

Das Eisenerzlager von Langenbach bei Bad Steben.

Von

Bergrat Haf.

(Mit zwei Abbildungen.)

Roteisenvorkommen bei Langenbach.

400 m nordwestlich vom Dorfe Langenbach bei Bad Steben tritt in devonischen Diabas- und Schalsteinbildungen ein Roteisenerzhorizont auf, der vom bayerischen Bergärar von 1913 ab aufgeschlossen und während des Krieges in Abbau genommen worden war.

Der erste Aufschluß bestand in einem tonnlägigen Schacht, der auf dem Eisenerzlager bis zu einer Tiefe von 83 m niedergebracht wurde. Mit diesem Schacht wurde das Erzlager in einer wechselnden Mächtigkeit bis zu 3 m aufgeschlossen. Das Liegende des Lagers im Schacht ist Schalstein, das Hangende ein kieseliger, rauher, dunkelgrauer, meist rötlich gefärbter Tonschiefer. Das Erz begann bei 5 m unter Tage, indem es sich keilförmig zwischen Schiefer und Schalstein anlegte. (Vgl. Abb. 1.) Bei 15 m Tiefe erreichte es eine Mächtigkeit von 1,0 m. Bei dieser Tiefe trat in dem bisher regelmäßigen Einfallen von 30° plötzlich eine Änderung ein. Durch eine scharfe Knickung (Flexur) ging das Einfallen auf eine kurze Erstreckung auf 80° über, um gleich darauf wieder auf $50-60^\circ$ umzubiegen. Bei 17 m Schachttiefe betrug die Erzmächtigkeit 1,3 m, brach aber dann plötzlich an einer Kluft, welche den Schacht annähernd rechtwinklig durchsetzt, sehr steil und widersinnig einfällt, ab, um hinter der Kluft in unregelmäßiger wellenförmiger Ausbildung und geringer Mächtigkeit fortzusetzen. Hinter der Kluft begannen sich im hangenden tonigen Kieselschiefer Erzschnüre einzustellen. Bei 26 m Schachttiefe trat nach vorübergehendem gänzlichen Auskeilen des Erzlagers eine abermalige Zunahme der Mächtigkeit ein, welche bei 35 m einen Betrag von 1,6 m erreichte und das ganze Schachtprofil einnahm. Gleichzeitig mit dieser Entwicklung vermehrten und verdichteten sich die Erzschnüre im hangenden Schiefer und bildeten bereits in gleicher Tiefe eine geschlossene Oberbank von 1,4 m Mächtigkeit, welche nur mehr dünne Schieferbänder enthielt. Bei 26 m Tiefe verflachte sich das steile Einfallen wieder und ging allmählich beinahe in die Horizontale über, um dann bei 38 m Tiefe wieder auf $30-35^\circ$ umzubiegen. Die geschlossene Erzführung der liegenden Bank von 1,6 m Mächtigkeit hielt bis 48 m Tiefe an, verringerte sich dann wieder auf 1,0 m, schnürte sich bei 61 m weiter ein und löste sich dann in einzelne schwache Bänke auf, welche bald ganz verschwanden. Gleichzeitig nahm auch der Erzreichtum der hangenden Bank ab, welche in einen rot gefärbten Schiefer überging, der sich unterhalb des Auskeilens der Liegengbank

direkt auf den liegenden Schalstein auflegte. Erst bei 66 m Schachttiefe stellte sich zwischen Schalstein und Schiefer wieder eine 0,2 m mächtige Erzbank ein, welche nach unten hin noch etwas an Mächtigkeit zunahm. Gleichzeitig traten auch wieder im hangenden Schiefer, von der liegenden Erzbank durch ein Schalsteinzwischenmittel getrennt, mehr oder weniger geschlossene Erzbänder auf eine Höhe von 0,5 m auf. Bei 70 m verloren sich auch diese Erzspuren wieder; bei 77 m traten abermals vereinzelte kleinere linsenförmige Erznester im Schiefer auf. Bei 83 m wurde eine nahezu senkrecht einfallende Störung angefahren, welche den Erzhorizont im Einfallen abschnitt. Damit wurde das Abteufen eingestellt.

Das beiliegende Profil durch den Flachschacht (Abb. 1) zeigt die geschilderte Erzführung.

Bei 60 m Schachttiefe wurden nahe am Auskeilen des Lagers nach Norden und Süden Strecken ausgefahren (vgl. Abb. 2). In der Strecke nach Norden betrug die Erzmächtigkeit des Lagers bis zu 24 m Streckenlänge 1,3—1,0 m und nahm dann allmählich bis auf 0,3 m bei 40 m Streckenlänge ab. Hier ist der Erzhorizont durch eine steil einfallende, spießwinkelig zur Streichrichtung verlaufende Störung abgeschnitten und um 27 m ins Liegende verworfen. Hinter der Störung wurde der Erzhorizont ohne Erzführung angefahren; nur am Liegenden zeigten die hangenden Schiefer eine schwache Vererzung, im übrigen nur schwache Rotfärbung. Die Auffahrung nach Norden wurde bis auf 236 m zu Felde geführt, ohne daß eine wesentliche Besserung in der Erzführung eintrat. Bei 178 m Entfernung vom Schacht ist der Erzhorizont abermals durch eine größere Störung mit Streichen N. 60° W. (obs.) und einem Einfallen von 70° N. abgeschnitten. Ihr folgte in einer Entfernung von 6 m eine weitere der obengenannten parallel laufende Störung. Durch diese beiden im gleichen Sinne wirkenden Störungen ist die Fortsetzung des Erzhorizontes ins Hangende verschoben. Der Betrag der Verwerfung in horizontaler Richtung ist ca. 80 m, wie sich aus der Auffindung des Erzhorizontes hinter den Störungen über Tage feststellen ließ.

