten Querbau am Erzbergwerk Rammelsberg. Zeitschrift Erzmetall, (1978) Heft 9, S. 413-416

Fricke, Wilhelm: Neuere Entwicklungen auf dem Gebiet des Betonversatzes am EBR. Unveröffentlichter Vortrag, 10. Sitzung des Arbeitsausschusses Betriebstechnik 1978 in Goslar

Fricke, Wilhelm: Optimale Entwicklung des Abbaus in der 12./11. Firste unter Berücksichtigung des Auslaufens der Reviere 1 bis 4. Unveröffentlicht, Goslar 1968

Fricke, Wilhelm: Optimierung des Blasversatzverfahrens am Beispiel des EBR. Zeitschrift Erzmetall Bd. 33 (1980) Heft 12

Gunzert, Gerhard: Altes und Neues Lager am Rammelsberg bei Goslar. Zeitschrift Erzmetall, Band 22 (1969), Heft 1, S. 1-52

Gunzert, Gerhard: Die Grauerzvorkommen und der tektonische Aufbau der Erzlagerstätte am Rammelsberg bei Goslar. Zeitschrift Erzmetall, Band 32 (1979), Heft 1, S. 1-7

Hochschützky, A.: Die Abbauverfahren auf dem Erzbergwerk Rammelsberg. Unveröffentlichte Diplomarbeit 1948

Horedt, Gerhard F.: Betriebskonzentration im abwärts geführten Querbau des Erzbergwerks Rammelsberg. Zeitschrift Erzmetall, Band 22 (1969), Heft 3, S. 111-115

Janssen, Klaus: Einsatz eines kleinen Bohrwagens für das vertikale Bohren im Kammerbau des Erzbergwerks Rammelsberg. Zeitschrift für Erzbergbau und Metallhüttenwesen, Band XIX (1966), Heft 1, S. 5-8

Klössel, Eberhard: Darstellung der im Rammelsberger Bergbau angewandten Abbauverfahren, o.O., o.J.

Kraume, Emil: Erzbergwerk Rammelsberg. Zweite überarbeitete Betriebsbeschreibung, unveröffentlicht, Goslar 1947

Krause, Ernst: Die Entwicklung des Abbaus in den mächtigen Lagerstättenteilen im Erzbergwerk Rammelsberg, Zeitschrift für Erzbergbau und Metallhüttenwesen, Band XVI (1963), Heft 4, S. 183-189

Lehrke, Friedrich.: Auswirkungen des gemeinsamen Baus im hangenden und liegenden Baufeld. Unveröffentlicht, Goslar 1972

Lerche, Reinhard und H.-Dieter Steppke: In-situ-Laugung im Rammelsberg. Zeitschrift Erzmetall, 36 (1983), Heft 11

Meier, Jürgen: Entwicklung der Gewinnungs- und Versatztechnik am Erzbergwerk Rammelsberg, Zeitschrift für Erzbergbau und Metallhüttenwesen, Band 39 (1986), Heft 4, S. 557-662

Meier, Jürgen: Roherzqualität am EBR - Voraussetzung und Notwendigkeit für den Aufbereitungserfolg. Zeitschrift Erzmetall, Band 37 (1984) Heft 3, S. 116-119

Seume, F.: Die Abbauverfahren am Rammelsberg. Ein Beitrag zu dem Thema „Abbau mächtiger Erzlagerstätten“, Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen, 84. Jahrgang (1937), Heft 11, S. 35-38

Seume, F.: Firstenstoßbau mit verkürzten Rollenabständen im Erzbergbau. Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen, 83. Jahrgang (1935), Heft 21, S. 277-280

Stöcker, Heinrich: Abbauverfahren am Erzbergwerk Rammelsberg, unveröffentlichte Studienarbeit, Goslar 1990

Wagenführer: Abbauverfahren auf dem Erzbergwerk Rammelsberg, unveröffentlicht, Goslar 1936

Westphal, Hans: Die Einführung des Ammoniumnitrat-Sprengstoffs Andex 1 am Erzbergwerk Rammelsberg, Zeitschrift Erzmetall, Band 24 (1971), Heft 5 S. 215-219

Wimmer, Friedrich Wilhelm: Vorkommen und Gewinnung der Rammelsberger Erze. Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen, Jahrgang 25 (1877), S. 119-131