In der Strecke nach Süden wurde das Erzlager in einer durchschnittlichen Mächtigkeit von 0,8 m bis auf eine Länge von 17,5 m aufgeschlossen. Von da ab verringerte sich die Mächtigkeit allmählich bis auf 0,4 m bei 21,5 m Streckenlänge, wo die Fortsetzung des Lagers durch eine Querstörung, welche ungefähr parallel den beiden letzten Störungen in der Nordstrecke streicht und mit 65° N. einfällt, abgeschnitten ist. Hinter der Störung traf man liegendes Gestein an. Die Sprungkluft war zum Teil mit Schwefelkies-durchsetzten Erztrümmern, mit Kalkspat und quarziger Gangart mit geringer Kupferkiesführung ausgefüllt. Die Ausrichtung der Störung traf bereits bei 8 m Auffahrung im Liegenden der Kluft ein kalkiges Rot-eisenerzlager von 2,0 m Mächtigkeit an. Dieses wurde streichend auf eine Länge von 13,0 m verfolgt, der Vortrieb jedoch wieder eingestellt, weil das Vorkommen sehr unrein war und sich alsbald herausstellte, daß es sich hiebei nicht um die gesuchte Fortsetzung des vor der Störung aufgeschlossenen Lagers handelte, vielmehr um ein Vorkommen im liegenden Schalstein. Die Auffahrung wurde daher hinter der Störung querschlägig fortgesetzt. Hiebei durchhörte man zunächst im Hangenden des Schalsteinlagers noch drei Erzbänke von je 0,5 m Mächtigkeit, welche sowohl von diesem als auch unter sich durch 0,2—0,3 m mächtige Zwischenmittel von geschichtetem Schalstein getrennt waren. Bei 56 m Querschlaglänge traf man eine senkrecht einfallende, spießwinkelig zur Auffahrtrichtung verlaufende Störung an. In die Störungskluft hineingeschleppte, gebleichte Schieferschichten,

die hinter der Störung in der Streckensohle mit flachem Einfallen fortsetzen, deuteten darauf hin, daß es sich dabei um den gesuchten Erzhorizont handelte, der durch die Störung im Einfallen abgeschnitten war.

Gleichzeitig mit der Ausrichtung in der 60 m-Sohle hatte man auch von einer bei 40 m Schachtteufe im Erzlager angesetzten Abbaustrecke aus die Ausrichtung der das Erzlager nach Süden abschneidenden Störung in Angriff genommen. Auch hier traf man bei 10 m Entfernung von der Störungskluft zunächst auf das Erzlager im liegenden Schalstein. Dieses hatte im Querschlag eine Mächtigkeit von 2,8 m, wovon eine liegende Bank von ca. 1 m Mächtigkeit sehr unrein und kalkig war. Bei der weiteren streichenden Verfolgung des Lagers nahm die Mächtigkeit rasch ab. Sie verringerte sich auf 0,8 m bei 13,0 m Streckenlänge und gleichzeitig verschlechterte sich die Beschaffenheit des Erzes. Bei 16 m Auffahrung scherte das Vorkommen unter hakenförmiger Umbiegung an einer steil einfallenden Verschiebungskluft völlig aus. Die Fortsetzung der querschlägigen Ausrichtung traf bei 44 m Entfernung von dem abgeschnittenen Hauptlager den Erzhorizont wieder an. Die Erzführung war jedoch sehr schwach und zeigte nur eine 10—20 cm starke vererzte Bank am Liegenden. Das Einfallen der Schichten war sehr flach und betrug nur 19°. Bei 62 m Querschlaglänge traf man die in der 60 m-Sohle bereits angefahrenen Verwerfung wieder, durch welche die hangenden Schiefer abgeschnitten wurden. Der in der Mittelsohle aufgeschlossene Erzhorizont ist bis auf eine Länge von 130 m vom Querschlag ab streichend verfolgt worden. Dabei wurden bei 14,5 und 77 m zwei weitere spießwinkelige Störungen durchörtert. Die Auffahrung fand ihr Ende an einer mit 40—50° nach Norden einfallenden Querstörung. Auf der ganzen überfahrenen Strecke erwies sich die Erzführung als sehr schwach. Sie bestand bei 19,5 m Streckenlänge nach Durchörterung der ersten Störung in einer 0,4 m mächtigen Erzbank auf dem Liegenden, die bis 26 m Auffahrung auf 0,7 m zunahm, um dann rasch wieder abzunehmen. Bei 31,5 m waren noch zwei schwache Erzbänke von 0,2—0,3 m Mächtigkeit, durch ein Schiefermittel getrennt, vorhanden, welche sich schließlich bei 48 m Auffahrung gänzlich verloren. Hinter der zweiten Störung stellten sich bei 100 m nochmals einzelne schwache Erzbänder im hangenden Schiefer ein, welche bis 10 m vor Ort anhielten. Das Einfallen der Schichten wurde hinter der ersten Störung unvermittelt steil und betrug bis zu 50°. Hinter der zweiten Störung wurde eine weitgehende Zerstückelung und Faltung des Lagers festgestellt. Die Schieferschichten wurden nach Süden hin immer schwächer und verloren sich schließlich bei 124 m gänzlich. An ihre Stelle traten geschichtete Schalsteine.

Im Zusammenhang mit den Aufschlüssen in der Grube wurden zur weiteren Orientierung über die Fortsetzung des Lagers nach Süden von einem 175 m südlich vom Flachschacht gelegenen im Hangenden angesetzten alten Stollen aus Aufschlüsse durch Aufwältigung dieses Stollens ausgeführt. Dabei wurde der Quersprung am Ende der südlichen Auffahrung in der Grube durchörtert und dahinter ein alter, zum Teil wieder versetzter Abbau aufgeschlossen, an dessen nördlichen Rändern zwischen Mandeldiabas im Liegenden und einer schwachen Schieferschicht im Hangenden eine Erzbank von durchschnittlich 0,2 m Stärke anstand. Der alte Abbau hatte eine streichende und einfallende Ausdehnung von je 8 m. Nach oben hin keilte die Erzbank völlig aus. Das hier abgebaute Erzvorkommen entspricht dem Erzhorizont in der Mittelsohle zwischen den beiden letzten Störungen. Die Sohlendifferenz beträgt nur 7 m.

Die im vorausgehenden beschriebenen Grubenbaue sind in beiliegender Skizze (Abb. 2) in Grund- und Aufriß schematisch dargestellt.

Der Abbau in der Grube erstreckte sich auf das mit dem Flachschacht von 30—60 m Tiefe aufgeschlossene, zwischen den bei 40 m nördlich und 21,5 m südlich auftretenden Störungen liegende Erzlager. Während der südlich vom Gesenk liegende Lagerteil fast gänzlich abgebaut werden konnte, mußte der nördliche Abbau schon bei einer streichenden Erstreckung von 25 m wegen starker Verkieselung des Erzes eingestellt werden. Nach beiden Richtungen trat entsprechend den Aufschlüssen in den beiden Sohlstrecken eine allmähliche Abnahme der im Gesenk bis zu 3 m betragenden Mächtigkeit sowohl als ein beträchtliches Sinken des Eisengehaltes bis zur Unbauwürdigkeit ein.

Das liegende Nebengestein des Erzvorkommens ist nicht einheitlich. Während im Flachschacht da, wo das Lager die größte Mächtigkeit aufwies, im Liegenden ein dichter, dunkelgrüner Schalstein vorhanden ist, in dem zahlreiche kleine Einschlüsse von Roteisenerz in Form von Streifen und Nestern auftreten, welche durchgehends an Kalkspateinschlüsse gebunden sind, stellt sich nach Norden und Süden alsbald Kugelmandelsteindiabas ein. Die Kugelbildungen sind an der Grenze gegen den Schalstein zunächst noch von kleinen Dimensionen und in einem Schalsteinmittel eingebettet. Mit der Zunahme der Größe der Kugeln wird dieses jedoch völlig verdrängt. An Stelle des Kugelmandelsteindiabases tritt vielfach auch dichter Diabas im Schalstein auf. Es ist bezeichnend, daß dieser Wechsel in den liegenden Schichten mit einer gleichzeitigen Abnahme der Erzführung unverkennbar verbunden ist, eine Erscheinung, die auch im Nassauischen Roteisenerzbezirk beobachtet wurde. Eine größere Beständigkeit zeigen die hangenden kieseligen Ton-schiefer. Sie halten auf eine große Erstreckung hin aus, schwanken aber stark in ihrer Mächtigkeit. Diese ist am größten in der 60 m-Sohle am Schacht, wo sie durch einen Aufbruch in einem Betrage von 5,0 m festgestellt wurde, und hinter dem ersten südlichen Quersprung, wo die Schiefer im Ausrichtungsquerschlag der Mittelsohle auf eine horizontale Länge von 15,0 m durchörtert wurden, was bei dem flachen Einfallen von 19° einer wirklichen Mächtigkeit von 6,0 m entspricht. In einer Entfernung von 25 m vom Querschlag beträgt diese nur mehr 2 m. Die rasche Verschwächung ist hier augenscheinlich auf Ausquetschungen zurückzuführen. Weiter nach Süden keilen die Schiefer, wie erwähnt, gänzlich aus. Auch nach Norden hin nimmt die Mächtigkeit der Schieferschichten allmählich ab, sie beträgt am Ende der nördlichen Auffahrung noch 1 m. Die Schiefer enthalten vielfach große Schwefelkieswürfel, teils vereinzelt, teils in größeren Mengen.

Tektonisch ergibt sich aus den Aufschlüssen folgendes Bild:

Das mit dem Flachschacht aufgeschlossene Roteisenerzlager wird sowohl in südlicher wie in nördlicher Richtung durch Verwerfungen abgeschnitten. Die nördliche Verwerfung begrenzt infolge ihres sehr spitzwinkeligen Verlaufes zur Streichrichtung die Fortsetzung des Erzhorizontes auch im Einfallen. Die Sprunghöhe dieser Verwerfung berechnet sich aus der aufgeschlossenen Sprungweite zu 8,0 m, vorausgesetzt, daß ein Absinken in der Falllinie stattgefunden hat. Hiefür sind Beweise allerdings nicht zu erbringen. Andererseits sind aber auch keinerlei Beobachtungen gemacht worden, die darauf hindeuten, daß eine Verschiebung in horizontaler oder in einer von dieser wenig abweichenden Richtung erfolgt ist. Gegen eine horizontale Verschiebung spricht der Umstand, daß die Ausbildung des Erzhorizontes hinter der Störung eine andere ist als vor der Störung. Auch das Ein-

fallen ist wesentlich flacher. Zwischen dieser Störung und der Querverschiebung bei 178 m Auffahrung erscheint der abgesunkene Gebirgskeil, wie der gewundene Verlauf der streichenden Auffahrung in diesem Abschnitt ersehen läßt, in sich geknickt und gestaucht, so daß die Generalstreichrichtung von jener des Hauptlagers zum Teil erheblich abweicht und eine wesentliche Verkürzung der ursprünglich ungestörten Erstreckung stattgefunden hat. Der Querverwerfer bei 178 m Streckenlänge muß als ein Geschiebe mit horizontaler Verschiebung ins Hangende gedeutet werden. Hierauf weisen deutliche horizontal verlaufende Rutschstreifungen hin, die an einer Stelle an der Kluftwand beobachtet werden konnten, ferner der Umstand, daß eine Schieferscholle aus dem Erzhorizont unmittelbar an der Anfahrstelle der Störung etwas ins Hangende verschoben war und eine weitere größere Scholle in einer Entfernung von nur 15 m im Hangenden angetroffen wurde, während bei einem Versuch ins Liegende Gesteinstrümmer aus dem Erzhorizont in der Verwerfungs-spalte sich nicht zeigten. Über das Alter der beiden das Hauptlager nach Süden und Norden abschneidenden Störungen brachte ein Versuch Aufschluß, der vom Querschlag der Mittelsohle aus ins Hangende des Hauptlagers entlang der südlichen Verwerfkuft ausgeführt wurde. Dabei ergab sich, daß die von Nordosten kommende Kluft am südlichen Querverwerfer abstieß; ihre Fortsetzung nach Südwesten wurde erst nach einer weiteren Auffahrung von 13 m wieder angetroffen. Sie ist daher durch den südlichen Sprung um diesen Betrag ins Liegende verworfen (bezogen auf das Einfallen der Schichten). Letzterer ist daher die jüngere Verwerfung und man muß annehmen, daß dies auch für die anderen mit ihm gleichgerichteten Störungen zutrifft. Auch bei diesem Aufschluß wurde auf der südlichen Sprungkuft ein kleines quarziges Gangtrum mit schwacher Kupfer-Schwefelkiesführung angetroffen.

Als typischer Sprung kennzeichnet sich auch die am Ende der südlichen Auffahrung angefahrenen Störung durch ihr flaches Einfallen. Hinter der Störung steht liegender geschichteter Schalstein an, wie er bereits im Querschlag der 60 m-Sohle im Hangenden des Schalsteinlagers aufgeschlossen worden war. Der zwischen den beiden südlichen Sprüngen liegende Lagerteil ist durch zwei senkrecht einfallende, sehr spießwinkelig verlaufende Störungen schuppenförmig und gleichsinnig mit der Verwerfungsrichtung der Sprünge voreinander geschoben. Diese Wirkung ist wohl als Folge des Absinkens am zweiten südlichen Sprung zu erklären und daher eine ähnliche Erscheinung, wie sie bereits vom nördlichen Lagerteil beschrieben wurde.

Von Interesse ist noch die Wirkung der ersten südlichen Störung auf die Erzverhältnisse der Grube, da hiedurch das Fehlen der Erzführung hinter dieser Störung eine Aufklärung findet (s. Abb. 2). Wäre das Absinken in der Fallinie erfolgt, so würde diese, wenn man von der Lage des über Tag durch Pingen markierten Ausbisses des Lagerteiles südlich des Verwerfers ausgeht, das Hauptlager etwa 8 m unter der 60 m-Sohle schneiden, d. h. der Ausbiß des Lagers hinter der Verwerfung würde in dem abgesunkenen Lagerteil einem noch etwa 4 m senkrecht unter der 60 m-Sohle liegenden Punkt entsprechen, wo eine Erzführung bereits nicht mehr vorhanden ist. Gegen ein Absinken in der Fallinie sprechen aber zwei Tatsachen. Einmal der Umstand, daß die beinahe senkrecht einfallende nördliche Verwerfung, wie der Aufschluß von der Mittelsohle aus ins Hangende ergeben hat, um 13 m ins Liegende verworfen ist, und dann die Tatsache, daß am Ausbiß der Lagerstätte hinter der Störung Pingen vorhanden sind, also doch

wohl Erz abgebaut wurde. Geht man dabei von dem Betrag der Verschiebung der nördlichen Störung aus, so kommt man zu dem Ergebnis, daß der Ausbiß einem Punkt des Erzlagers vor der Störung entsprechen muß, der ca. 5 m über der 60 m-Sohle liegt. Man muß daher annehmen, daß am Ausbiß des Lagers hinter der Störung noch eine Erzführung vorhanden war, die der an der 60 m-Sohle in der Grube entspricht, so daß der Hauptteil des Erzmittels südlich der Störung überhaupt nicht mehr vorhanden, sondern der Abtragung zum Opfer gefallen ist. Dadurch erklärt sich die Verschiedenheit der Erzführung und der Lagerungsverhältnisse vor und hinter dem ersten südlichen Sprung, welch' letztere hauptsächlich darin besteht, daß der Lagerhorizont vor der Störung mit ziemlich gleichbleibendem Einfallen noch weit unter die 60 m-Sohle niedersetzt, während er hinter der Störung bereits zwischen der Mittel- und 60 m-Sohle zur Muldenbildung übergeht. Das Erzgebiet stellt eine von Norden nach Süden verlaufende Mulde dar, welche durch Staffelbrüche treppenförmig nach Norden abgesetzt ist. Die Sprunghöhe der ersten südlichen Störung ergibt sich zu rund 33 m.

Das Erz.

In der Beschaffenheit der Erze lassen sich im Hauptvorkommen im Flachschacht deutlich zwei Varietäten unterscheiden. Die liegende Bank ist im allgemeinen massig struiert und zeigt eine prismatisch säulenförmige Absonderung, welche auf Klüfte zurückzuführen ist, die senkrecht auf der Einfalbene stehen und meist in der Streichrichtung aber auch quer und diagonal verlaufen. Die hangende Bank ist geschichtet. Das Erz der Unterbank ist zum Teil derb, am Liegenden durch diabasische Bestandteile verunreinigt und daher stellenweise kieselig, im übrigen aber kalkig. Der Kalkgehalt verrät sich vielfach durch deutlich hervortretende Einschlüsse von Kalkspat, welche dem Erz ein geflecktes Aussehen verleihen (sogen. Schecken). Das kieselige Erz ist häufig als hochroter Eisenkiesel ausgebildet. Bei starker Verkieselung treten Erz und Quarz in der Weise auf, daß die einzelnen Quarzkörner von einer Roteisenerzschale umgeben sind. Gegen das Ausgehende hin ist das Erz von zahlreichen Quarzadern durchzogen, welche von Verwitterungslösungen auf Rissen und Klüften abgesetzt wurden. Die hangende Bank besteht aus einer Wechsellagerung von derben Erzbändern mit mehr oder weniger erzreichen schiefrigen Zwischenlagen. Die Stärke der Erzlagen wechselt von mehreren Dezimetern bis zu wenigen Millimetern, ebenso die der schiefrigen Zwischenlagen, so daß das Erz vielfach ein gebändertes Aussehen erhält. Die Farbe der derben Erzpartien ist dunkelrot bis stahlblau, der Strich dunkel ziegelrot. Unmittelbar am Liegenden sind die Erze mitunter auch grünlich gefärbt und vom Aussehen des Schalsteins. Die liegende Bank hat sich durch zahlreich ausgeführte Analysen im allgemeinen als kalkreicher erwiesen als die hangende Erzpartie. Die Zusammensetzung der Erze ist im ganzen sehr ungleichmäßig. Das Erz des im liegenden Schalstein aufgeschlossenen kleinen Lagers ist ärmer als das des Hauptlagers und sehr kalkreich, enthält aber auch hochwertigere Partien namentlich gegen das Hangende hin. Seine Zusammensetzung entspricht im allgemeinen dem der Flußsteine im Dillenburger Erzrevier. Im Liegenden tritt vielfach Schwefelkies auf.

Zahlreiche Einzelproben aus dem Hauptlager im Flachschacht und aus den Vorrichtungsstrecken schwankten zwischen 55 und 28% Fe, 0,05 und 0,1% P, 9 und 1,5% CaO und 8,5 und 40% R. Diese Proben stammten ausschließlich aus

der liegenden Erzbank. Eine Durchschnittsanalyse von derben ausgesuchten Stücken aus dem Flachschacht ergab folgende Resultate:

Fe = 45,4 %	Mn = 0,12 %
SiO ₂ = 24,2 "	P = 0,086 "
Al ₂ O ₃ = 1,8 "	MgO = 1,0 "
CaO = 4,5 "	Glühverl. 3,75 "

Einzelproben aus dem Abbau, wahllos verschiedenartigen Stellen der liegenden und hangenden Bank entnommen, schwankten zwischen 27,5 und 51,5 % Fe, 58 und 21 % R und 13 und 0,6 % CaO.

Den Unterschied der Erzbeschaffenheit zwischen der liegenden und hangenden Bank im Hauptlager zeigen folgende Analysen:

1. Liegende Bank	Fe	R	CaO
kiezelig	27,4 %	57,9 %	2,56 %
diabasisch	39,2 "	31,8 "	3,16 "
derb	40,8 "	29,9 "	4,28 "
derb	43,2 "	24,0 "	4,92 "
2. Hangende Bank			
schwach gebändertes Erz	51,5 "	22,7 "	0,64 "
desgleichen	45,4 "	31,3 "	0,84 "
stärker mit Schiefer durchwachsen . . .	40,6 "	35,3 "	1,68 "
unrein	32,2 "	48,5 "	1,2 "
vererzter hangender Schiefer	27,9 "	56,8 "	1,44 "
3. Schlitzprobe durch die ganze Mächtigkeit .	41,5 "	34,6 "	1,96 "

Diese Gegenüberstellung lässt deutlich den höheren Kalkgehalt der liegenden Bank erkennen. Die Eisengehalte der reineren Erze sind in der hangenden Bank im allgemeinen höher als in der liegenden. Der Kalkgehalt nimmt in der liegenden Bank mit dem Eisengehalt zu, in der hangenden ab. Die Rückstandsgehalte sind in der hangenden Bank bei annähernd gleichem Eisengehalt höher als in der liegenden. Die tauben Bestandteile der Erze sind daher in der hangenden Bank kieseliger als in der liegenden. — Die Verschiedenheit der Zusammensetzung des Erzes innerhalb der Erzmächtigkeit vom Liegenden zum Hangenden zeigten auch mehrere Analysen aus dem südlichen Abbau.

Erzproben aus dem Schalsteinlager ergaben folgende Resultate:

	Fe	R	CaO
1. Aus der liegenden Partie . . .	27,4 %	21,2 %	23,6 %
2. Mitten im Ort	35,1 "	24,5 "	14,2 "
3. Am Hangenden entnommen . .	42,6 "	20,9 "	7,2 "

Im Durchschnitt der Förderung schwankten die Gehalte zwischen 28 und 38 % Fe, 21,5 und 45,7 % R und 1,5 und 12,6 % CaO.

Die Vollaranalyse einer großen Durchschnittsprobe vom Lager auf der Hütte hatte folgende Resultate:

Fe = 33,7 %	MgO = 2,46 %
Mn = 0,23 "	CO ₂ = 2,44 "
P = 0,064 "	H ₂ O = 1,50 "
SiO ₂ = 34,7 "	S = 0,10 "
Al ₂ O ₃ = 4,11 "	Cu = Spur.
CaO = 4,52 "	

Um die Qualität des Erzes zu verbessern, wurde dieses auf eine bestimmte Korngröße zerkleinert, dann gewaschen und auf einem Leseband einer Handscheidung unterworfen.

Die dabei erzielten Ergebnisse veranlaßten, der weitergehenden mechanischen Aufbereitung des Erzes näher zu treten. Ein erster Versuch ließ deutlich die Zunahme des Eisengehaltes mit fortschreitender Zerkleinerung des Materials erkennen. Auch bei einem zweiten Versuch zeigte sich wieder im allgemeinen eine Zunahme des Eisengehaltes bei fortschreitender Aufschließung des Materials. Für die Beurteilung der Zusammensetzung der Erze ist auch von Wichtigkeit, daß sich bei dem Setzmaschinenprozeß Zwischenprodukte ergaben mit einem durchschnittlichen Eisengehalt von 22,3% beim ersten und 21,5% beim zweiten Versuch. Daraus geht hervor, daß das Erzvorkommen nicht aus einem Gemenge von derbem Erz und tauben Verunreinigungen besteht, sondern aus einer innigen Verwachsung von reicherem und ärmeren Partien und daß der Übergang vom reichen zum armen Erz ein allmäßlicher ist, ferner daß dieser Wechsel innerhalb des Vorkommens nicht an bestimmte Lagen gebunden ist, sondern sich unregelmäßig an jeder beliebigen Stelle und innerhalb enger Grenzen vollzieht. Um daher das reichste Endprodukt aus dieser Verwachsung herauszuholen, wäre die weitgehendste Zerkleinerung des gesamten Rohmaterials erforderlich.

Die vorausgehende Feststellung ist von größter Wichtigkeit für die später zu ziehenden Folgerungen auf die vermutliche Entstehung des Erzvorkommens.

Die beim ersten Versuch gewonnenen Proben und zwar sowohl die der Hauptreihe als die des Zwischenproduktes wurden einer Kontrollanalyse unterzogen und gleichzeitig auch die Gehalte an R, CaO und P bestimmt. Hierbei ergab sich, daß bei zunehmender Anreicherung des Produktes nicht nur die Verunreinigungen SiO_2 und CaO abnehmen, sondern auch der Phosphorgehalt zurückgeht. Die Analysen lassen auch deutlich den höheren Phosphorgehalt der Zwischenprodukte ersehen. Daraus geht hervor, daß dieser hauptsächlich an die armen bzw. tauben Partien im Erz gebunden ist.

Geologische Position der Lagerstätte.

Nach der von KARL WALTHER vorgenommenen Altersbestimmung der Devonschichten in der Umgebung von Bad Steben würde das beschriebene Erzlager bereits dem Oberdevon angehören. WALTHER verlegt den Beginn des Oberdevons an die Grenze der körnigen Diabase des Mitteldevons, welche auf die mitteldevonischen Sedimentbildungen folgen, gegen die vereinzelt auftretenden „Kieselschiefer ähnlichen“ Sedimente von „adinolähnlichem“ Aussehen bzw. gegen die Schalsteine und Diabasbrekzien. Mitteldevonische Schalsteine sind nach WALTHER im Gebiete von Bad Steben, nicht vorhanden, da nach seiner Auffassung das obere Mitteldevon hier nicht nachweisbar ist. Er läßt daher auf das tiefere Mitteldevon direkt das untere Oberdevon folgen.

Die bergbaulichen Aufschlüsse haben ergeben, daß der Roteisenerzhorizont innerhalb einer mächtigen Schalsteinfazies auftritt. Die Einschaltung von Schiefer-sedimenten ist nur als lokale Bildung aufzufassen, ebenso wie die im Schalstein auftretenden Einlagerungen von dichten Diabasen als Apophysen von jüngeren hochoberdevonischen Diabasen zu erklären sind. Bei der Fossilarmut der Schalsteinfazies ist ihr wirkliches Alter schwer zu bestimmen. Als einziges Fossil wurde eine *Atrypa reticularis* gefunden, die jedoch kein Leitfossil ist. Noch weniger bieten die petrographischen Eigenschaften allein genügende Anhaltspunkte für eine genaue Altersbestimmung. Hinsichtlich der Stellung der Schalsteine im Oberdevon haben neuere Untersuchungen von Dr. O. H. SCHINDEWOLF in Oberfranken den palä-

ontologischen Nachweis erbracht, daß die Schalsteine tatsächlich in das untere Oberdevon hinaufreichen. SCHINDEWOLF spricht aber von der Möglichkeit, daß die Grenze gegen das Mitteldevon noch innerhalb der Schalsteinfazies liegen könnte. Da nun der Erzhorizont bei Langenbach in den tiefsten Partien der von WALTHER als oberdevonisch bezeichneten Schalsteinformation und nahe der WALTHER'schen Grenze Oberdevon — tieferes Mitteldevon auftritt, ist es für dieses Vorkommen immerhin zweifelhaft, ob es nicht noch innerhalb einer mitteldevonischen Schalsteinfazies liegt.

Entstehung.

Es erübrigt noch, zu der wahrscheinlichen Entstehung des Langenbacher Rot-eisenerzvorkommens Stellung zu nehmen. BEYSCHLAG und KRUSCH haben sich für eine metasomatische Entstehung durch Verdrängung eines kalkführenden Diabases oder Schalsteins ausgesprochen. Tatsächlich erweckt die unregelmäßige Ausbildung des Lagers im Schachtaufschluß, namentlich der wellenförmige Verlauf der oberen Erzgrenze unterhalb der Kluft bei 17 m und das Auskeilen des Lagers an der 60 m-Sohle den Eindruck, daß diese Form der Lagerstätte auf Verdrängungerscheinungen zurückzuführen ist. Demgegenüber muß aber darauf hingewiesen werden, daß die Ausbuchtungen des Erzlagers ins Hangende nicht dadurch zustande gekommen sind, daß das Erz die Schichtengrenzen durchschneidet; vielmehr machen die hangenden Schiefer alle Richtungsänderungen der Erzgrenzen mit. Es erscheint daher auch möglich, die plötzliche Verringerung der Erzmächtigkeit unterhalb 17 m und den unregelmäßigen Verlauf der hangenden Erzgrenze auf Ausquetschung und Auswalzung bzw. Pressung durch Druckwirkungen zurückzuführen. Daß solche Druckwirkungen an der bezeichneten Stelle tatsächlich stattgefunden haben, beweist einmal das Vorhandensein der Kluft, welche kein Verwerfer ist und daher nur als Berstungsriß gedeutet werden kann, ferner die starke Ausbiegung der Schichten ins Liegende zwischen 15 und 30 m Gesenktiefe, welche zu einer förmlichen Muldenbildung geführt hat, und das Auftreten von hangendem Diabas etwa in der Mitte dieser Mulde an der Stelle der tiefsten Ausbiegung. Der Diabas hat offenbar ein starkes Widerlager gebildet, an dem sich die darunter liegenden Schichten bei der Zusammenpressung ausquetschten. An dieser Stelle ist auch deutlich zu sehen, wie die im hangenden Schiefer auftretenden Erzbänder sich um die Diabaskuppe herumlegen. Auch die anderen Erscheinungen, das Auskeilen des Erzlagers an der 60 m-Sohle, das Auftreten der Erzschnüre im hangenden Schiefer und die Wechsellagerung von Schiefer und Erz lassen sich ebenso durch Sedimentation als Einsetzen und Ausklingen der Erzfazies in den Sedimenten bzw. als eine Art auskeilender Wechsellagerung erklären. Die durch die Analysen und Aufbereitungsversuche festgestellte Zusammensetzung der Erze und die innige Vermengung von tauben, armen und reichen Partien innerhalb des gleichen Horizontes und durch die ganze Mächtigkeit sind besser durch einen starken Wechsel im Erzniederschlag als durch Metasomatose zu erklären, bei der doch mehr lagenweise Anreicherungszonen von größerer Ausdehnung zu erwarten wären. Außerdem fehlen charakteristische Merkmale der typischen Hydrometasomatose, wie die Lagenstruktur (wenigstens in der liegenden Erzbank), das Auftreten von Hohlräumen parallel zur Schichtung und Brekzienstruktur. Auch ist keinerlei Verbindung des Erzlagers mit Spalten, auf welchen die Erzlösungen zugeführt worden sein könnten, festzustellen. Die vorhandenen Spalten sind alle jünger als das Erz. Auf ihnen fand eine Zufuhr

deszenderter Lösungen statt, welche das Erzlager stellenweise sekundär verändert haben. Namentlich ist die starke Verkieselung im nördlichen Abbau auf diese Einflüsse zurückzuführen. Weiter deutet auch die Verteilung des Phosphorgehaltes im Erzlager auf eine sedimentäre Entstehung hin.

Nicht zuletzt ist die Horizontbeständigkeit des Erzvorkommens, die eine vollkommene ist, und seine große streichende Erstreckung für die Frage der Entstehung von Wichtigkeit. Denn wenn auch die Erzführung als solche einem Wechsel unterworfen ist, der sich hinsichtlich der Mächtigkeit in verhältnismäßig engen Grenzen vollzieht, so ist sie doch auf die ganze aufgeschlossene Erstreckung außerhalb des abgebauten Lagers in Spuren vorhanden und zwar teils als schwache Bank zwischen liegendem Schalstein bzw. Diabas und hangendem Schiefer oder auch nur als Rotfärbung der Schiefer. Der Erzhorizont ist auch nicht auf das Gebiet bei Langenbach allein beschränkt, sondern in einer Entfernung von rund 2 km südlich von Langenbach durch die alten Bergbaue „Bau auf Gott“ und „Glück auf“ bei Steinbach nachgewiesen und zwar in der gleichen Ausbildung wie bei Langenbach. Das Erzvorkommen nimmt daher einen auf große Erstreckung hin durchgehenden Horizont ein und ist an die Schiefersedimente im Schalstein gebunden.

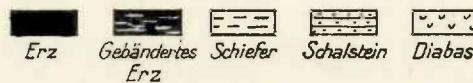
Die geschilderten Verhältnisse sprechen daher mehr für eine sedimentäre d. h. syngenetische Entstehung des Roteisenerzvorkommens bei Langenbach.

Etwas anders dagegen liegen die Verhältnisse bei dem im liegenden Schalstein in der 60 m- und Mittelsohle aufgeschlossenen kalkigen Roteisenerzvorkommen. Bei diesem handelt es sich offenbar nur um eine lokale Einlagerung im Schalstein. Sie hat nur eine beschränkte streichende Ausdehnung und ist, wie ein Aufschluß entlang der ersten nördlichen Verwerfung ins Liegende des Hauptlagers ergeben hat, hier bereits nicht mehr entwickelt. In diesem Vorkommen treten auch brekziöse Bildungen auf, so daß hier die Möglichkeit der metasomatischen Entstehung aus der Umwandlung sehr kalkreicher Partien im Schalstein gegeben ist.

Berg. Kl. 34, 19. 2. 2

Abbildung 1

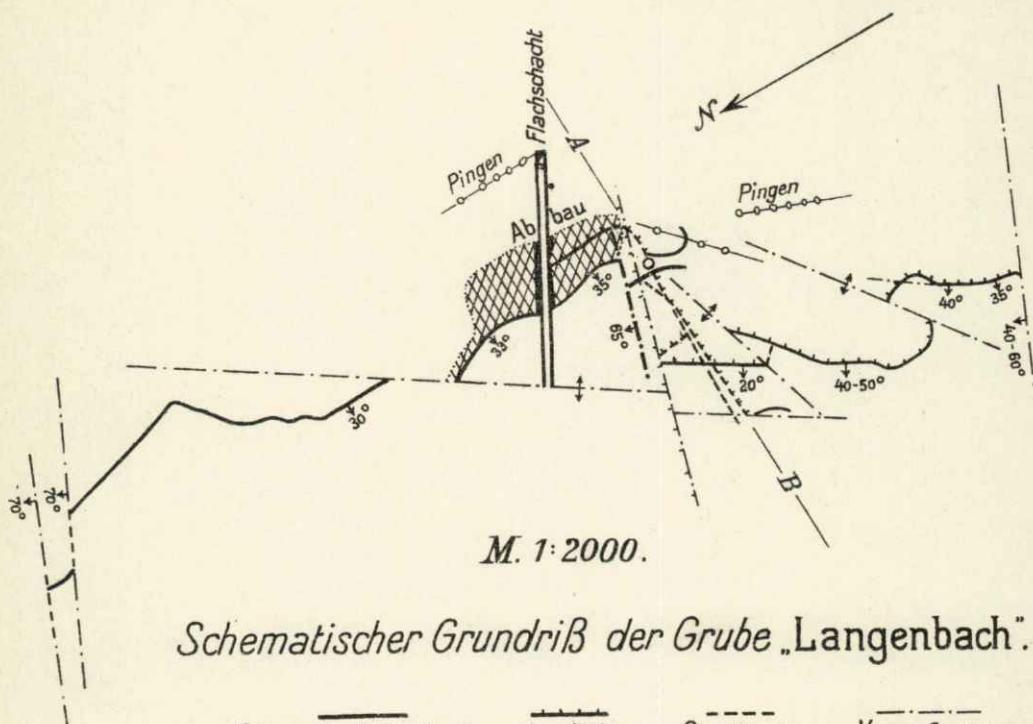
Profil
durch den
Flachschatz der Grube „Langenbach“.



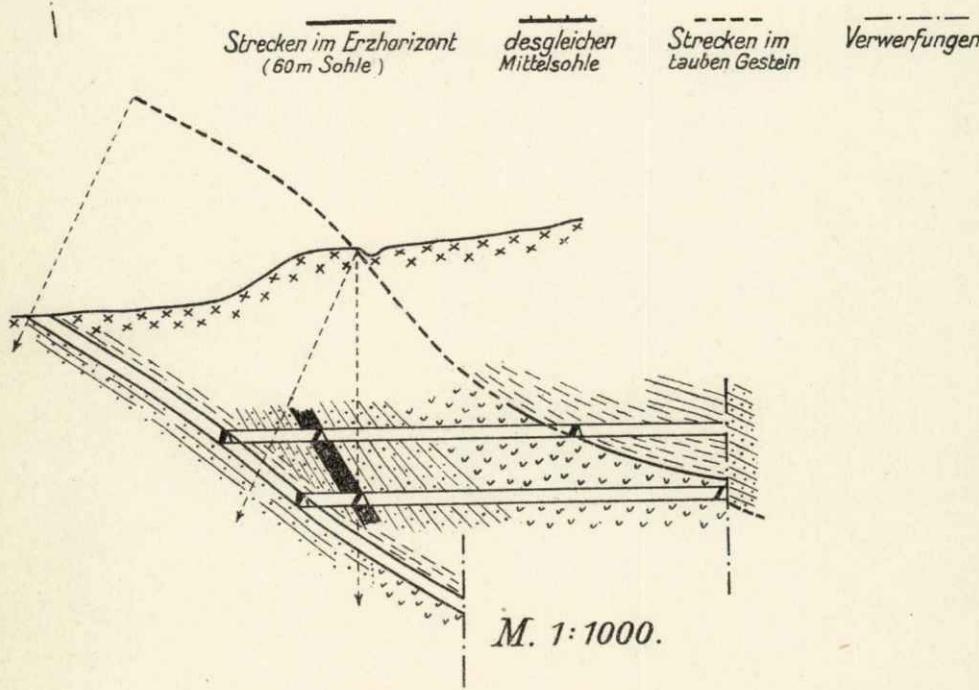
M. 1: 300.

Haf

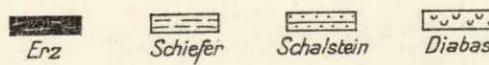
Abbildung 2.



Schematischer Grundriß der Grube „Langenbach“.



Schematisches Profil nach der Linie A-B.



Map